Comparison tables: BBOB 2013 function testbed with BBOB 2009 as reference

The BBOBies

May 15, 2014

Abstract

This document provides tabular results of the workshop for Black-Box Optimization Benchmarking at GECCO 2013, see `http://coco.gforge.inria.fr/doku.php?id=bbob-2013`. About 30 algorithms have been tested on 24 benchmark functions in dimensions between 2 and 40. A description of the used objective functions can be found in [6, 4]. The experimental set-up is described in [5].

The performance measure provided in the following tables is the expected number of objective function evaluations to reach a given target function value (ERT, expected running time), divided by the respective value for the best algorithm in BBOB-2009 (see [2]) if an algorithm from BBOB-2009 reached the given target function value. The ERT value is given otherwise ($\mathrm{ERT}_{\mathrm{best}}$ is noted as infinite). See [5] for details on how ERT is obtained. Bold entries in the table correspond to values below 3 or the top-three best values. Table 1 gives an overview on all algorithms submitted to the noise-free testbed in 2013.

Table 1: Names and references of all algorithms submitted for the noise-free testbed

algorithm short name	paper	reference
BIPOP-aCMA-STEP los	BI-Population CMA-ES Algorithms with Surrogate Models and Line Searches (Page 1177)	[11]
BIPOP-saACM-k los	BI-Population CMA-ES Algorithms with Surrogate Models and Line Searches (Page 1177)	[11]
CMAES hut	An Evaluation of Sequential Model-Based Optimization for Expensive Blackbox Functions (Page 1209)	[8]
DE pal	Benchmarking a Hybrid Multi Level Single Linkage Algorithm on the BBOB Noiseless Testbed	[12]
HCMA los	BI-Population CMA-ES Algorithms with Surrogate Models and Line Searches (Page 1177)	[11]
HMLSL pal	Benchmarking a Hybrid Multi Level Single Linkage Algorithm on the BBOB Noiseless Testbed	[12]
IPOP-10DDr lia	Bounding the Population Size of IPOP-CMA-ES on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1161)	[9]
IPOP-500 lia	Bounding the Population Size of IPOP-CMA-ES on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1161)	[9]
IPOP-tany lia	Testing the Impact of Parameter Tuning on a Variant of IPOP-CMA-ES with a Bounded Maximum Population Size on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1169)	[10]
IPOP-texp lia	Testing the Impact of Parameter Tuning on a Variant of IPOP-CMA-ES with a Bounded Maximum Population Size on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1169)	[10]
IPOP lia	Bounding the Population Size of IPOP-CMA-ES on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1161) Testing the Impact of Parameter Tuning on a Variant of IPOP-CMA-ES with a Bounded Maximum Population Size on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1169)	[9] [10]
MLSL pal	Benchmarking a Hybrid Multi Level Single Linkage Algorithm on the BBOB Noiseless Testbed	[12]
OQNLP pal	Comparison of Multistart Global Optimization Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1153)	[13]
P-DCN tra	Multiobjectivization with NSGA-II on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1217)	[15]
P-zero tra	Multiobjectivization with NSGA-II on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1217)	[15]
SMAC hut	An Evaluation of Sequential Model-Based Optimization for Expensive Blackbox Functions (Page 1209)	[8]
U-DCN tra	Multiobjectivization with NSGA-II on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1217)	[15]
U-zero tra	Multiobjectivization with NSGA-II on the Noiseless BBOB Testbed (Page 1217)	[15]
fmincon pal	Comparison of Multistart Global Optimization Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1153)	[13]
fminunc pal	Comparison of Multistart Global Optimization Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1153)	[13]
ga100 hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
grid100 hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
grid16 hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
hill hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
lmmCMA aug	Benchmarking the Local Metamodel CMA-ES on the Noiseless BBOB'2013 Test Bed (Page 1225)	[1]
memPSODE vog	Adapt-MEMPSODE: A Memetic Algorithm with Adaptive Selection of Local Searches (Page 1137)	[16]
prcga saw	Benchmarking Projection-Based Real Coded Genetic Algorithm on BBOB-2013 Noiseless Function Testbed (Page 1193)	[14]
ring100 hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
ring16 hol	Benchmarking Cellular Genetic Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1201)	[7]
simplex pal	Comparison of Multistart Global Optimization Algorithms on the BBOB Noiseless Testbed (Page 1153)	[13]

Table 2: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	1.8	5.7	5.7	6.2	6.2	6.2	6.2	15/15
BIPOP-aCMA	**2.3**(3)	**2.9**(2)	4.0(0.5)	5.9(0.2)	6.5(0.2)	8.5(1.0)	11(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	5.1(5)	4.3(3)	8.6(5)	11(1)	13(1)	17(1)	19(2)	15/15
CMAES hut	4.2(7)	3.8(5)	7.9(3)	12(5)	16(4)	32(17)	95(87)	5/15
DE pal	**1.9**(2)	**3.0**(2)	11(6)	18(13)	28(13)	48(9)	66(15)	15/15
HCMA los	**3.0**(1)	**1.1**(0)	**1.1**(0)*	**0.97**(0)$^{\star 4}$	**0.97**(0)$^{\star 4}$	**0.97**(0)$^{\star 4}$	**0.97**(0)$^{\star 4}$	15/15
HMLSL pal	**1.8**(0.8)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.5)	**1.8**(0.5)	**2.1**(0.7)	**2.7**(0.7)	**2.9**(0.2)	15/15
IPOP-10DDr	**1.9**(2)	3.8(3)	8.1(3)	11(1)	16(3)	24(2)	32(3)	15/15
IPOP-500 l	**1.9**(2)	3.8(3)	8.1(3)	11(1)	16(3)	24(2)	32(3)	15/15
IPOP-tany	**2.9**(2)	**2.2**(2)	7.1(3)	11(2)	15(2)	22(2)	30(3)	15/15
IPOP-texp	5.1(7)	3.4(3)	6.4(2)	9.0(3)	13(5)	21(4)	30(5)	15/15
IPOP lia	**1.9**(2)	3.8(3)	8.1(3)	11(1)	16(3)	24(2)	32(3)	15/15
MLSL pal	**1.8**(0.8)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.5)	**1.8**(0.5)	**2.1**(0.7)	**2.7**(0.7)	**2.9**(0.2)	15/15
OQNLP pal	4.4(3)	**2.2**(0.4)	**2.8**(0.6)	**2.9**(0.6)	3.0(0.7)	3.1(0.7)	3.2(0.7)	15/15
P-DCN tra	**1.0**(0.8)	8.8(13)	20(16)	24(14)	32(14)	87(38)	190(60)	15/15
P-zero tra	**1.0**(0.8)	6.0(6)	14(11)	18(12)	22(14)	62(34)	394(218)	15/15
SMAC hut	**1.6**(1)	**1.2**(0.7)	**2.1**(0.5)	**2.8**(1.0)	5.1(2)	70(68)	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.0**(0.8)	4.5(3)	16(12)	38(30)	94(48)	282(268)	1577(2430)	15/15
U-zero tra	**1.0**(0.8)	5.1(4)	16(15)	52(35)	165(160)	1042(980)	1.7e4(1e4)	15/15
fmincon pa	**1.8**(0.8)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.5)	**1.8**(0.5)	**2.1**(0.7)	**2.7**(0.7)	**2.9**(0.2)	15/15
fminunc pa	**2.1**(2)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	15/15
ga100 hol	**2.5**(2)	4.4(4)	37(28)	90(71)	260(161)	2926(2914)	1.3e4(1e4)	11/15
grid100 ho	**2.3**(2)	3.5(4)	63(68)	234(257)	827(816)	4746(3240)	4.4e4(4e4)	5/15
grid16 hol	**1.7**(2)	10(9)	30(19)	63(50)	208(173)	1230(1011)	1.3e4(1e4)	12/15
hill hol	4.7(6)	3.9(3)	10(8)	35(27)	118(125)	760(561)	7541(6889)	14/15
lmmCMA aug	**2.0**(3)	**2.1**(1)	3.5(0.6)	3.8(0.8)	4.8(0.9)	6.0(1)	8.0(0.6)	15/15
memPSODE v	3.1(3)	5.5(4)	16(9)	20(7)	26(11)	45(18)	68(20)	15/15
prcga saw	**2.1**(2)	5.7(8)	20(12)	35(33)	65(45)	123(158)	186(160)	15/15
ring100 ho	**2.2**(2)	6.3(7)	28(37)	134(105)	420(179)	2087(1149)	1.3e4(1e4)	12/15
ring16 hol	**1.5**(1)	4.8(5)	25(16)	58(42)	135(106)	986(496)	1.9e4(2e4)	9/15
simplex pa	14(17)	8.9(5)	12(4)	13(3)	14(3)	17(3)	19(3)	15/15

Table 3: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_2, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f2	16	19	25	25	26	28	29	15/15
BIPOP-aCMA	3.0(0.4)	**3.0**(0.5)	**2.6**(0.2)	**2.7**(0.2)	**2.9**(0.3)	**3.1**(0.4)	**3.7**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	7.0(3)	7.3(2)	6.0(2)	6.3(2)	6.5(2)	6.8(2)	7.5(2)	15/15
CMAES hut	19(21)	38(38)	62(66)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	9.4(4)	12(4)	12(2)	14(3)	16(2)	19(3)	22(3)	15/15
HCMA los	**2.7**(3)	4.5(4)	4.8(3)	5.5(3)	5.7(3)	5.9(3)	6.3(3)	15/15
HMLSL pal	**1.4**(0.4)	**1.5**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.5)	**1.6**(0.4)	**2.1**(0.8)	**2.8**(0.8)	15/15
IPOP-10DDr	17(14)	27(3)	23(2)	24(1)	25(2)	26(1)	28(2)	15/15
IPOP-500 l	17(14)	27(3)	23(2)	24(1)	25(2)	26(1)	28(2)	15/15
IPOP-tany	9.3(13)	22(11)	20(8)	22(2)	24(2)	25(2)	27(2)	15/15
IPOP-texp	9.0(12)	20(11)	18(9)	21(9)	23(3)	24(2)	26(3)	15/15
IPOP lia	17(14)	27(3)	23(2)	24(1)	25(2)	26(1)	28(2)	15/15
MLSL pal	**1.4**(0.4)	**1.5**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.5)	**1.6**(0.4)	**2.1**(0.8)	**2.8**(0.8)	15/15
OQNLP pal	**2.0**(0.9)	3.6(2)	**3.0**(1)	**3.1**(1)	**3.2**(1)	**3.2**(1)	18(28)	13/15
P-DCN tra	8.3(4)	16(14)	28(21)	48(34)	89(98)	278(269)	1614(374)	15/15
P-zero tra	11(8)	26(20)	31(18)	100(93)	261(406)	2380(2587)	2.8e4(3e4)	14/15
SMAC hut	3.5(3)	11(12)	37(41)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	63(97)	173(255)	205(219)	1504(2255)	1826(2303)	3444(6477)	2.1e4(4e4)	12/15
U-zero tra	201(272)	862(882)	2402(3774)	8468(9861)	1.7e4(2e4)	1.7e5(2e5)	5.0e5(6e5)	2/15
fmincon pa	**1.4**(0.4)	**1.5**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.5)	**1.6**(0.4)	**2.1**(0.8)	**2.8**(0.8)	15/15
fminunc pa	**1.9**(2)	**3.0**(2)	3.2(1)	3.5(1)	3.8(1)	3.9(1)	**4.1**(1)	15/15
ga100 hol	86(140)	285(375)	503(466)	3050(3947)	6381(7820)	5.2e4(5e4)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	104(60)	287(155)	615(672)	3016(3947)	1.2e4(1e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	135(201)	322(189)	894(1367)	2723(3304)	8706(1e4)	5.3e4(6e4)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	78(71)	163(160)	635(977)	5329(5921)	1.7e4(2e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	3.0(2)	4.9(2)	4.6(0.8)	4.8(0.5)	4.9(0.5)	4.9(0.5)	5.3(0.7)	15/15
memPSODE v	32(63)	64(56)	65(30)	68(25)	67(24)	62(22)	61(22)	15/15
prcga saw	15(6)	18(8)	25(16)	37(46)	54(58)	92(141)	109(137)	15/15
ring100 ho	104(82)	347(531)	976(877)	2324(1974)	5913(7020)	2.4e4(3e4)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	60(63)	273(422)	1030(1056)	4195(4989)	2.6e4(3e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	3.6(0.7)	4.6(2)	4.6(1)	5.1(0.7)	5.3(0.8)	5.4(0.6)	5.8(0.6)	15/15

Table 4: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	15	271	445	446	450	454	464	15/15
BIPOP-aCMA	**2.2**(1)	**0.81**(1)	**0.82**(0.9)	**0.86**(0.9)	**0.94**(1.0)	**1.0**(1.0)	**1.1**(1)	15/15
BIPOP-saAC	6.5(11)	**2.8**(3)	4.7(5)	6.1(6)	6.3(6)	6.3(6)	6.9(6)	15/15
CMAES hut	4.3(4)	3.5(4)	3.3(4)	6.9(7)	6.8(8)	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	3.7(3)	**0.98**(0.2)	**0.81**(0.3)	**0.96**(0.3)	**1.1**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.6**(0.3)	15/15
HCMA los	**2.3**(1)	**0.63**(0.2)	**0.94**(0.2)	**0.97**(0.1)	**1.00**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	15/15
HMLSL pal	6.0(5)	**1.1**(0.9)	**1.7**(1.0)	**1.9**(1)	**2.0**(1)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	15/15
IPOP-10DDr	3.1(2)	**2.9**(4)	5.0(6)	5.2(6)	5.4(6)	5.5(6)	5.6(6)	15/15
IPOP-500 l	3.1(2)	**2.9**(4)	4.9(5)	5.0(5)	5.2(5)	5.4(5)	5.6(5)	15/15
IPOP-tany	**2.9**(3)	3.0(3)	5.2(7)	6.6(8)	7.4(9)	7.6(9)	7.6(9)	15/15
IPOP-texp	4.1(4)	4.2(4)	5.9(8)	6.2(8)	6.3(8)	6.6(8)	6.7(8)	15/15
IPOP lia	3.1(2)	**2.9**(4)	4.9(5)	5.0(5)	5.2(5)	5.4(5)	5.6(5)	15/15
MLSL pal	6.3(5)	**1.4**(2)	4.7(5)	4.7(5)	4.6(5)	4.6(5)	4.5(5)	15/15
OQNLP pal	12(8)	**1.9**(1)	**2.1**(2)	**2.2**(2)	**2.2**(2)	**2.2**(2)	**2.1**(2)	15/15
P-DCN tra	13(4)	123(197)	283(409)	282(407)	280(404)	279(400)	277(390)	15/15
P-zero tra	26(13)	180(292)	419(337)	418(336)	415(333)	414(327)	434(293)	15/15
SMAC hut	3.1(3)	**2.5**(3)	3.3(4)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	4.6(4)	3.3(3)	3.1(3)	4.3(4)	7.3(5)	244(752)	1063(2160)	13/15
U-zero tra	4.6(3)	3.7(3)	7.5(8)	13(9)	73(90)	778(1061)	1.2e4(1e4)	5/15
fmincon pa	5.9(5)	**1.3**(2)	6.9(8)	6.9(8)	6.9(7)	6.8(7)	6.7(7)	15/15
fminunc pa	5.1(5)	**2.3**(1)	5.5(7)	5.5(7)	5.5(7)	5.4(7)	5.3(7)	15/15
ga100 hol	5.8(6)	4.9(2)	8.9(8)	26(19)	51(35)	1588(1718)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	10(11)	10(9)	19(18)	51(39)	221(173)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	6.0(6)	3.4(3)	5.4(4)	18(15)	53(65)	540(590)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**2.3**(2)	**1.3**(0.9)	**2.7**(2)	8.5(5)	33(28)	447(466)	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.7**(0.9)	**1.8**(2)	3.1(3)	3.5(3)	4.1(4)	4.2(4)	4.1(4)	9/15
memPSODE v	5.3(4)	4.7(8)	8.2(8)	8.4(9)	8.4(9)	8.6(9)	8.9(8)	15/15
prcga saw	3.2(4)	5.4(11)	7.5(12)	8.0(12)	8.6(12)	9.3(12)	10(12)	15/15
ring100 ho	12(12)	6.4(3)	10(6)	19(15)	50(28)	260(213)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	6.5(7)	**2.5**(1)	4.7(6)	17(17)	34(27)	310(306)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	14(7)	**3.0**(2)	8.9(7)	8.9(7)	8.8(7)	8.8(7)	8.6(7)	15/15

Table 5: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	22	344	459	496	523	544	566	15/15
BIPOP-aCMA	**1.8**(1)	**1.8**(3)	11(37)	14(34)	22(32)	21(31)	21(30)	15/15
BIPOP-saAC	**2.7**(2)	7.8(9)	26(24)	38(41)	75(80)	108(184)	105(178)	15/15
CMAES hut	**2.2**(2)	8.8(10)	6.6(8)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	3.2(3)	**0.92**(0.5)	7.2(0.6)	**6.8**(0.5)	**6.6**(0.5)	**6.6**(0.4)	**6.6**(0.4)	14/15
HCMA los	**2.0**(1)	**1.4**(3)	**4.5**(11)	11(10)	11(10)	11(9)	11(8)	15/15
HMLSL pal	4.7(4)	**1.2**(0.6)	**5.5**(1)	**5.2**(2)	**5.0**(2)	**4.9**(2)	**4.7**(2)	15/15
IPOP-10DDr	10(16)	13(15)	91(144)	99(131)	94(125)	91(120)	88(115)	15/15
IPOP-500 l	10(16)	8.3(8)	32(30)	76(50)	77(49)	83(52)	82(51)	15/15
IPOP-tany	4.3(3)	7.6(9)	112(129)	138(155)	137(147)	132(142)	127(136)	15/15
IPOP-texp	**1.0**(1)	11(16)	113(139)	193(150)	195(131)	192(107)	184(103)	15/15
IPOP lia	10(16)	8.3(8)	33(30)	78(57)	80(56)	101(63)	101(63)	15/15
MLSL pal	4.9(5)	**1.6**(1)	13(15)	12(14)	11(13)	11(12)	10(12)	14/15
OQNLP pal	8.7(6)	6.2(7)	11(10)	10(9)	10(9)	10(9)	**9.2**(9)	6/15
P-DCN tra	5.4(4)	208(300)	517(417)	479(387)	455(367)	438(354)	425(338)	15/15
P-zero tra	**2.5**(1)	141(386)	552(39)	511(36)	485(35)	471(34)	516(87)	15/15
SMAC hut	**2.5**(3)	8.4(10)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	3.7(2)	**2.4**(2)	**3.1**(3)	**4.6**(3)	**8.9**(8)	64(54)	542(462)	14/15
U-zero tra	3.3(2)	3.0(3)	7.6(4)	19(17)	61(80)	693(848)	1.6e4(2e4)	3/15
fmincon pa	4.6(4)	**2.4**(4)	9.4(9)	**8.8**(8)	**8.3**(8)	**8.0**(7)	**7.7**(7)	14/15
fminunc pa	3.6(3)	**2.8**(3)	10(13)	10(12)	9.2(12)	**8.9**(11)	**8.5**(11)	15/15
ga100 hol	6.9(6)	4.6(2)	8.7(8)	24(14)	100(72)	908(920)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	14(12)	12(9)	20(9)	43(36)	162(132)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	6.0(5)	**2.7**(1)	6.7(5)	23(25)	45(27)	2753(3035)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**1.7**(2)	**1.4**(1)	**3.8**(3)	12(11)	24(17)	440(501)	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.2**(2)	4.3(5)	51(57)	47(55)	45(49)	43(50)	41(48)	1/15
memPSODE v	3.6(2)	**2.6**(4)	8.6(8)	**8.2**(8)	**8.0**(8)	**7.9**(7)	11(7)	15/15
prcga saw	**2.9**(2)	4.0(5)	10(14)	16(18)	20(16)	24(24)	26(23)	15/15
ring100 ho	12(10)	6.9(3)	12(6)	30(22)	62(36)	1345(1471)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	5.3(5)	3.2(2)	**4.6**(4)	14(11)	42(33)	1329(1380)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	11(5)	**3.0**(2)	13(12)	12(11)	11(11)	11(10)	10(10)	15/15

Table 6: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	3.7	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	4.4	15/15
BIPOP-aCMA	**1.1**(0.3)	**1.4**(0)	**1.4**(0)	**1.4**(0)	**1.4**(0)	**1.4**(0)	**1.4**(0)	15/15
BIPOP-saAC	3.5(2)	5.0(2)	5.3(2)	5.5(2)	5.5(2)	5.5(2)	5.5(2)	15/15
CMAES hut	3.5(2)	5.2(3)	5.5(3)	5.5(3)	5.5(3)	5.5(3)	5.5(3)	15/15
DE pal	4.3(3)	29(15)	68(14)	109(24)	154(18)	225(25)	316(21)	15/15
HCMA los	**1.1**(0.3)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**1.1**(0)	**2.5**(0)	**3.2**(0)	3.9(0)	3.9(0)	4.5(0)	5.2(0)	15/15
IPOP-10DDr	**1.8**(0.1)	3.6(0.5)	3.8(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**1.8**(0.1)	3.6(0.5)	3.8(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(0.3)	5.8(3)	8.6(6)	8.6(6)	8.6(6)	8.6(6)	8.6(6)	15/15
IPOP-texp	5.7(1.0)	42(28)	43(27)	43(27)	43(27)	43(27)	43(27)	15/15
IPOP lia	**1.8**(0.1)	3.6(0.5)	3.8(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	**3.8**(0.5)	15/15
MLSL pal	**1.1**(0)	**2.5**(0)	**3.2**(0)	3.9(0)	3.9(0)	4.5(0)	5.2(0)	15/15
OQNLP pal	4.1(0)	4.1(0)	4.1(0)	4.1(0)	4.1(0)	4.1(0)	4.1(0)	15/15
P-DCN tra	**2.4**(1)	81(63)	112(66)	122(71)	131(65)	163(77)	198(64)	15/15
P-zero tra	3.0(3)	50(44)	67(49)	74(51)	81(47)	96(45)	109(44)	15/15
SMAC hut	**1.0**(0.1)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	15/15
U-DCN tra	**2.4**(1)	95(70)	536(988)	1487(2542)	2089(2626)	4.9e5(5e5)	3.2e6(3e6)	2/15
U-zero tra	**1.9**(0.5)	47(25)	884(424)	1.2e4(1870)	1.4e5(7e4)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**1.1**(0)	**2.5**(0)	**3.2**(0)	3.9(0)	3.9(0)	4.5(0)	5.2(0)	15/15
fminunc pa	**1.9**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	15/15
ga100 hol	5.1(5)	43(27)	55(30)	59(26)	59(30)	59(30)	59(30)	15/15
grid100 ho	5.4(5)	65(42)	85(76)	85(76)	85(76)	85(76)	85(76)	15/15
grid16 hol	4.1(5)	28(15)	34(23)	35(23)	35(23)	35(23)	35(23)	15/15
hill hol	3.5(4)	6.4(4)	7.2(5)	7.2(5)	7.2(5)	7.2(5)	7.2(5)	15/15
lmmCMA aug	3.7(2)	5.0(2)	5.1(2)	5.1(2)	5.1(2)	5.1(2)	5.1(2)	15/15
memPSODE v	**2.5**(1)	6.5(4)	8.3(6)	8.4(6)	8.4(6)	8.4(6)	8.4(6)	15/15
prcga saw	113(66)	944(825)	2010(1382)	2904(1314)	4102(1832)	1.1e4(9432)	1.7e5(2e5)	2/15
ring100 ho	6.1(5)	56(42)	78(40)	78(40)	78(40)	78(40)	78(40)	15/15
ring16 hol	5.4(5)	26(13)	33(20)	33(20)	33(20)	33(20)	33(20)	15/15
simplex pa	11(0.1)	36(41)	37(41)	37(41)	37(41)	37(41)	37(41)	15/15

Table 7: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	13	23	41	54	67	95	124	15/15
BIPOP-aCMA	4.2(4)	4.7(3)	4.2(2)	4.3(1)	4.4(1)	4.3(1)	4.3(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	**2.7**(3)	4.0(4)	4.0(3)	4.5(4)	4.3(3)	4.3(3)	4.7(2)	15/15
CMAES hut	**2.5**(3)	3.5(2)	4.1(3)	4.5(3)	15(15)	33(33)	∞ *206*	0/15
DE pal	**1.7**(2)	3.5(2)	5.0(3)	7.3(4)	8.5(3)	10(3)	10(4)	15/15
HCMA los	3.1(2)	5.9(3)	4.6(2)	4.7(2)	4.6(1)	4.9(2)	4.8(2)	15/15
HMLSL pal	**1.7**(1.0)	**1.6**(0.6)	**1.3**(0.7)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.5)	**1.4**(1)	15/15
IPOP-10DDr	**1.5**(1)	3.8(3)	3.8(2)	3.7(2)	3.8(1)	4.1(1)	4.3(0.9)	15/15
IPOP-500 l	**1.5**(1)	3.8(3)	3.8(2)	3.7(2)	3.8(1)	4.1(1)	4.3(0.9)	15/15
IPOP-tany	**1.6**(2)	**3.0**(2)	**2.9**(0.9)	3.1(0.4)	3.2(0.8)	3.9(0.6)	4.1(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.3**(2)	3.9(3)	3.6(2)	4.1(2)	4.1(2)	4.4(2)	4.8(1)	15/15
IPOP lia	**1.5**(1)	3.8(3)	3.8(2)	3.7(2)	3.8(1)	4.1(1)	4.3(0.9)	15/15
MLSL pal	**1.7**(1.0)	**1.6**(0.6)	**1.3**(0.7)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.5)	**1.4**(1)	15/15
OQNLP pal	**2.3**(1)	**2.5**(2)	**1.8**(1)	**1.6**(0.7)	**1.4**(0.6)	**2.3**(2)	3.6(3)	15/15
P-DCN tra	3.9(5)	6.7(6)	5.9(3)	6.6(3)	12(7)	32(18)	205(69)	15/15
P-zero tra	4.4(9)	8.2(7)	6.6(5)	6.7(4)	11(7)	76(57)	2719(2124)	14/15
SMAC hut	**1.3**(1.0)	9.2(9)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.5**(2)	6.2(5)	15(17)	98(38)	160(142)	3093(3200)	4.8e4(6e4)	4/15
U-zero tra	**0.98**(0.9)	12(19)	40(69)	153(174)	2582(635)	1.3e4(1e4)	2.3e5(3e5)	1/15
fmincon pa	**1.7**(1.0)	**1.6**(0.6)	**1.3**(0.7)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.6**(2)	15/15
fminunc pa	**1.8**(2)	**2.6**(2)	**1.8**(1)	**1.9**(0.8)	**1.8**(0.9)	**2.0**(1)	**1.9**(1)	15/15
ga100 hol	**2.5**(2)	16(15)	40(27)	132(111)	621(392)	7504(8210)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	3.4(3)	22(23)	78(52)	351(351)	1558(1660)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	3.6(4)	17(18)	37(26)	155(141)	827(781)	3338(3701)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**1.6**(1)	5.6(4)	11(11)	43(35)	218(311)	2042(2134)	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.2**(2)	**2.6**(2)	**2.5**(0.8)	**2.6**(0.8)	**2.7**(1)	**2.7**(0.7)	**2.7**(0.6)	15/15
memPSODE v	3.3(2)	4.1(2)	4.8(3)	5.5(3)	6.0(2)	6.9(2)	10(3)	15/15
prcga saw	**2.3**(2)	26(43)	108(116)	153(214)	157(191)	176(229)	175(185)	15/15
ring100 ho	3.0(4)	13(15)	63(56)	138(92)	612(534)	4967(5339)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**2.9**(4)	13(9)	25(15)	86(78)	222(252)	3384(3365)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	4.6(3)	4.4(2)	**2.9**(0.9)	**2.5**(1)	**2.2**(0.7)	**1.9**(0.6)	**1.7**(0.5)	15/15

Table 8: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	3.2	21	60	193	217	217	241	15/15
BIPOP-aCMA	4.3(4)	3.7(3)	**2.7**(2)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.7)	**1.2**(0.7)	**1.4**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	5.4(3)	4.7(5)	**3.0**(2)	**1.2**(0.9)	**1.5**(0.9)	**1.5**(0.9)	**1.5**(0.9)	15/15
CMAES hut	5.9(6)	4.3(4)	**2.7**(2)	**1.5**(1)	**1.7**(1)	**1.7**(1)	**2.4**(2)	5/15
DE pal	4.6(6)	**3.1**(2)	3.4(2)	**1.5**(0.6)	**1.7**(0.4)	**1.7**(0.4)	**2.0**(0.7)	15/15
HCMA los	**2.8**(1)	3.9(5)	**2.7**(2)	**1.6**(1)	**1.7**(0.9)	**1.7**(0.9)	**1.7**(0.9)	15/15
HMLSL pal	3.9(5)	**3.4**(2)	4.5(3)	**2.8**(2)	3.2(2)			

Table 9: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	5.4	12	37	46	86	94	112	15/15
BIPOP-aCMA	6.1(4)	13(17)	9.2(8)	9.1(6)	5.2(3)	5.7(3)	5.3(2)	15/15
BIPOP-saAC	4.2(4)	9.4(11)	5.5(5)	5.6(4)	3.3(2)	3.4(2)	3.0(2)	15/15
CMAES hut	8.9(5)	9.1(11)	12(11)	15(16)	11(12)	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	6.8(6)	12(12)	10(6)	12(7)	9.0(2)	11(2)	12(2)	15/15
HCMA los	**2.0**(0.7)	7.2(8)	7.2(5)	7.6(3)	4.4(2)	4.4(2)	3.8(1)	15/15
HMLSL pal	**2.4**(2)	**4.0**(3)	**1.9**(1)	**1.8**(1)	**1.0**(0.7)	**1.1**(0.5)	**0.95**(0.5)	15/15
IPOP-10DDr	3.1(3)	6.2(6)	9.1(4)	9.4(3)	5.9(1)	6.3(2)	6.0(1)	15/15
IPOP-500 l	3.1(3)	6.2(6)	9.1(4)	9.4(3)	5.9(1)	6.3(2)	6.0(1)	15/15
IPOP-tany	4.9(4)	6.0(5)	8.0(2)	8.8(2)	5.6(0.8)	5.9(0.8)	5.8(0.9)	15/15
IPOP-texp	5.4(3)	**3.5**(2)	6.7(5)	8.8(2)	5.5(0.8)	6.0(0.9)	5.7(0.9)	15/15
IPOP lia	3.1(3)	6.2(6)	9.1(4)	9.4(3)	5.9(1)	6.3(2)	6.0(1)	15/15
MLSL pal	**2.4**(2)	**4.0**(3)	**1.9**(1)	**1.8**(1)	**1.0**(0.7)	**1.1**(0.5)	**0.95**(0.5)	15/15
OQNLP pal	**2.5**(2)	**2.9**(4)	**1.8**(2)	**1.8**(1)	**1.0**(0.7)	**1.1**(0.7)	**1.5**(0.7)	15/15
P-DCN tra	13(11)	41(37)	47(53)	60(69)	45(52)	114(84)	1553(1691)	15/15
P-zero tra	47(66)	114(241)	59(92)	65(89)	46(45)	262(378)	3.7e4(5e4)	5/15
SMAC hut	**2.5**(3)	5.0(6)	25(28)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	9.3(7)	11(9)	37(71)	273(346)	2177(4626)	1.4e5(2e5)	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	5.5(4)	16(20)	148(334)	1474(2116)	5619(7564)	6.8e4(7e4)	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**2.4**(2)	**4.0**(3)	**1.9**(1)	**1.8**(1)	**1.0**(0.7)	**1.1**(0.5)	**0.95**(0.5)	15/15
fminunc pa	**1.8**(2)	**2.2**(3)	**1.5**(1)	**1.6**(0.9)	**0.94**(0.5)	**0.94**(0.5)	**0.83**(0.4)	15/15
ga100 hol	7.5(8)	17(20)	30(26)	102(85)	325(289)	7563(7979)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	5.7(5)	27(34)	58(23)	507(725)	1212(1580)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	10(11)	33(25)	67(81)	450(498)	1157(1435)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	9.0(9)	43(85)	44(58)	455(770)	1361(1925)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.5**(2)	**3.8**(3)	**2.6**(1)	**2.7**(1)	**1.6**(0.6)	**1.7**(0.6)	**1.5**(0.5)	15/15
memPSODE v	12(7)	25(24)	22(27)	30(18)	19(9)	18(8)	16(5)	15/15
prcga saw	4.8(5)	5.0(3)	51(148)	111(194)	99(150)	162(147)	193(124)	15/15
ring100 ho	8.3(7)	27(20)	51(41)	175(153)	382(313)	2758(2898)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	8.4(10)	17(17)	46(39)	196(167)	565(683)	1.5e4(2e4)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	6.3(7)	5.2(5)	**2.9**(2)	**2.8**(1)	**1.6**(0.8)	**1.7**(0.7)	**1.5**(0.6)	15/15

Table 10: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	1	18	30	44	68	81	92	15/15
BIPOP-aCMA	17(18)	7.2(7)	10(7)	9.1(5)	6.7(4)	6.5(3)	6.4(3)	15/15
BIPOP-saAC	25(22)	5.3(4)	7.2(5)	6.8(4)	4.7(2)	4.2(2)	3.9(2)	15/15
CMAES hut	24(34)	7.6(7)	9.5(11)	16(16)	22(23)	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	37(31)	7.1(6)	9.1(6)	13(6)	10(4)	12(3)	13(3)	15/15
HCMA los	18(10)	4.5(6)	6.7(5)	5.7(3)	4.2(2)	3.8(2)	3.6(1)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**0.62**(0)	**0.77**(0)	**0.75**(0)	**0.60**(0.0)	**0.60**(0.0)	**0.61**(0.0)	15/15
IPOP-10DDr	30(17)	6.2(4)	10(9)	10(6)	7.4(4)	7.0(4)	7.0(3)	15/15
IPOP-500 l	30(17)	6.2(4)	10(9)	10(6)	7.4(4)	7.0(4)	7.0(3)	15/15
IPOP-tany	20(18)	5.2(4)	7.9(6)	9.2(2)	6.7(2)	6.6(2)	6.8(1)	15/15
IPOP-texp	14(5)	**2.2**(2)	8.0(5)	8.4(4)	6.3(3)	6.4(2)	6.3(2)	15/15
IPOP lia	30(17)	6.2(4)	10(9)	10(6)	7.4(4)	7.0(4)	7.0(3)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**0.62**(0)	**0.77**(0)	**0.75**(0)	**0.60**(0.0)	**0.60**(0.0)	**0.61**(0.0)	15/15
OQNLP pal	**1**(0)	**0.54**(0.0)	**0.99**(0.0)	**0.89**(0.1)	**0.78**(0.1)	**0.78**(0.0)	**0.74**(0.0)	15/15
P-DCN tra	31(38)	37(89)	79(92)	78(78)	61(71)	188(139)	1681(2599)	15/15
P-zero tra	21(18)	64(109)	84(71)	88(57)	72(38)	581(773)	1.2e4(1e4)	12/15
SMAC hut	**1**(0)	4.2(4)	23(24)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	18(20)	5.7(6)	47(74)	666(945)	3206(3277)	3.2e4(4e4)	3.0e5(4e5)	1/15
U-zero tra	22(26)	16(18)	145(204)	1954(3605)	7613(1e4)	4.3e4(5e4)	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**1**(0)	**0.62**(0)	**0.77**(0)	**0.75**(0)	**0.60**(0.0)	**0.60**(0.0)	**0.61**(0.0)	15/15
fminunc pa	**1**(0)	**0.39**(0)$^{\star 2}$	**0.93**(0)	**0.96**(0.0)	**0.75**(0.1)	**0.72**(0.0)	**0.68**(0.0)	15/15
ga100 hol	34(30)	10(10)	22(24)	112(190)	545(712)	5448(6189)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	59(80)	23(22)	86(124)	567(804)	2746(3238)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	53(50)	15(18)	37(51)	443(936)	3616(4128)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	36(30)	15(11)	70(80)	379(472)	1252(1458)	5629(5528)	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**2.2**(2)	**2.8**(2)	**2.7**(1)	**2.0**(0.8)	**1.8**(0.6)	**1.8**(0.6)	15/15
memPSODE v	54(66)	19(31)	20(27)	26(20)	22(12)	21(9)	19(7)	15/15
prcga saw	30(27)	4.3(3)	62(83)	115(152)	104(120)	142(148)	169(111)	15/15
ring100 ho	30(24)	24(14)	60(55)	134(113)	405(381)	8361(9706)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	40(26)	10(8)	32(28)	247(251)	1170(1479)	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	**1**(0)	**1.4**(0.0)	**2.3**(0.8)	**2.1**(0.3)	**1.6**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.1)	15/15

Table 11: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10	30	46	54	61	68	82	98	15/15
BIPOP-aCMA	8.0(5)	7.5(3)	7.2(1)	7.1(1)	6.7(1)	6.2(0.7)	**5.8**(0.8)	15/15
BIPOP-saAC	3.8(2)	**3.0**(0.9)	**2.7**(0.6)	**2.5**(0.5)	**2.5**(0.4)	**2.3**(0.3)	**2.2**(0.4)	15/15
CMAES hut	10(11)	12(13)	29(31)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	11(4)	11(4)	11(3)	12(2)	12(3)	14(2)	14(2)	15/15
HCMA los	3.6(2)	3.7(0.8)	3.4(0.6)	3.2(0.5)	3.1(0.6)	**2.9**(0.5)	**2.7**(0.4)	15/15
HMLSL pal	**0.71**(0.2)	**0.52**(0.2)	**0.50**(0.1)	**0.51**(0.1)	**1.2**(2)	11(23)	27(34)	15/15
IPOP-10DDr	12(8)	11(5)	10(4)	10(4)	10(1)	8.7(1)	8.1(0.7)	15/15
IPOP-500 l	12(8)	11(5)	10(4)	10(4)	10(1)	8.7(1)	8.1(0.7)	15/15
IPOP-tany	8.9(8)	8.8(5)	10(0.7)	10(0.6)	9.2(0.9)	8.7(0.8)	8.0(0.5)	15/15
IPOP-texp	9.4(6)	11(0.9)	10(0.9)	9.1(1)	8.6(0.8)	8.0(0.5)	7.6(0.7)	15/15
IPOP lia	12(8)	11(5)	10(4)	10(4)	10(1)	8.7(1)	8.1(0.7)	15/15
MLSL pal	**0.71**(0.2)	**0.52**(0.2)	**0.50**(0.1)	**0.51**(0.1)	**0.99**(1)	**5.5**(5)	91(164)	13/15
OQNLP pal	**1.2**(0.7)	**1.5**(0.7)	**1.4**(0.7)	**2.4**(4)	7.9(10)	17(18)	54(61)	8/15
P-DCN tra	392(597)	679(893)	845(867)	899(670)	1354(1234)	1.7e4(2e4)	1.3e5(2e5)	2/15
P-zero tra	385(880)	961(1114)	1288(1170)	1350(1121)	1522(968)	2.7e4(3e4)	3.1e5(3e5)	1/15
SMAC hut	**1.3**(1)	3.0(2)	53(56)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	164(243)	1295(2252)	5775(9068)	4.7e4(6e4)	2.1e5(2e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	269(456)	1000(1366)	9932(2e4)	3.4e4(5e4)	1.2e5(1e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**0.71**(0.2)	**0.52**(0.2)	**0.50**(0.1)	**0.51**(0.1)	**1.0**(2)	12(29)	121(183)	12/15
fminunc pa	**1.1**(1.0)	**1.2**(0.8)	**1.3**(0.7)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.3)	6.9(8)	154(176)	12/15
ga100 hol	386(725)	1414(2189)	2914(3622)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	311(511)	2506(2858)	2.6e4(3e4)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	45(38)	764(1025)	5900(6175)	2.4e4(2e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	265(433)	691(1093)	4692(4653)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.4**(1)	**1.9**(0.9)	**1.9**(0.6)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.3)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.2)	15/15
memPSODE v	22(35)	31(22)	29(15)	27(13)	25(11)	25(15)	29(15)	15/15
prcga saw	88(128)	661(1041)	873(1038)	1354(1435)	1654(1560)	3186(3250)	5880(6327)	3/15
ring100 ho	58(71)	209(273)	1705(1758)	4110(4202)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	63(61)	269(360)	2871(3027)	7576(8366)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	**2.4**(2)	**2.3**(1)	**2.2**(0.6)	**2.1**(0.6)	**2.0**(0.4)	**1.9**(0.3)	**1.7**(0.3)	15/15

Table 12: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	35	45	50	62	67	81	97	15/15
BIPOP-aCMA	6.4(4)	7.6(1)	7.6(1)	6.7(0.8)	6.6(0.8)	6.1(0.7)	**5.8**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(1)	**2.8**(1.0)	**3.0**(0.5)	**2.6**(0.6)	**2.5**(0.6)	**2.4**(0.4)	**2.2**(0.4)	15/15
CMAES hut	5.2(4)	22(23)	20(20)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	8.8(5)	10(3)	10(3)	11(4)	12(2)	14(1)	14(1)	15/15
HCMA los	**2.6**(2)	3.6(0.7)	3.7(0.9)	3.2(0.6)	3.1(0.6)	**2.9**(0.5)	**2.6**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**0.62**$(0.4)_{\downarrow 2}$	**0.57**(0.3)	**0.58**(0.2)	**0.54**(0.2)	**0.60**(0.3)	11(10)	16(14)	15/15
IPOP-10DDr	8.0(6)	12(1)	12(0.9)	10(0.6)	10(0.7)	9.2(0.5)	8.3(0.4)	15/15
IPOP-500 l	8.0(6)	12(1)	12(0.9)	10(0.6)	10(0.7)	9.2(0.5)	8.3(0.4)	15/15
IPOP-tany	5.6(7)	10(5)	12(1)	10(0.9)	10(1)	8.9(0.4)	8.3(0.6)	15/15
IPOP-texp	8.0(6)	11(1)	12(1)	10(0.9)	10(1)	9.0(1)	8.2(0.8)	15/15
IPOP lia	8.0(6)	12(1)	12(0.9)	10(0.6)	10(0.7)	9.2(0.5)	8.3(0.4)	15/15
MLSL pal	**0.62**$(0.4)_{\downarrow 2}$	**0.57**(0.3)	**0.58**(0.2)	**0.54**(0.2)	**0.60**(0.3)	8.7(6)	64(149)	13/15
OQNLP pal	**1.2**(0.5)	**1.7**(1)	**2.8**(4)	5.6(5)	10(8)	18(15)	51(54)	9/15
P-DCN tra	158(240)	410(450)	572(506)	571(497)	1142(1012)	1.3e4(2e4)	8.8e4(9e4)	3/15
P-zero tra	173(508)	680(829)	1092(899)	1171(895)	1688(1243)	1.5e4(2e4)	1.5e5(2e5)	2/15
SMAC hut	**1.4**(1)	4.7(4)	59(61)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	21(17)	709(1148)	9577(8664)	4.5e4(5e4)	2.0e5(2e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	104(132)	675(384)	1.1e4(2e4)	4.2e4(5e4)	4.2e5(5e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**0.62**$(0.4)_{\downarrow 2}$	**0.57**(0.3)	**0.58**(0.2)	**0.54**(0.2)	**0.60**(0.3)	3.9(3)	73(97)	14/15
fminunc pa	**0.79**(0.6)	**1.4**(0.8)	**1.6**(0.3)	**1.4**(0.4)	**1.7**(0.4)	**3.8**(4)	61(142)	13/15
ga100 hol	28(18)	2325(2978)	8852(8947)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	86(127)	1227(1514)	6056(7582)	1.1e4(1e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	96(123)	807(996)	5355(5160)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	124(200)	478(622)	2239(2511)	1.2e4(1e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.0**(1.0)	**2.0**(1.0)	**2.2**(0.4)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.6**(0.2)	15/15
memPSODE v	21(29)	38(24)	36(16)	30(13)	27(12)	28(10)	31(6)	15/15
prcga saw	42(86)	330(682)	672(793)	1316(1623)	2407(2601)	4205(4027)	6040(6379)	3/15
ring100 ho	37(25)	197(216)	1166(1225)	5410(5721)	2.2e4(2e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	47(46)	557(580)	4785(5052)	7104(8160)	1.0e4(1e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	**1.9**(0.9)	**2.5**(0.7)	**2.5**(0.2)	**2.1**(0.2)	**2.1**(0.2)	**1.9**(0.1)	**1.7**(0.1)	15/15

Table 13: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	35	46	75	94	105	153	195	15/15
BIPOP-aCMA	5.3(5)	8.7(3)	6.4(1)	5.6(1)	5.5(1)	4.5(1)	**4.0**(1)	15/15
BIPOP-saAC	4.7(2)	5.3(3)	3.8(3)	4.3(4)	4.5(5)	4.0(4)	**4.9**(5)	15/15
CMAES hut	12(13)	21(23)	20(23)	32(34)	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	7.4(5)	15(12)	14(10)	16(10)	16(10)	16(12)	16(12)	15/15
HCMA los	3.4(3)	5.6(5)	5.8(6)	5.1(5)	5.1(4)	4.6(6)	**4.3**(7)	15/15
HMLSL pal	**0.83**(0.4)	**1.0**(0.9)	**1.00**(1)	**0.96**(2)	**0.98**(2)	**2.8**(2)	16(20)	15/15
IPOP-10DDr	9.1(7)	14(17)	14(12)	14(12)	13(12)	11(12)	10(11)	15/15
IPOP-500 l	9.1(7)	14(17)	14(12)	14(12)	13(12)	11(12)	10(11)	15/15
IPOP-tany	9.3(6)	10(5)	8.1(3)	8.2(4)	8.0(4)	6.8(6)	6.1(7)	15/15
IPOP-texp	6.8(6)	10(6)	9.4(8)	10(11)	10(10)	8.0(8)	7.5(7)	15/15
IPOP lia	9.1(7)	14(17)	14(12)	14(12)	13(12)	11(12)	10(11)	15/15
MLSL pal	**0.83**(0.4)	**1.0**(0.9)	**1.00**(1)	**0.96**(2)	**0.98**(2)	**2.5**(2)	17(26)	14/15
OQNLP pal	**1.6**(1)	**2.5**(3)	**3.0**(4)	3.9(3)	8.1(9)	22(35)	47(58)	6/15
P-DCN tra	73(166)	209(368)	206(258)	317(259)	480(707)	6391(7733)	2.9e4(4e4)	4/15
P-zero tra	62(130)	295(320)	433(289)	528(424)	715(579)	6538(6653)	7.0e4(7e4)	2/15
SMAC hut	3.3(2)	6.8(7)	39(42)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	40(33)	438(798)	1065(851)	1.2e4(2e4)	1.9e4(3e4)	8.5e4(1e5)	1.4e5(2e5)	1/15
U-zero tra	72(103)	965(1441)	6632(1e4)	1.0e4(1e4)	2.3e4(3e4)	1.9e5(2e5)	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**0.83**(0.4)	**1.0**(0.9)	**1.00**(1)	**0.96**(2)	**0.98**(2)	**1.4**(2)	12(7)	14/15
fminunc pa	**1.1**(0.9)	**1.6**(3)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.6**(2)	**1.9**(2)	41(78)	12/15
ga100 hol	29(24)	379(493)	864(1331)	1487(1727)	2142(2418)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	88(57)	792(1007)	1312(1547)	2650(3012)	4540(4551)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	108(194)	528(578)	1194(1563)	7191(7701)	1.4e4(1e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	79(100)	409(525)	1692(1991)	2678(2961)	6774(7629)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.9**(1)	3.6(4)	3.5(3)	3.4(3)	3.5(3)	3.2(3)	**2.9**(2)	14/15
memPSODE v	21(30)	30(22)	21(12)	17(10)	16(8)	13(4)	13(8)	15/15
prcga saw	31(72)	274(441)	513(665)	727(837)	686(757)	498(620)	520(574)	8/15
ring100 ho	50(37)	177(398)	512(525)	1473(2105)	6710(7152)	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	38(45)	218(196)	1391(1826)	4400(5288)	1.3e4(2e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	**2.4**(0.9)	**3.0**(2)	**2.3**(2)	**2.1**(2)	**2.0**(2)	**1.6**(1)	**1.4**(1)	15/15

Table 14: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	23	35	46	60	71	95	122	15/15
BIPOP-aCMA	3.9(2)	5.9(3)	5.8(2)	5.6(1)	5.5(0.7)	**6.0**(1.0)	**5.7**(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	3.3(2)	3.2(0.9)	3.2(0.8)	**2.9**(0.8)	**2.9**(0.8)	**2.7**(0.6)	**2.7**(1.0)	15/15
CMAES hut	3.2(2)	5.4(4)	8.7(7)	51(53)	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	4.9(2)	8.0(3)	10(4)	11(2)	13(3)	14(4)	15(2)	15/15
HCMA los	**2.9**(3)	3.7(0.9)	3.6(1)	3.2(0.8)	3.3(0.7)	**3.2**(0.7)	**3.0**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**0.77**(0.3)	**0.72**(0.3)	**0.74**(0.2)	**0.73**(0.1)	**0.76**(0.2)	29(24)	43(5)	15/15
IPOP-10DDr	4.3(7)	7.5(7)	10(5)	8.5(4)	9.3(1.0)	8.5(0.7)	9.1(2)	15/15
IPOP-500 l	4.3(7)	7.5(7)	10(5)	8.5(4)	9.3(1.0)	8.5(0.7)	9.1(2)	15/15
IPOP-tany	5.9(8)	11(6)	10(4)	9.3(2)	9.0(1)	8.3(0.7)	9.1(1)	15/15
IPOP-texp	7.4(10)	8.9(6)	9.1(5)	8.4(3)	8.9(2)	8.3(1.0)	7.9(2)	15/15
IPOP lia	4.3(7)	7.5(7)	10(5)	8.5(4)	9.3(1.0)	8.5(0.6)	9.1(2)	15/15
MLSL pal	**0.77**(0.3)	**0.72**(0.3)	**0.74**(0.2)	**0.73**(0.1)	**0.76**(0.2)	380(486)	∞ *2e4*	0/15
OQNLP pal	**1.2**(0.6)	**1.0**(0.5)	**0.94**(0.3)	**1.3**(0.4)	**2.3**(2)	10(11)	385(413)	1/15
P-DCN tra	21(30)	80(103)	158(182)	285(232)	954(1080)	5.9e4(7e4)	∞ *2e6*	0/15
P-zero tra	37(102)	144(242)	219(263)	544(592)	2876(3173)	∞	∞ *2e6*	0/15
SMAC hut	**1.6**(1)	6.3(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	10(10)	321(488)	8219(1e4)	4.4e4(5e4)	8.8e4(1e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	11(11)	454(1067)	7804(1e4)	2.0e4(2e4)	2.0e5(2e5)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**0.77**(0.3)	**0.72**(0.3)	**0.74**(0.2)	**0.73**(0.1)	**0.76**(0.2)	181(255)	∞ *2e4*	0/15
fminunc pa	5.2(5)	12(14)	127(235)	382(548)	726(801)	∞	∞ *2e4*	0/15
ga100 hol	11(12)	86(122)	825(1170)	2754(3017)	2.1e4(2e4)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	24(21)	156(185)	3630(3768)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	15(25)	157(198)	1177(1384)	1.1e4(1e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	13(18)	150(282)	1972(2158)	1.2e4(1e4)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.0**(2)	**3.1**(2)	**3.2**(2)	**2.9**(0.9)	**2.9**(0.7)	**2.9**(0.5)	**2.8**(0.5)	15/15
memPSODE v	12(19)	26(28)	25(20)	21(11)	19(10)	15(7)	102(16)	15/15
prcga saw	33(63)	149(173)	720(1231)	827(1086)	2084(2265)	1.7e4(2e4)	∞ *1e5*	0/15
ring100 ho	15(17)	92(96)	408(196)	2871(2829)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	10(8)	176(154)	1488(1616)	5442(6217)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	4.1(2)	3.9(2)	3.5(1.0)	**3.0**(0.8)	**2.7**(0.7)	**2.2**(0.5)	**2.0**(0.5)	15/15

Table 15: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	1.4	7.4	16	24	38	67	90	15/15
BIPOP-aCMA	**2.3**(2)	4.8(6)	5.1(2)	5.6(3)	6.0(2)	5.7(0.8)	**6.3**(1)	15/15
BIPOP-saAC	**2.6**(3)	3.4(4)	3.7(2)	3.8(1)	3.2(0.6)	**2.9**(0.4)	**2.9**(0.2)	15/15
CMAES hut	**1.3**(1)	**2.5**(3)	3.5(2)	4.5(2)	12(11)	45(50)	∞ *206*	0/15
DE pal	**1.7**(1)	3.7(3)	6.9(3)	7.6(2)	8.5(2)	10(3)	13(2)	15/15
HCMA los	**2.3**(2)	3.0(5)	3.1(3)	4.9(3)	4.3(3)	3.6(0.8)	**3.3**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**1.9**(2)	**1.1**(0.8)	**1.0**(0.5)	**1**(0.4)	**0.94**(0.3)	**1.1**(0.2)	21(20)	15/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.7)	**1.9**(2)	3.5(2)	4.3(0.9)	5.0(2)	7.4(0.7)	8.1(0.7)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.7)	**1.9**(2)	3.5(2)	4.3(0.9)	5.0(2)	7.4(0.7)	8.1(0.7)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(2)	**2.0**(2)	3.3(1)	4.2(0.8)	6.0(2)	7.5(0.8)	7.8(0.9)	15/15
IPOP-texp	**2.9**(6)	**2.5**(2)	**2.7**(2)	4.0(2)	5.5(3)	7.7(0.9)	7.8(0.7)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.7)	**1.9**(2)	3.5(2)	4.3(0.9)	5.0(2)	7.4(0.7)	8.1(0.7)	15/15
MLSL pal	**1.9**(2)	**1.1**(0.8)	**1.0**(0.5)	**1**(0.4)	**0.94**(0.3)	**1.1**(0.2)	382(470)	6/15
OQNLP pal	3.4(4)	**2.1**(2)	**1.6**(0.8)	**1.4**(0.6)	**1.2**(0.3)	**2.0**(3)	11(11)	14/15
P-DCN tra	**1.4**(1)	6.2(7)	7.7(5)	10(6)	12(6)	740(963)	3.0e4(3e4)	7/15
P-zero tra	**1.4**(1)	5.8(9)	6.4(5)	6.6(4)	11(8)	900(1216)	3.2e4(4e4)	7/15
SMAC hut	**0.76**(0)	**1.8**(1)	**2.7**(1)	4.4(1)	12(11)	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.4**(1)	3.0(3)	10(9)	85(181)	2049(4115)	8.8e4(1e5)	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	**1.4**(1)	**2.4**(2)	11(10)	234(433)	4595(6891)	2.1e5(2e5)	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**1.9**(2)	**1.1**(0.8)	**1.0**(0.5)	**1**(0.4)	**0.94**(0.3)	**1.1**(0.2)	473(591)	5/15
fminunc pa	**1.6**(1)	**1.7**(2)	**1.5**(1)	**1.4**(1.0)	**1.2**(0.6)	**1.0**(0.4)	241(332)	9/15
ga100 hol	**2.1**(2)	**2.3**(2)	30(18)	56(31)	162(210)	2.2e4(2e4)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**1.2**(0.4)	3.2(2)	33(40)	72(79)	1028(1386)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**1.3**(0.7)	4.5(8)	14(12)	40(25)	1098(1368)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	3.8(4)	**2.5**(2)	3.8(4)	46(71)	699(1337)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.95**(0)	**1.8**(2)	**1.9**(0.6)	**2.1**(0.6)	**2.1**(0.5)	**2.1**(0.3)	**2.3**(0.4)	15/15
memPSODE v	**2.4**(2)	3.5(3)	5.4(2)	6.6(4)	11(10)	11(6)	17(14)	15/15
prcga saw	**1.5**(1)	**2.3**(2)	5.9(4)	13(3)	25(36)	198(148)	1046(1261)	10/15
ring100 ho	**1.4**(0.7)	4.2(4)	33(25)	87(50)	295(247)	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**2.0**(1)	3.3(4)	12(7)	27(20)	947(1385)	2.1e4(2e4)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	8.2(11)	7.9(6)	4.7(2)	4.0(1)	**2.9**(0.5)	**2.0**(0.3)	**1.8**(0.2)	15/15

Table 16: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	37	291	1033	1066	1113	1231	1412	5/5
BIPOP-aCMA	**1.4**(2)	**2.6**(2)	**2.3**(3)	**2.9**(3)	3.3(5)	3.1(4)	**2.8**(4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.7)	**1.3**(1)	**2.3**(4)	**2.3**(4)	**2.3**(4)	**2.1**(3)	**1.9**(3)	15/15
CMAES hut	**0.98**(0.8)	**2.5**(2)	**2.9**(3)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**1.6**(1)	**2.2**(1)	6.8(19)	6.8(19)	6.7(18)	6.2(16)	5.5(14)	13/15
HCMA los	**1.1**(0.8)	**1.7**(1)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.6**(2)	**1.4**(1)	15/15
HMLSL pal	3.0(2)	**1.4**(1.0)	5.2(10)	5.1(10)	4.9(9)	4.4(8)	3.9(7)	14/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.7)	**2.8**(3)	3.2(4)	3.4(3)	3.3(3)	3.1(3)	**2.8**(3)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.7)	**2.7**(3)	**2.8**(4)	3.2(3)	3.1(3)	**2.9**(3)	**2.7**(3)	15/15
IPOP-tany	**0.91**(0.6)	**2.9**(3)	**2.6**(1)	**2.7**(1)	**2.7**(1)	**2.5**(1.0)	**2.3**(0.8)	15/15
IPOP-texp	**1.1**(0.9)	3.6(4)	4.0(5)	4.6(6)	4.5(6)	4.2(6)	3.7(5)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.7)	**2.7**(3)	**2.8**(4)	3.2(3)	3.1(3)	**2.9**(3)	**2.7**(3)	15/15
MLSL pal	**2.6**(2)	**1.7**(2)	**2.0**(3)	**1.9**(3)	**1.8**(3)	**1.7**(2)	**1.4**(2)	15/15
OQNLP pal	4.6(4)	**1.3**(1)	**0.91**(0.4)	**0.89**(0.4)	**0.86**(0.3)	**0.79**(0.3)	**0.91**(0.9)	14/15
P-DCN tra	5.7(13)	1278(3435)	1787(2909)	1733(2814)	1660(2696)	1503(2437)	1317(2126)	8/15
P-zero tra	4.9(6)	827(2222)	3453(4110)	3348(4097)	3209(4472)	2913(3566)	2569(2834)	6/15
SMAC hut	**1.4**(1)	**1.9**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**2.0**(3)	24(30)	71(117)	72(113)	85(108)	479(570)	5864(7084)	3/15
U-zero tra	**1.3**(1)	69(115)	43(48)	54(51)	100(53)	546(835)	1.0e4(1e4)	2/15
fmincon pa	3.3(2)	**1.6**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.1**(1)	**1.0**(0.9)	**0.91**(0.8)	15/15
fminunc pa	**3.0**(2)	**1.5**(1)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.6**(3)	**2.4**(3)	**2.1**(2)	15/15
ga100 hol	**2.7**(3)	9.3(12)	9.0(10)	48(53)	182(181)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.7**(4)	18(16)	42(49)	166(190)	607(718)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	4.7(5)	13(22)	24(26)	42(52)	95(104)	1218(1279)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**2.6**(2)	42(43)	19(20)	27(23)	67(64)	595(650)	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.74**(0.5)	**1.2**(1)	**0.72**(0.7)	**0.82**(0.9)	**0.80**(0.8)	**0.74**(0.8)	**0.71**(0.8)	12/15
memPSODE v	**1.6**(1)	4.8(5)	6.6(5)	6.4(5)	6.4(5)	5.9(4)	6.3(9)	15/15
prcga saw	**1.3**(1)	**2.8**(5)	8.7(9)	8.9(9)	8.9(8)	9.2(11)	9.0(9)	15/15
ring100 ho	3.1(5)	11(12)	9.0(4)	38(21)	116(105)	1215(1218)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	3.1(2)	25(46)	15(23)	31(38)	67(75)	1192(1320)	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	4.8(3)	3.5(3)	4.3(4)	4.2(4)	4.0(4)	3.7(4)	3.2(3)	15/15

Table 17: 02-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	9.1	50	174	326	358	409	538	15/15
BIPOP-aCMA	**2.8**(3)	4.5(10)	**3.9**(6)	**2.5**(4)	**2.6**(4)	**2.5**(3)	**2.1**(2)	15/15
BIPOP-saAC	3.1(2)	**2.7**(2)	**1.6**(2)	**1.2**(1)	**1.2**(1.0)	**1.6**(1)	**1.5**(1)	15/15
CMAES hut	4.1(5)	3.1(3)	**2.2**(2)	4.6(5)	4.3(5)	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**2.5**(4)	5.8(9)	5.1(5)	5.2(4)	6.0(3)	6.0(3)	5.0(2)	15/15
HCMA los	**2.9**(2)	7.3(10)	4.6(4)	**2.9**(2)	**2.9**(2)	**2.9**(2)	**2.5**(2)	15/15
HMLSL pal	8.0(7)	5.7(7)	5.4(6)	10(9)	31(34)	34(31)	29(23)	14/15
IPOP-10DDr	**2.4**(2)	3.1(2)	6.2(9)	4.7(5)	4.4(4)	4.1(4)	3.3(3)	15/15
IPOP-500 l	**2.4**(2)	3.1(2)	6.2(9)	4.7(5)	4.4(4)	4.1(4)	3.3(3)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(2)	**2.8**(2)	3.9(3)	**2.4**(2)	**2.3**(2)	**2.3**(1)	**2.1**(2)	15/15
IPOP-texp	**2.3**(2)	6.6(10)	**3.4**(4)	**2.9**(3)	**2.9**(3)	**2.8**(3)	**2.3**(2)	15/15
IPOP lia	**2.4**(2)	3.1(2)	6.2(9)	4.7(5)	4.4(4)	4.1(4)	3.3(3)	15/15
MLSL pal	9.1(10)	10(10)	7.0(10)	18(19)	109(128)	847(1005)	∞ *2e4*	0/15
OQNLP pal	16(14)	12(9)	10(10)	13(12)	37(39)	∞	∞ *3744*	0/15
P-DCN tra	4.1(3)	2861(13)	1766(5734)	944(3064)	1401(2798)	1274(2471)	2561(3506)	10/15
P-zero tra	3.3(3)	4601(1e4)	1789(5734)	957(3064)	877(2797)	1047(2458)	8260(1e4)	5/15
SMAC hut	**1.8**(3)	**1.9**(2)	3.9(4)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**2.6**(3)	3.4(3)	9.2(16)	28(51)	407(708)	1.4e4(2e4)	1.5e4(2e4)	3/15
U-zero tra	**2.4**(4)	4.2(6)	19(18)	123(108)	876(1401)	8863(1e4)	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	9.0(8)	7.3(9)	9.5(12)	15(12)	113(123)	422(445)	∞ *2e4*	0/15
fminunc pa	13(10)	12(17)	20(14)	35(22)	112(113)	∞	∞ *2e4*	0/15
ga100 hol	**2.3**(2)	4.4(6)	11(7)	146(199)	605(704)	3474(4154)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.6**(4)	**2.3**(3)	25(28)	244(299)	631(721)	3557(3666)	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**2.9**(4)	11(4)	29(26)	97(157)	455(559)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**2.8**(3)	10(18)	29(43)	76(90)	331(370)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.4**(2)	**2.4**(4)	**1.9**(3)	**1.5**(2)	**1.5**(2)	**1.4**(1)	**1.1**(1)	14/15
memPSODE v	3.8(3)	10(11)	8.8(6)	6.9(4)	6.4(3)	11(15)	11(15)	15/15
prcga saw	3.7(5)	8.7(3)	10(11)	10(8)	22(41)	28(35)	25(41)	15/15
ring100 ho	3.7(5)	7.9(9)	21(20)	47(46)	147(172)	1058(1190)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**2.6**(2)	5.2(4)	15(16)	73(154)	322(418)	815(855)	2749(3069)	1/15
simplex pa	15(4)	5.8(3)	4.0(6)	**2.8**(4)	**2.8**(4)	3.0(4)	**2.6**(4)	15/15

Table 18: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	2.7	61	133	275	396	1086	1657	5/5
BIPOP-aCMA	3.8(2)	**2.0**(2)	**1.6**(0.8)	**1.2**(1.0)	**1.5**(1)	**1.3**(0.5)	**1.0**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	10(8)	**1.7**(1)	**1.5**(0.8)	**1.2**(0.7)	**1.6**(1)	**1.7**(1)	**2.0**(2)	15/15
CMAES hut	3.2(5)	**0.79**(0.5)	**1.1**(0.5)	**1.8**(1)	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**2.9**(3)	**1.6**(0.8)	**2.3**(0.8)	**1.7**(0.5)	**2.2**(0.4)	**1.4**(0.3)	**1.2**(0.2)	15/15
HCMA los	**2.4**(2)	3.0(4)	**2.4**(2)	**2.3**(2)	**2.3**(2)	**2.9**(1)	**2.7**(2)	15/15
HMLSL pal	12(17)	17(30)	19(13)	15(7)	13(7)	9.4(4)	7.0(3)	14/15
IPOP-10DDr	**2.4**(2)	5.0(7)	3.3(3)	**1.9**(2)	**1.8**(1)	**1.2**(0.5)	**0.95**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**2.4**(2)	5.0(7)	3.3(3)	**1.9**(2)	**1.8**(1)	**1.2**(0.5)	**0.95**(0.4)	15/15
IPOP-tany	3.0(4)	**0.70**(0.4)	**2.5**(3)	**1.7**(2)	**1.6**(1)	**1.4**(0.2)	**1.1**(0.5)	15/15
IPOP-texp	29(70)	3.7(5)	6.0(6)	3.2(3)	**2.9**(2)	**1.7**(1)	**1.3**(0.7)	15/15
IPOP lia	**2.4**(2)	5.0(7)	3.3(3)	**1.9**(2)	**1.8**(1)	**1.2**(0.5)	**0.95**(0.4)	15/15
MLSL pal	12(16)	58(57)	68(76)	307(323)	1200(1274)	∞	∞ *3e4*	0/15
OQNLP pal	25(27)	3.6(0.9)	7.0(4)	10(4)	71(78)	53(56)	∞ *3936*	0/15
P-DCN tra	7.0(6)	9.1(14)	5.4(6)	4.2(3)	18(20)	2321(3114)	1534(2038)	7/15
P-zero tra	**2.6**(2)	27(62)	15(29)	10(14)	43(76)	6169(6448)	∞ *2e6*	0/15
SMAC hut	**1.5**(0.9)	**1.8**(2)	22(23)	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**2.9**(3)	3.3(4)	36(87)	2895(4103)	3142(5059)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	**2.6**(3)	3.3(3)	15(18)	1163(2882)	3259(3782)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	12(17)	32(40)	89(64)	410(451)	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
fminunc pa	5.3(5)	4.8(6)	26(32)	235(256)	755(833)	∞	∞ *2e4*	0/15
ga100 hol	**1.7**(2)	3.2(3)	14(9)	254(325)	3681(3790)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**1.9**(2)	5.1(4)	50(60)	435(455)	1788(1919)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**1.9**(2)	3.8(4)	18(30)	194(203)	1792(1769)	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	4.1(8)	**1.9**(1)	15(26)	122(134)	659(666)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.6**(2)	**0.88**(0.5)	**1.1**(1)	**0.83**(0.5)	**0.78**(0.4)	**1.7**(2)	**1.3**(1)	8/15
memPSODE v	**2.4**(2)	**2.4**(2)	5.7(12)	7.5(7)	7.1(8)	8.1(4)	6.4(6)	15/15
prcga saw	**1.6**(2)	**0.96**(1.0)	4.1(5)	11(17)	10(20)	7.9(10)	6.0(7)	15/15
ring100 ho	**3.0**(3)	4.9(5)	26(16)	77(47)	1175(1206)	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**2.5**(3)	**2.1**(2)	15(14)	115(148)	514(505)	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	18(18)	4.1(3)	13(10)	48(77)	50(63)	285(313)	186(192)	1/15

Table 19: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	19	134	666	1249	1708	2438	2858	15/15
BIPOP-aCMA	**1.9**(2)	**3.3**(3)	**1.5**(2)	**1.2**(0.9)	**0.99**(0.6)	**1.1**(0.7)	**1.3**(1)	15/15
BIPOP-saAC	4.4(1)	4.6(4)	**1.6**(2)	**1.0**(1)	**1.0**(0.8)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.7)	15/15
CMAES hut	**1.4**(1)	**1.5**(1)	**1.5**(2)	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**1.9**(2)	**1.9**(1)	5.2(0.3)	3.2(0.2)	**2.6**(0.2)	**2.2**(0.2)	**2.2**(0.2)	14/15
HCMA los	**1.5**(1)	**3.1**(2)	**1.3**(1)	**1.2**(0.9)	**1.2**(0.9)	**1.8**(2)	**2.0**(1)	15/15
HMLSL pal	15(17)	29(37)	10(6)	7.2(6)	6.1(5)	8.2(9)	7.7(7)	13/15
IPOP-10DDr	**1.4**(1)	7.1(8)	3.3(1)	**1.9**(0.7)	**1.6**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.7)	15/15
IPOP-500 l	**1.4**(1)	7.1(8)	3.1(1)	**1.8**(0.7)	**1.5**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(1)	6.7(8)	**2.9**(2)	**1.8**(1)	**1.5**(0.8)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.6)	15/15
IPOP-texp	7.8(19)	8.8(7)	**2.7**(1)	**1.9**(2)	**1.5**(2)	**1.4**(1)	**1.6**(1)	15/15
IPOP lia	**1.4**(1)	7.1(8)	3.1(1)	**1.8**(0.7)	**1.5**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.5)	15/15
MLSL pal	16(23)	35(42)	53(51)	214(226)	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
OQNLP pal	7.9(6)	4.0(3)	3.2(3)	22(25)	∞	∞	∞ *4065*	0/15
P-DCN tra	6.5(9)	228(134)	49(30)	32(16)	131(249)	3540(4354)	1.0e4(1e4)	1/15
P-zero tra	4.1(6)	2074(3989)	421(804)	250(447)	769(889)	∞	∞ *2e6*	0/15
SMAC hut	**1.2**(1)	3.7(4)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**2.3**(2)	24(13)	252(274)	3493(4071)	7798(8784)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	**2.8**(3)	29(25)	204(253)	7007(8013)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	22(9)	33(34)	48(54)	406(455)	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
fminunc pa	4.2(3)	13(9)	22(24)	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
ga100 hol	**2.1**(3)	8.7(9)	71(82)	250(282)	872(937)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.9**(5)	17(19)	118(131)	569(640)	855(908)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**2.2**(4)	16(24)	84(95)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**2.2**(2)	17(24)	59(81)	1135(1201)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.8**(0.8)	**2.6**(4)	**1.1**(1.0)	**0.80**(0.7)	**0.87**(0.7)	**1.1**(0.8)	**0.97**(0.6)	8/15
memPSODE v	4.5(2)	18(19)	8.1(5)	6.8(3)	6.6(2)	6.3(3)	7.6(5)	15/15
prcga saw	**1.7**(1)	14(25)	7.6(8)	15(15)	19(23)	33(35)	31(28)	7/15
ring100 ho	4.1(6)	11(12)	31(22)	204(208)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**3.0**(3)	8.0(13)	96(149)	345(399)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	7.2(3)	4.7(2)	6.4(6)	34(36)	25(30)	65(69)	55(60)	2/15

Table 20: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	26	216	227	252	276	15/15
BIPOP-aCMA	5.8(5)	26(22)	8.9(11)	18(27)	22(27)	31(30)	29(28)	15/15
BIPOP-saAC	4.1(4)	21(20)	4.6(8)	13(18)	16(21)	17(19)	15(17)	15/15
CMAES hut	4.3(4)	53(94)	11(13)	14(15)	13(15)	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	5.5(5)	47(48)	8.4(7)	71(95)	70(92)	67(85)	62(77)	11/15
HCMA los	5.5(3)	45(42)	10(13)	17(24)	22(22)	22(20)	21(18)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.64**(0)	**0.15**(0)	**0.18**(0)	**0.23**(0)	**0.28**(0.0)	15/15
IPOP-10DDr	4.1(4)	24(26)	13(31)	15(25)	16(24)	26(26)	24(24)	15/15
IPOP-500 l	4.1(4)	24(26)	13(31)	16(21)	17(19)	18(26)	17(27)	15/15
IPOP-tany	**2.8**(2)	19(15)	28(26)	26(35)	30(41)	28(36)	26(33)	15/15
IPOP-texp	3.6(4)	15(13)	21(25)	12(12)	15(18)	15(16)	14(15)	15/15
IPOP lia	4.1(4)	24(26)	13(31)	16(21)	17(19)	18(26)	17(27)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.64**(0)	**0.15**(0)	**0.18**(0)	**0.23**(0)	**0.28**(0.0)	15/15
OQNLP pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.45**(0)	8.7(9)	**8.3**(8)	**7.5**(7)	**7.0**(7)	13/15
P-DCN tra	4.5(2)	42(28)	11(10)	6.0e4(7e4)	5.7e4(7e4)	5.2e4(6e4)	4.7e4(6e4)	2/15
P-zero tra	4.5(2)	27(29)	10(17)	1.3e5(1e5)	1.2e5(1e5)	1.1e5(1e5)	1.0e5(1e5)	1/15
SMAC hut	**1**(0)	**1**(0)	6.5(6)	**6.5**(7)	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	4.6(2)	33(39)	12(14)	53(69)	156(196)	559(766)	1.0e4(1e4)	7/15
U-zero tra	4.5(2)	36(42)	11(12)	117(134)	213(238)	2212(2740)	1.0e5(1e5)	1/15
fmincon pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.64**(0)	**0.15**(0)	**0.18**(0)	**0.23**(0)	**0.28**(0.0)	15/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.55**(0.1)	8.9(10)	8.6(10)	7.8(9)	7.2(8)	15/15
ga100 hol	6.5(8)	40(38)	15(13)	20(15)	56(58)	357(380)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	3.9(4)	67(129)	22(21)	22(17)	49(95)	580(668)	5174(5443)	1/15
grid16 hol	3.7(5)	42(38)	10(12)	24(53)	61(54)	360(394)	5133(5624)	1/15
hill hol	12(10)	36(18)	10(8)	32(40)	50(66)	387(411)	1720(1847)	3/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**1**(0)	5.1(10)	**6.1**(7)	**6.7**(7)	**6.9**(8)	**7.2**(8)	8/15
memPSODE v	7.6(5)	40(33)	14(11)	47(106)	46(101)	50(90)	49(81)	15/15
prcga saw	3.2(4)	30(34)	**2.9**(3)	11(14)	13(19)	23(22)	37(33)	15/15
ring100 ho	4.1(4)	28(38)	18(21)	19(18)	38(40)	439(503)	1180(1423)	4/15
ring16 hol	6.7(6)	51(36)	12(11)	20(24)	33(36)	427(477)	1647(1690)	3/15
simplex pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.33**(0.0)*	9.2(9)	8.8(9)	8.1(8)	7.4(7)	15/15

Table 21: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	3.7	61	365	366	366	370	375	15/15
BIPOP-aCMA	4.2(4)	11(24)	10(10)	10(11)	12(10)	12(10)	12(10)	15/15
BIPOP-saAC	**2.3**(3)	6.1(5)	5.5(6)	6.2(6)	8.0(10)	8.0(10)	7.9(9)	15/15
CMAES hut	**2.2**(3)	**4.6**(4)	3.9(4)	4.0(5)	4.1(4)	8.3(9)	∞ *206*	0/15
DE pal	**2.9**(3)	51(4)	74(110)	75(110)	75(109)	75(108)	74(107)	9/15
HCMA los	**1.7**(1)	6.1(4)	8.9(8)	10(8)	12(24)	12(24)	13(23)	15/15
HMLSL pal	**2.1**(0)	**5.5**(3)	**1.7**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	15/15
IPOP-10DDr	3.1(3)	17(46)	21(15)	21(15)	21(14)	21(14)	21(14)	15/15
IPOP-500 l	3.1(3)	13(30)	14(6)	15(6)	20(8)	22(9)	22(9)	15/15
IPOP-tany	**1.2**(1)	19(28)	15(14)	16(14)	16(14)	17(14)	17(14)	15/15
IPOP-texp	**2.4**(2)	20(29)	11(15)	18(33)	23(33)	23(33)	23(32)	15/15
IPOP lia	3.1(3)	13(30)	14(6)	15(6)	20(8)	22(9)	22(9)	15/15
MLSL pal	**2.1**(0)	6.5(3)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	15/15
OQNLP pal	3.5(0)	12(8)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	4.0(2)	**4.0**(2)	15/15
P-DCN tra	4.6(5)	2.0e4(3e4)	6884(9191)	6858(8444)	6859(8274)	6784(8239)	6703(8131)	7/15
P-zero tra	5.0(5)	5.0e4(7e4)	8245(1e4)	8214(1e4)	8214(1e4)	8136(1e4)	8106(1e4)	6/15
SMAC hut	**1.1**(0.8)	**2.8**(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.9**(1)	5.9(6)	3.6(3)	5.8(7)	13(14)	44(70)	1085(901)	15/15
U-zero tra	**2.7**(3)	13(21)	14(16)	23(34)	44(20)	282(111)	1.2e4(1e4)	5/15
fmincon pa	**2.1**(0)	**4.7**(3)	**2.5**(3)	**2.5**(3)	**2.5**(3)	**2.5**(3)	**2.5**(2)	15/15
fminunc pa	**1.9**(0)	7.8(7)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	15/15
ga100 hol	**2.1**(2)	8.2(6)	5.5(3)	14(11)	63(46)	1252(1364)	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.9**(2)	19(17)	37(68)	161(181)	565(546)	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**2.1**(2)	7.3(5)	34(48)	81(137)	105(141)	950(975)	∞ *1e5*	0/15
hill hol	5.4(6)	6.3(6)	33(55)	37(57)	55(69)	309(315)	3954(4131)	1/15
lmmCMA aug	**2.0**(2)	14(17)	14(16)	15(15)	15(16)	15(15)	15(16)	4/15
memPSODE v	3.9(2)	8.6(15)	**2.8**(3)	**2.9**(3)	**3.1**(3)	**3.3**(3)	4.7(4)	15/15
prcga saw	**1.8**(2)	17(16)	23(39)	24(39)	25(39)	28(42)	31(39)	15/15
ring100 ho	**2.1**(2)	16(11)	7.6(7)	21(18)	67(26)	463(413)	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	4.3(5)	**5.3**(4)	3.7(2)	8.2(6)	26(21)	245(230)	3991(4264)	1/15
simplex pa	8.9(0.1)	14(11)	4.7(5)	4.7(5)	4.8(5)	4.7(5)	4.7(4)	15/15

Table 22: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	1.7	51	174	276	290	324	330	15/15
BIPOP-aCMA	**1.5**(0.9)	4.8(6)	6.4(11)	4.1(7)	6.3(7)	5.8(7)	5.9(6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.5**(2)	7.7(11)	5.1(8)	3.5(5)	3.4(5)	3.2(4)	3.2(4)	15/15
CMAES hut	**1.2**(1)	**2.0**(3)	**0.99**(1)	**1.4**(2)	**1.4**(1)	**2.1**(2)	**2.9**(3)	3/15
DE pal	**2.0**(2)	**1.6**(2)	58(115)	37(73)	36(69)	32(62)	32(61)	12/15
HCMA los	**2.1**(2)	3.7(4)	5.8(9)	3.8(6)	6.1(10)	7.4(10)	7.4(9)	15/15
HMLSL pal	**2.3**(3)	**2.2**(3)	**1.4**(2)	**0.94**(1.0)	**1.0**(0.9)	**0.97**(0.8)	**1.0**(0.8)	15/15
IPOP-10DDr	**2.6**(2)	7.3(8)	12(16)	13(17)	14(15)	17(15)	16(14)	15/15
IPOP-500 l	**2.6**(2)	7.3(7)	13(25)	13(18)	41(58)	126(176)	557(632)	14/15
IPOP-tany	**2.2**(2)	10(11)	10(11)	12(16)	13(18)	12(16)	12(16)	15/15
IPOP-texp	**2.7**(2)	15(30)	18(25)	12(16)	11(15)	10(13)	10(13)	15/15
IPOP lia	**2.6**(2)	7.3(8)	13(25)	13(18)	74(99)	126(371)	570(524)	14/15
MLSL pal	**2.3**(3)	**1.4**(1)	**1.0**(1)	**0.68**(0.9)	**0.69**(0.9)	**0.68**(0.8)	**0.75**(0.8)	15/15
OQNLP pal	4.4(6)	**2.0**(2)	**0.96**(0.8)	**0.70**(0.5)	**0.76**(0.5)	**0.74**(0.5)	**0.85**(0.7)	15/15
P-DCN tra	**1.4**(1)	3.5e4(4e4)	1.3e4(2e4)	8282(1e4)	7882(1e4)	7064(9271)	6925(9088)	7/15
P-zero tra	**1.4**(1)	4.5e4(6e4)	1.3e4(2e4)	8360(1e4)	7956(1e4)	7131(9271)	6990(9088)	7/15
SMAC hut	**0.92**(0.9)	**1.2**(0.9)	**0.48**(0.4)	**0.49**(0.4)	**0.79**(0.7)	8.9(10)	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.4**(1)	**0.56**(0.5)	**0.49**(0.6)	**1.4**(2)	**2.6**(4)	12(16)	35(39)	15/15
U-zero tra	**1.4**(1)	**0.73**(2)	**1.5**(2)	3.6(5)	8.3(9)	24(24)	132(199)	15/15
fmincon pa	**2.3**(3)	**1.4**(2)	**0.78**(0.7)	**0.60**(0.5)	**0.59**(0.4)	**0.58**(0.3)	**0.65**(0.4)	15/15
fminunc pa	**3.0**(3)	**1.4**(0.8)	**0.62**(0.3)	**0.44**(0.2)	**0.53**(0.2)	**0.54**(0.2)	**0.59**(0.2)	15/15
ga100 hol	**1**(0.6)	**1.8**(3)	**1.6**(2)	**2.0**(2)	3.5(4)	14(11)	32(20)	15/15
grid100 ho	**1.1**(0.9)	**1.2**(1)	**1.9**(2)	4.4(5)	7.1(6)	46(54)	173(205)	12/15
grid16 hol	**1.1**(0.6)	**1.4**(1)	13(15)	10(21)	14(33)	38(54)	90(119)	14/15
hill hol	**1.7**(2)	11(15)	97(288)	62(182)	59(174)	60(155)	107(156)	13/15
lmmCMA aug	**1**(0.9)	**1.5**(2)	**2.7**(5)	**1.8**(3)	**1.7**(3)	**1.8**(3)	**1.8**(3)	12/15
memPSODE v	**1.9**(2)	**1.7**(2)	**1.8**(3)	**1.3**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(1)	**2.1**(3)	15/15
prcga saw	**1.6**(1)	7.0(3)	9.0(12)	6.0(7)	6.5(7)	7.1(12)	9.3(13)	15/15
ring100 ho	**1.8**(0.9)	**1.3**(1)	**1.7**(2)	**2.2**(3)	3.9(4)	15(12)	80(62)	14/15
ring16 hol	**1.1**(0.9)	3.1(5)	**1.8**(2)	**2.1**(2)	3.2(4)	14(17)	55(79)	15/15
simplex pa	15(22)	3.3(2)	**1.3**(0.8)	**0.84**(0.5)	**0.82**(0.5)	**0.77**(0.4)	**0.78**(0.4)	15/15

Table 23: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	5.1	27	168	218	249	289	306	15/15
BIPOP-aCMA	**2.2**(2)	5.8(10)	4.3(4)	3.5(3)	3.3(3)	3.3(2)	3.3(2)	15/15
BIPOP-saAC	**1.9**(3)	9.2(22)	5.9(9)	5.6(7)	5.4(6)	5.5(5)	5.2(5)	15/15
CMAES hut	**1.5**(2)	7.9(11)	3.6(4)	14(14)	12(13)	10(11)	10(11)	1/15
DE pal	**1.3**(2)	3.7(4)	18(2)	14(1)	13(1)	12(1)	12(1)	14/15
HCMA los	**2.2**(2)	4.4(6)	3.5(5)	3.2(4)	3.3(3)	3.0(3)	**2.9**(2)	15/15
HMLSL pal	**2.9**(1)	3.8(3)	**1.2**(0.8)	**1.00**(0.6)	**0.92**(0.5)	**0.91**(0.5)	**0.93**(0.4)	15/15
IPOP-10DDr	**1.2**(0.9)	11(13)	10(12)	23(14)	22(13)	33(93)	31(88)	15/15
IPOP-500 l	**1.2**(0.9)	11(13)	8.5(10)	10(14)	13(15)	402(83)	493(78)	14/15
IPOP-tany	**1.4**(2)	3.2(8)	5.9(7)	9.1(21)	36(22)	33(19)	32(18)	15/15
IPOP-texp	**2.3**(3)	21(33)	11(16)	9.2(13)	10(16)	8.9(14)	9.0(13)	15/15
IPOP lia	**1.2**(0.9)	11(13)	8.5(10)	10(14)	13(15)	265(701)	1022(3273)	13/15
MLSL pal	**2.8**(1)	**2.8**(3)	**0.96**(0.8)	**0.81**(0.6)	**0.76**(0.5)	**0.73**(0.5)	**0.78**(0.5)	15/15
OQNLP pal	3.4(2)	4.3(4)	**1.4**(0.8)	**1.2**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.0**(0.3)	**1.3**(0.5)	15/15
P-DCN tra	**2.0**(2)	1.2e4(4e4)	1.1e4(2e4)	8122(9431)	7099(1e4)	6122(7106)	5794(6723)	8/15
P-zero tra	**1.9**(1)	1.4e4(4e4)	1.1e4(2e4)	8629(1e4)	7543(1e4)	6505(1e4)	6154(8225)	8/15
SMAC hut	**1.5**(2)	**1.1**(1)	**0.91**(1.0)	**0.91**(0.7)	**1.3**(1)	10(12)	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.2**(2)	3.1(3)	**1.3**(2)	**2.3**(2)	8.1(11)	29(33)	272(228)	15/15
U-zero tra	**1.1**(2)	3.8(5)	**2.4**(2)	5.3(6)	13(22)	61(100)	696(1498)	15/15
fmincon pa	**2.9**(1)	3.8(3)	**0.87**(0.7)	**0.71**(0.5)	**0.67**(0.4)	**0.66**(0.4)	**0.71**(0.3)	15/15
fminunc pa	**2.3**(0.9)	**2.9**(3)	**0.88**(0.7)	**0.76**(0.5)	**0.77**(0.4)	**0.74**(0.3)	**0.77**(0.4)	15/15
ga100 hol	**1.3**(2)	3.1(4)	**2.3**(3)	7.6(8)	15(11)	74(126)	178(211)	12/15
grid100 ho	**0.91**(0.6)	**2.3**(2)	**2.8**(3)	8.8(13)	21(22)	77(68)	394(379)	9/15
grid16 hol	**1.1**(0.9)	3.7(4)	**2.0**(2)	4.5(5)	10(15)	33(41)	282(344)	10/15
hill hol	**1.6**(2)	273(11)	45(3)	36(3)	35(14)	66(73)	350(491)	8/15
lmmCMA aug	**1.5**(1)	3.8(5)	**2.5**(4)	3.3(4)	3.1(4)	**3.0**(4)	**2.9**(4)	12/15
memPSODE v	**1.8**(2)	**2.8**(2)	**2.3**(3)	**2.9**(3)	**2.9**(3)	5.2(6)	10(9)	15/15
prcga saw	**0.88**(1)	**1.9**(2)	4.3(8)	13(14)	20(16)	27(27)	41(73)	15/15
ring100 ho	**1.1**(0.9)	**2.9**(4)	**2.4**(3)	4.3(4)	8.4(7)	43(30)	105(69)	14/15
ring16 hol	**1.4**(0.8)	5.5(9)	3.3(3)	4.5(4)	6.9(5)	41(41)	281(319)	10/15
simplex pa	12(13)	7.0(4)	**1.5**(0.7)	**1.2**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.00**(0.4)	**0.98**(0.3)	15/15

Table 24: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	7.8	193	234	263	299	348	379	15/15
BIPOP-aCMA	**1.8**(2)	7.1(9)	13(12)	20(17)	18(15)	17(13)	16(12)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(2)	5.7(11)	11(11)	11(11)	11(10)	12(12)	12(17)	15/15
CMAES hut	**2.0**(2)	15(17)	∞	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**2.3**(2)	3.8(3)	11(4)	14(4)	15(3)	16(4)	16(4)	15/15
HCMA los	**2.4**(2)	7.0(6)	14(8)	13(7)	11(6)	**10**(5)	**10**(5)	15/15
HMLSL pal	4.6(8)	**1.7**(1)	**2.2**(1)	**2.2**(2)	**2.2**(1)	35(25)	49(11)	15/15
IPOP-10DDr	**1.8**(2)	6.7(11)	14(20)	13(18)	12(16)	**11**(14)	**10**(13)	15/15
IPOP-500 l	**1.8**(2)	6.7(11)	14(20)	13(18)	12(16)	**11**(14)	**10**(13)	15/15
IPOP-tany	**2.4**(2)	6.7(11)	13(15)	12(14)	11(12)	**10**(10)	11(13)	15/15
IPOP-texp	**2.1**(1)	5.2(6)	18(23)	17(21)	15(18)	14(16)	14(15)	15/15
IPOP lia	**1.8**(2)	6.7(11)	14(20)	13(18)	12(16)	**11**(14)	**10**(13)	15/15
MLSL pal	4.5(8)	**1.5**(1)	**1.9**(1)	**2.4**(1)	**2.6**(2)	90(111)	∞ *3e4*	0/15
OQNLP pal	9.1(11)	**2.7**(1)	5.1(5)	12(12)	87(94)	∞	∞ *6297*	0/15
P-DCN tra	**1.7**(2)	4.1(3)	53(51)	3385(3902)	7026(1e4)	7811(9529)	3.6e4(4e4)	2/15
P-zero tra	**1.1**(0.8)	6.9(11)	312(426)	5469(7612)	2.2e4(2e4)	∞	∞ *2e6*	0/15
SMAC hut	**2.0**(2)	15(16)	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.7**(2)	10(8)	920(1506)	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	**1.7**(2)	13(22)	2383(2383)	3.4e4(4e4)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	4.5(9)	**2.0**(3)	**3.3**(4)	**3.6**(4)	**4.0**(3)	85(116)	∞ *3e4*	0/15
fminunc pa	5.2(8)	3.9(5)	38(55)	287(328)	570(662)	∞	∞ *2e4*	0/15
ga100 hol	**1.7**(2)	17(29)	3049(3421)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.5**(3)	10(13)	773(865)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**1.7**(1)	13(14)	3016(3257)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	3.4(3)	13(24)	1045(1201)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.1**(2)	**3.0**(2)	**4.0**(4)	**3.6**(3)	**3.3**(3)	**3.0**(2)	**2.8**(2)	13/15
memPSODE v	**1.6**(2)	4.7(8)	14(16)	14(14)	13(11)	18(25)	18(23)	15/15
prcga saw	**2.5**(3)	5.4(5)	30(32)	61(55)	65(66)	75(62)	100(86)	14/15
ring100 ho	**2.3**(2)	11(14)	3067(3421)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	**2.0**(2)	13(14)	1406(1497)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	23(19)	**1.7**(1)	**1.5**(0.8)	**1.4**(0.7)	**1.3**(0.6)	**1.2**(0.5)	**1.2**(0.5)	15/15

Table 25: 02-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	18	857	8515	23399	24113	24721	24721	5/15
BIPOP-aCMA	**2.6**(2)	10(16)	12(11)	16(16)	24(33)	24(32)	24(32)	15/15
BIPOP-saAC	**1.8**(2)	10(7)	15(12)	14(15)	14(14)	14(14)	14(14)	15/15
CMAES hut	**2.7**(2)	**1.7**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *206*	0/15
DE pal	**1.2**(1)	71(93)	13(16)	6.9(9)	6.7(8)	6.6(8)	6.6(8)	3/15
HCMA los	**1.5**(2)	8.5(18)	25(40)	31(37)	35(39)	39(43)	39(43)	13/15
HMLSL pal	**2.6**(3)	**2.0**(2)	**1.3**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	7/15
IPOP-10DDr	**1.6**(2)	185(258)	338(382)	261(299)	362(398)	353(382)	353(382)	3/15
IPOP-500 l	**1.6**(2)	1588(2333)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
IPOP-tany	**1.7**(1)	85(88)	92(121)	117(131)	113(117)	110(105)	110(110)	8/15
IPOP-texp	**1.6**(1.0)	4.6(6)	**2.7**(5)	**3.5**(5)	3.9(4)	3.8(4)	3.8(4)	15/15
IPOP lia	**1.6**(2)	2034(2364)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
MLSL pal	**2.5**(3)	**2.4**(2)	3.5(4)	**2.4**(3)	**2.4**(3)	**2.3**(3)	**2.3**(2)	5/15
OQNLP pal	9.0(2)	3.7(4)	**2.0**(2)	**0.74**(0.7)	**0.72**(0.7)	**0.71**(0.7)	**0.75**(0.8)	4/15
P-DCN tra	**1.5**(1)	4667(5834)	470(587)	172(256)	167(207)	163(202)	171(205)	5/15
P-zero tra	12(1)	4669(5834)	472(704)	173(214)	170(207)	243(283)	568(566)	2/15
SMAC hut	**1.7**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *200*	0/15
U-DCN tra	**1.5**(2)	13(25)	138(152)	286(277)	1165(1369)	∞	∞ *2e6*	0/15
U-zero tra	**1.4**(1)	11(14)	191(235)	557(684)	1167(1203)	∞	∞ *2e6*	0/15
fmincon pa	**2.2**(2)	**2.2**(2)	3.6(4)	4.4(5)	4.3(5)	4.2(4)	4.2(4)	3/15
fminunc pa	3.2(3)	**2.0**(2)	**3.1**(4)	6.5(7)	6.3(7)	6.1(7)	6.1(7)	2/15
ga100 hol	**1.5**(2)	232(278)	165(170)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid100 ho	**2.2**(2)	37(61)	79(96)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
grid16 hol	**1.8**(3)	172(213)	166(194)	62(71)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
hill hol	**2.1**(2)	189(241)	78(88)	61(68)	59(68)	∞	∞ *1e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.5**(3)	**1.5**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *1611*	0/15
memPSODE v	**2.2**(2)	21(47)	**2.6**(5)	**1.3**(2)	**1.2**(2)	**1.2**(2)	**1.5**(2)	15/15
prcga saw	**1.2**(1)	11(17)	4.8(6)	3.8(4)	**3.7**(4)	**3.7**(4)	**3.8**(4)	11/15
ring100 ho	**2.2**(3)	12(9)	19(20)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ring16 hol	3.1(3)	70(117)	82(98)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
simplex pa	8.4(4)	4.1(4)	3.2(3)	7.4(8)	7.2(8)	7.0(8)	7.0(8)	2/15

Table 26: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	3.6	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	8.0	15/15
BIPOP-aCMA	**2.7**(2)	3.9(0.7)	4.8(0.5)	6.7(0.2)	7.4(0.2)	10(0.2)	13(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	3.4(3)	5.5(3)	10(2)	11(2)	12(2)	16(2)	20(2)	15/15
CMAES hut	4.0(5)	5.8(4)	14(5)	17(4)	22(5)	41(21)	283(312)	2/15
DE pal	**2.6**(2)	10(7)	20(9)	33(9)	48(11)	74(14)	102(12)	15/15
HCMA los	**1.8**(1.0)	**1**(0)	**1**(0)*	**1**(0)$^{\star 3}$	**1**(0)$^{\star 4}$	**1**(0)$^{\star 4}$	**1**(0)$^{\star 4}$	15/15
HMLSL pal	**1.1**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.8**(0.5)	**1.9**(0.5)	**2.3**(0.8)	**3.0**(0.8)	**3.3**(1)	15/15
IPOP-10DDr	**2.0**(2)	6.0(2)	10(3)	16(3)	23(3)	35(2)	47(4)	15/15
IPOP-500 l	**2.0**(2)	6.0(2)	10(3)	16(3)	23(3)	35(2)	47(4)	15/15
IPOP-tany	**2.7**(3)	5.7(2)	11(3)	16(5)	23(5)	37(5)	51(4)	15/15
IPOP-texp	**2.9**(3)	4.7(3)	8.4(6)	16(7)	20(6)	33(8)	45(7)	15/15
IPOP lia	**2.0**(2)	6.0(2)	10(3)	16(3)	23(3)	35(2)	47(4)	15/15
MLSL pal	**1.1**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.8**(0.5)	**1.9**(0.5)	**2.3**(0.8)	**3.0**(0.8)	**3.3**(1)	15/15
OQNLP pal	**3.0**(2)	**1.9**(0.3)	**2.4**(0.5)	**2.7**(0.6)	**2.8**(0.6)	**2.9**(0.6)	**2.9**(0.6)	15/15
P-DCN tra	3.2(3)	23(14)	36(13)	43(12)	55(18)	137(51)	291(112)	15/15
P-zero tra	**2.4**(2)	15(10)	25(14)	29(15)	38(13)	95(33)	515(393)	15/15
SMAC hut	**1.0**(0.7)	**1.3**(0.4)	**2.0**(0.6)	3.2(0.5)	13(19)	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**2.9**(3)	12(10)	41(19)	102(55)	190(134)	558(505)	1305(682)	15/15
U-zero tra	**2.5**(3)	8.3(5)	34(15)	116(73)	327(211)	3006(1733)	3.0e4(2e4)	15/15
fmincon pa	**1.1**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.8**(0.5)	**1.9**(0.5)	**2.3**(0.8)	**3.0**(0.8)	**3.3**(1)	15/15
fminunc pa	**1.5**(1)	**0.99**(0.2)	**1.0**(0.2)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	15/15
ga100 hol	**2.9**(3)	25(21)	102(46)	224(74)	528(345)	3022(2131)	6.2e4(7e4)	4/15
grid100 ho	3.2(3)	41(42)	210(85)	668(357)	1634(1166)	2.3e4(2e4)	2.7e5(3e5)	1/15
grid16 hol	4.1(5)	14(9)	42(22)	100(41)	311(236)	3346(2305)	4.2e4(4e4)	6/15
hill hol	6.1(6)	6.1(6)	13(7)	38(25)	162(128)	1358(760)	2.0e4(2e4)	10/15
lmmCMA aug	**1.7**(2)	**2.3**(1)	3.0(0.9)	4.1(0.8)	5.0(0.8)	6.2(0.8)	8.1(0.9)	15/15
memPSODE v	**2.8**(3)	7.9(3)	11(1)	12(1)	14(1)	17(1)	20(1)	15/15
prcga saw	**1.5**(2)	10(9)	34(25)	58(40)	163(306)	472(401)	555(710)	15/15
ring100 ho	**2.9**(5)	40(31)	129(64)	332(148)	720(321)	3298(920)	1.8e4(1e4)	11/15
ring16 hol	4.0(7)	14(8)	45(32)	107(54)	223(84)	1245(495)	1.2e4(5315)	14/15
simplex pa	11(13)	14(13)	22(10)	24(9)	26(7)	31(6)	34(6)	15/15

Table 27: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_2, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f2	38	42	43	44	45	47	48	15/15
BIPOP-aCMA	**1.8**(0.4)	**2.0**(0.5)	**2.2**(0.4)	**2.4**(0.1)	**2.6**(0.3)	**2.9**(0.3)	**3.3**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	4.2(1)	4.3(1)	4.5(0.8)	4.8(0.8)	5.1(0.7)	5.5(0.7)	6.0(0.8)	15/15
CMAES hut	22(20)	36(36)	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	8.4(2)	11(1)	13(1)	15(2)	17(1)	21(2)	25(1)	15/15
HCMA los	**2.3**(3)	**3.0**(3)	3.4(3)	3.6(3)	3.8(3)	4.1(3)	**4.5**(3)	15/15
HMLSL pal	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.6)	**1.5**(0.5)	**1.7**(0.5)	**1.8**(0.5)	**3.1**(2)	5.3(5)	15/15
IPOP-10DDr	13(7)	19(7)	21(4)	22(3)	23(3)	24(4)	25(3)	15/15
IPOP-500 l	13(7)	19(7)	21(4)	22(3)	23(3)	24(4)	25(3)	15/15
IPOP-tany	13(8)	18(6)	21(2)	22(2)	22(2)	23(2)	25(2)	15/15
IPOP-texp	14(7)	20(7)	21(6)	22(3)	23(3)	24(3)	25(2)	15/15
IPOP lia	13(7)	19(7)	21(4)	22(3)	23(3)	24(4)	25(3)	15/15
MLSL pal	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.6)	**1.5**(0.5)	**1.7**(0.5)	**1.8**(0.5)	**2.9**(2)	**4.7**(4)	15/15
OQNLP pal	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.9)	**2.0**(1.0)	**2.2**(1)	**2.3**(0.9)	**2.5**(0.9)	41(58)	11/15
P-DCN tra	12(12)	19(15)	37(34)	83(76)	179(184)	441(440)	791(1026)	15/15
P-zero tra	14(9)	23(10)	40(22)	109(76)	368(414)	2973(4121)	2.7e4(2e4)	15/15
SMAC hut	26(27)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	87(58)	158(157)	189(171)	2944(3510)	2989(3423)	3184(3223)	1.0e4(1e4)	14/15
U-zero tra	179(139)	595(672)	1353(1348)	3877(4217)	2.6e4(3e4)	4.4e5(5e5)	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.6)	**1.5**(0.5)	**1.7**(0.5)	**1.8**(0.5)	**2.8**(2)	**4.6**(3)	15/15
fminunc pa	**2.2**(1)	3.1(1)	3.9(0.6)	4.2(0.7)	4.3(0.8)	4.4(0.8)	**4.6**(0.8)	15/15
ga100 hol	101(72)	413(379)	1701(2112)	3065(3136)	8267(8823)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	183(101)	375(270)	1455(1037)	7240(7472)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	102(96)	279(345)	893(1130)	4473(4773)	2.4e4(3e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	66(98)	202(228)	871(1094)	1835(1872)	5991(5977)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	3.2(1)	3.9(0.7)	4.1(0.8)	4.3(0.8)	4.4(0.8)	4.6(0.8)	4.9(0.8)	15/15
memPSODE v	3.7(2)	4.4(1)	4.8(1)	5.1(1)	5.4(1)	5.6(1)	6.0(0.9)	15/15
prcga saw	16(7)	28(31)	33(40)	172(80)	364(923)	674(902)	685(855)	15/15
ring100 ho	111(46)	287(181)	1221(1300)	4186(5137)	1.1e4(1e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	53(50)	308(276)	918(1050)	6323(7428)	1.1e4(1e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	8.7(4)	11(4)	11(4)	11(4)	12(4)	12(3)	12(3)	15/15

Table 28: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	38	822	830	835	842	847	853	15/15
BIPOP-aCMA	**2.6**(1)	**0.30**(0.1)	**0.62**(0.1)	**0.64**(0.1)	**0.66**(0.1)	**0.73**(0.1)	**0.77**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	4.0(3)	**2.6**(2)	13(16)	13(16)	13(17)	13(17)	15(17)	15/15
CMAES hut	4.0(3)	**2.7**(3)	5.5(6)	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	4.2(3)	**0.87**(0.3)	6.2(0.4)	**6.4**(0.4)	**6.4**(0.4)	**6.6**(0.4)	**6.8**(0.3)	14/15
HCMA los	**2.1**(1)	**0.81**(2)	**1.0**(2)	**1.0**(2)	**1.1**(2)	**1.1**(2)	**1.2**(2)	15/15
HMLSL pal	8.5(6)	**1.4**(0.8)	7.0(1.0)	**7.1**(1.0)	**7.0**(1.0)	**7.0**(1.0)	**7.0**(0.9)	14/15
IPOP-10DDr	**3.3**(2)	4.8(4)	18(16)	18(16)	18(16)	18(16)	18(15)	15/15
IPOP-500 l	**3.3**(2)	5.0(4)	17(20)	20(28)	21(29)	21(29)	22(30)	15/15
IPOP-tany	10(14)	4.0(5)	19(17)	21(20)	21(20)	21(20)	21(20)	15/15
IPOP-texp	12(13)	5.0(5)	14(15)	14(15)	14(15)	14(15)	14(15)	15/15
IPOP lia	**3.3**(2)	5.0(4)	17(20)	47(28)	49(29)	51(29)	53(30)	15/15
MLSL pal	7.7(6)	6.3(6)	76(92)	75(92)	75(92)	74(89)	74(88)	6/15
OQNLP pal	10(7)	**2.7**(3)	10(10)	10(11)	10(10)	**10**(9)	**10**(10)	7/15
P-DCN tra	72(205)	155(182)	362(425)	360(422)	357(418)	356(415)	355(411)	15/15
P-zero tra	102(250)	115(19)	172(98)	171(98)	170(98)	176(95)	255(219)	15/15
SMAC hut	7.5(6)	5.4(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	5.9(4)	**2.9**(2)	**4.2**(2)	**5.2**(4)	**7.6**(3)	19(16)	391(425)	14/15
U-zero tra	**3.2**(2)	**2.6**(3)	7.5(6)	19(11)	80(57)	618(456)	2.5e4(3e4)	2/15
fmincon pa	12(13)	8.4(11)	85(94)	85(84)	84(89)	84(91)	83(90)	6/15
fminunc pa	8.2(7)	9.2(16)	57(65)	57(65)	56(63)	56(76)	56(63)	7/15
ga100 hol	14(7)	3.5(2)	8.5(6)	28(28)	66(46)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	26(20)	10(7)	34(25)	113(108)	1309(1417)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	8.3(8)	3.1(2)	8.5(6)	23(13)	66(53)	2548(3099)	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.6**(2)	**1.1**(1)	**3.0**(2)	15(10)	25(13)	640(620)	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	3.9(5)	**1.5**(1)	16(18)	16(19)	16(18)	16(20)	16(18)	2/15
memPSODE v	26(33)	3.7(2)	8.8(7)	9.4(7)	9.4(7)	10(7)	10(7)	15/15
prcga saw	4.9(2)	**2.9**(3)	8.7(7)	9.0(7)	10(8)	11(8)	12(8)	15/15
ring100 ho	25(16)	6.2(2)	13(6)	25(10)	52(24)	836(841)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	7.8(5)	**2.3**(0.9)	**5.1**(3)	14(10)	57(52)	1246(1328)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	15(7)	7.3(7)	106(136)	105(115)	104(122)	104(113)	103(112)	5/15

Table 29: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	40	808	866	921	952	1015	1044	15/15
BIPOP-aCMA	**3.4**(2)	7.8(14)	795(1732)	748(1628)	724(1576)	679(1478)	661(1438)	13/15
BIPOP-saAC	6.1(10)	100(259)	2769(3506)	3357(4113)	3444(4436)	3231(4162)	3143(3627)	9/15
CMAES hut	12(12)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	6.6(2)	**1.1**(0.4)	26(35)	25(33)	**24**(32)	**23**(30)	**23**(29)	11/15
HCMA los	**4.2**(2)	78(202)	728(1732)	686(1629)	666(1577)	626(1479)	611(1438)	13/15
HMLSL pal	8.0(6)	**1.8**(1)	19(35)	**18**(33)	**18**(32)	**17**(30)	**16**(29)	12/15
IPOP-10DDr	7.5(14)	55(64)	695(790)	654(743)	633(719)	594(675)	578(656)	15/15
IPOP-500 l	7.5(14)	349(381)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
IPOP-tany	**5.6**(2)	36(64)	438(917)	412(862)	398(834)	374(782)	364(761)	15/15
IPOP-texp	10(13)	57(92)	546(905)	513(851)	600(824)	563(773)	548(752)	15/15
IPOP lia	7.5(14)	1099(1773)	1.5e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
MLSL pal	11(15)	32(43)	563(640)	530(575)	512(548)	481(547)	468(531)	1/15
OQNLP pal	21(34)	13(14)	47(45)	44(44)	43(44)	40(39)	**40**(39)	2/15
P-DCN tra	121(195)	108(147)	198(216)	186(203)	181(196)	171(182)	199(185)	15/15
P-zero tra	701(1025)	67(85)	91(81)	86(76)	83(73)	87(72)	155(91)	15/15
SMAC hut	34(35)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	6.4(4)	3.5(3)	**4.9**(3)	**8.0**(5)	**13**(9)	48(44)	99(177)	15/15
U-zero tra	5.7(6)	**2.7**(2)	**12**(13)	45(41)	112(90)	727(443)	2.0e4(2e4)	2/15
fmincon pa	16(15)	11(16)	278(320)	261(322)	253(275)	237(276)	231(251)	2/15
fminunc pa	19(21)	21(25)	565(652)	531(612)	514(523)	482(572)	469(574)	1/15
ga100 hol	20(8)	6.9(4)	15(11)	26(23)	90(87)	1085(1177)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	42(33)	18(7)	46(32)	121(101)	736(805)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	11(4)	4.4(2)	**10**(6)	28(16)	86(52)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.8**(2)	**1.6**(1)	**5.9**(3)	**20**(14)	36(16)	1068(1078)	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**4.6**(5)	35(40)	33(37)	31(36)	**30**(35)	**28**(30)	**27**(32)	1/15
memPSODE v	12(9)	6.9(5)	14(6)	**14**(4)	**13**(4)	**13**(5)	**13**(4)	15/15
prcga saw	13(8)	8.0(10)	30(36)	29(34)	34(40)	**39**(47)	43(46)	15/15
ring100 ho	32(14)	7.8(3)	14(4)	33(17)	88(41)	2198(2476)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	11(3)	**2.5**(1)	**4.9**(3)	**15**(10)	70(66)	1030(1108)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	17(15)	25(25)	145(154)	137(145)	132(141)	124(135)	121(133)	4/15

Table 30: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	6.6	15/15
BIPOP-aCMA	**1.2**(0.1)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(2)	5.2(2)	5.7(2)	5.7(2)	5.7(2)	5.7(2)	5.7(2)	15/15
CMAES hut	3.9(2)	5.6(4)	6.0(4)	6.0(4)	6.0(4)	6.0(4)	6.0(4)	15/15
DE pal	13(11)	49(19)	100(11)	152(23)	208(39)	316(20)	425(30)	15/15
HCMA los	**1.2**(0.3)	**1.5**(0.4)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**2.0**(0)	**3.2**(0)	4.4(0)	4.4(0)	5.0(0)	5.0(0)	5.6(0)	15/15
IPOP-10DDr	**2.7**(3)	12(31)	13(33)	16(33)	16(33)	16(33)	16(33)	15/15
IPOP-500 l	**2.7**(3)	12(31)	13(33)	16(33)	16(33)	16(33)	16(33)	15/15
IPOP-tany	3.3(2)	6.8(4)	7.8(5)	8.2(6)	8.2(6)	8.2(6)	8.2(6)	15/15
IPOP-texp	10(8)	29(24)	35(32)	39(32)	40(32)	40(32)	40(32)	15/15
IPOP lia	**2.7**(3)	12(31)	13(33)	16(33)	16(33)	16(33)	16(33)	15/15
MLSL pal	**2.0**(0)	**3.2**(0)	4.4(0)	4.4(0)	5.0(0)	5.0(0)	5.6(0)	15/15
OQNLP pal	**2.7**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	**3.0**(0)	15/15
P-DCN tra	8.8(7)	69(63)	86(67)	98(57)	108(50)	138(48)	190(41)	15/15
P-zero tra	25(39)	80(64)	94(73)	101(75)	108(72)	122(69)	140(64)	15/15
SMAC hut	**0.93**(0.3)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	15/15
U-DCN tra	11(10)	130(145)	480(257)	3083(3913)	5339(5578)	3.5e5(5e5)	6.7e6(7e6)	1/15
U-zero tra	7.5(3)	86(81)	819(325)	7990(1e4)	2.6e5(2e5)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**2.0**(0)	**3.2**(0)	4.4(0)	4.4(0)	5.0(0)	5.0(0)	5.6(0)	15/15
fminunc pa	**1.4**(0)	**3.2**(0)	**3.2**(0)	**3.2**(0)	**3.2**(0)	**3.2**(0)	**3.2**(0)	15/15
ga100 hol	19(15)	76(13)	102(20)	104(20)	104(20)	104(20)	104(20)	15/15
grid100 ho	30(39)	128(82)	153(89)	154(89)	154(89)	154(89)	154(87)	15/15
grid16 hol	12(13)	35(26)	45(27)	45(27)	45(27)	45(27)	45(27)	15/15
hill hol	4.7(3)	7.8(6)	8.1(6)	8.1(6)	8.1(6)	8.1(6)	8.1(6)	15/15
lmmCMA aug	**2.8**(0.8)	4.3(2)	4.4(2)	4.4(2)	4.4(2)	4.4(2)	4.4(2)	15/15
memPSODE v	**2.2**(2)	12(6)	14(5)	14(5)	14(5)	14(5)	14(5)	15/15
prcga saw	146(30)	2320(1836)	3984(2389)	6125(4369)	1.4e4(6884)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	19(16)	107(37)	128(24)	132(23)	134(38)	134(38)	134(38)	15/15
ring16 hol	11(8)	28(11)	34(8)	34(9)	34(9)	34(9)	34(9)	15/15
simplex pa	16(11)	44(52)	44(52)	44(52)	44(52)	44(52)	44(52)	15/15

Table 31: 03-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	34	56	90	117	149	215	265	15/15
BIPOP-aCMA	**2.7**(2)	3.2(2)	3.2(0.9)	3.1(0.9)	3.1(0.3)	**2.9**(0.4)	3.0(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	3.3(2)	4.2(2)	3.6(2)	3.7(2)	3.3(2)	3.1(2)	4.6(1)	15/15
CMAES hut	**2.0**(1)	3.2(0.9)	**3.0**(0.5)	13(13)	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	3.3(3)	6.1(2)	7.5(2)	9.2(2)	10(2)	11(1)	13(2)	15/15
HCMA los	**2.9**(2)	5.8(2)	4.9(2)	4.8(2)	4.5(2)	4.3(1)	5.8(1)	15/15
HMLSL pal	**1.5**(1)	**1.5**(0.7)	**1.2**(0.5)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.1**(0.5)	**1.2**(0.4)	15/15
IPOP-10DDr	**2.2**(1)	3.0(1)	**2.9**(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.8)	3.0(0.4)	3.1(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**2.2**(1)	3.0(1)	**2.9**(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.8)	3.0(0.4)	3.1(0.4)	15/15
IPOP-tany	**1.8**(0.9)	**2.5**(0.7)	3.0(1)	3.4(0.8)	3.5(0.7)	3.4(0.3)	3.5(0.3)	15/15
IPOP-texp	**1.8**(0.9)	3.1(2)	3.1(0.8)	3.4(0.7)	3.8(0.6)	3.4(0.4)	3.5(0.5)	15/15
IPOP lia	**2.2**(1)	3.0(1)	**2.9**(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.8)	3.0(0.4)	3.1(0.4)	15/15
MLSL pal	**1.5**(1)	**1.5**(0.7)	**1.2**(0.5)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.1**(0.5)	**1.2**(0.4)	15/15
OQNLP pal	**1.4**(0.7)	**1.7**(1)	**2.0**(0.8)	**2.0**(2)	**2.8**(2)	3.6(2)	4.5(2)	15/15
P-DCN tra	8.9(8)	11(8)	9.1(6)	10(5)	23(18)	157(302)	213(242)	15/15
P-zero tra	11(18)	12(13)	11(10)	15(12)	36(44)	787(1629)	6484(6535)	11/15
SMAC hut	**1.1**(1)	36(43)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	3.6(3)	14(13)	47(41)	175(307)	508(792)	7245(8368)	7.7e4(8e4)	2/15
U-zero tra	3.4(3)	25(35)	137(134)	1463(2405)	3445(3493)	1.3e4(2e4)	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1.5**(1)	**1.5**(0.7)	**1.2**(0.5)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.1**(0.5)	**1.2**(0.4)	15/15
fminunc pa	**2.4**(2)	3.3(2)	**2.5**(1.0)	**2.2**(0.8)	**2.1**(0.8)	**2.1**(1)	3.5(2)	15/15
ga100 hol	10(7)	26(14)	77(43)	255(321)	1889(2141)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	10(13)	70(42)	310(289)	1210(1122)	4464(5031)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	5.1(5)	16(11)	70(66)	445(555)	1948(2253)	1.0e4(1e4)	∞ *2e5*	0/15
hill hol	3.4(4)	21(27)	145(175)	371(650)	886(1073)	3127(3494)	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.6**(3)	3.2(2)	**2.9**(2)	3.4(2)	3.1(1)	3.3(2)	3.7(1)	15/15
memPSODE v	**2.0**(1.0)	**2.1**(0.8)	**1.7**(0.6)	**1.6**(0.4)	**1.5**(0.6)	**1.4**(0.4)	**1.5**(0.4)	15/15
prcga saw	7.4(14)	41(121)	51(79)	118(118)	155(134)	199(130)	220(136)	15/15
ring100 ho	8.8(13)	35(18)	94(50)	251(140)	696(581)	1.0e4(1e4)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	4.9(6)	13(7)	33(19)	355(652)	680(988)	2226(2462)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	5.9(5)	7.3(3)	4.8(2)	4.3(2)	3.7(2)	**2.9**(1)	**2.6**(0.8)	15/15

Table 32: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	11	65	342	464	482	482	535	15/15
BIPOP-aCMA	**3.0**(3)	**2.1**(2)	**1.0**(0.8)	**0.99**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	**2.5**(2)	**1.9**(1)	**0.75**(0.6)	**0.95**(0.8)	**1.0**(0.8)	**1.0**(0.8)	**1.2**(0.8)	15/15
CMAES hut	**2.7**(2)	**1.6**(0.9)	**0.84**(0.9)	**0.87**(0.7)	**0.87**(0.7)	**0.87**(0.7)	**1.1**(0.9)	7/15
DE pal	4.0(3)	**2.9**(2)	**1.3**(0.6)	**1.7**(0.5)	**2.0**(0.6)	**2.0**(0.6)	**2.1**(0.8)	15/15
HCMA los	**1.9**(2)	**2.0**(2)	**0.84**(0.4)	**1.0**(0.8)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.8)	15/15
HMLSL pal	3.8(3)	5.1(3)	**2.4**(1)	3.3(1)	3.9(2)	3.9(2)	3.8(2)	15/15
IPOP-10DDr	4.2(2)	4.0(3)	**1.5**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	15/15
IPOP-500 l	4.2(2)	4.0(3)	**1.5**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	15/15
IPOP-tany	3.2(3)	**1.6**(0.8)	**0.84**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.0**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.2**(1)	5.0(8)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	**2.2**(2)	**2.2**(2)	**2.1**(1)	15/15
IPOP lia	4.2(2)	4.0(3)	**1.5**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	15/15
MLSL pal	4.7(6)	23(26)	174(181)	∞	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
OQNLP pal	4.9(6)	4.3(2)	**2.2**(1)	4.3(4)	4.9(4)	4.9(4)	5.7(5)	6/15
P-DCN tra	40(70)	649(524)	151(99)	112(72)	111(69)	111(69)	100(63)	15/15
P-zero tra	14(22)	123(206)	101(98)	76(73)	74(71)	74(71)	66(65)	15/15
SMAC hut	**1.2**(1)	**0.92**(0.5)	**0.81**(0.7)	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	6.8(9)	18(17)	312(521)	1071(1165)	4023(6227)	4023(6227)	3624(5607)	10/15
U-zero tra	4.4(4)	29(78)	278(385)	455(685)	622(1193)	622(1193)	566(1074)	15/15
fmincon pa	5.0(4)	22(16)	125(150)	951(1006)	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
fminunc pa	4.0(4)	25(32)	140(147)	∞	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
ga100 hol	4.7(5)	7.3(5)	8.6(4)	22(17)	61(127)	61(127)	63(119)	15/15
grid100 ho	5.6(4)	24(17)	76(73)	166(201)	375(385)	375(463)	884(1001)	4/15
grid16 hol	6.1(6)	8.6(7)	54(43)	112(177)	225(314)	225(312)	209(262)	10/15
hill hol	6.0(7)	9.4(16)	44(56)	173(198)	249(311)	249(311)	229(282)	10/15
lmmCMA aug	**1.5**(1)	**2.2**(3)	**1.1**(1)	**1.0**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.0**(1.0)	15/15
memPSODE v	6.3(3)	22(22)	12(7)	12(5)	13(5)	13(5)	13(6)	15/15
prcga saw	**2.6**(4)	7.2(5)	7.3(7)	7.8(8)	20(17)	20(17)	18(16)	14/15
ring100 ho	3.4(3)	14(7)	8.6(6)	32(23)	92(156)	92(162)	96(144)	13/15
ring16 hol	5.0(6)	5.2(4)	8.2(9)	72(143)	111(158)	111(156)	104(145)	13/15
simplex pa	**2.9**(3)	8.0(6)	20(18)	103(103)	277(314)	277(315)	249(286)	3/15

Table 33: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	27	45	152	179	188	198	208	15/15
BIPOP-aCMA	4.7(1)	8.3(5)	4.0(1)	4.1(1)	4.3(1)	4.6(1)	4.8(1)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(1)	4.5(2)	**2.0**(0.9)	**2.0**(0.7)	**2.1**(0.6)	**2.1**(0.6)	**2.1**(0.6)	15/15
CMAES hut	3.7(3)	10(10)	30(33)	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	6.6(4)	14(18)	9.4(5)	11(6)	13(3)	17(4)	20(4)	15/15
HCMA los	**2.5**(2)	6.6(3)	**2.7**(1)	**2.5**(1)	**2.5**(1)	**2.6**(1.0)	**2.6**(1)	15/15
HMLSL pal	**1.1**(0.4)	**1.5**(2)	**0.63**(0.5)	**0.62**(0.5)	**0.64**(0.4)	**0.69**(0.4)	**0.68**(0.4)	15/15
IPOP-10DDr	**3.0**(1)	8.7(8)	5.0(3)	5.1(2)	5.4(2)	5.8(2)	6.0(2)	15/15
IPOP-500 l	**3.0**(1)	8.7(8)	5.0(3)	5.1(2)	5.4(2)	5.8(2)	6.0(2)	15/15
IPOP-tany	**2.3**(1)	7.1(5)	4.7(2)	5.0(2)	5.3(2)	5.6(2)	5.9(2)	15/15
IPOP-texp	**2.7**(1)	7.1(9)	4.7(4)	5.0(2)	5.3(2)	5.6(2)	5.6(2)	15/15
IPOP lia	**3.0**(1)	8.7(8)	5.0(3)	5.1(2)	5.4(2)	5.8(2)	6.0(2)	15/15
MLSL pal	**1.1**(0.4)	**1.5**(2)	**0.63**(0.5)	**0.62**(0.5)	**0.64**(0.4)	**0.69**(0.4)	**0.68**(0.4)	15/15
OQNLP pal	**1.1**(0.7)	**1.5**(1)	**0.69**(0.3)	**0.72**(0.3)	**0.75**(0.3)	**0.78**(0.3)	**2.9**(4)	15/15
P-DCN tra	12(11)	168(539)	198(183)	342(275)	990(881)	4251(2492)	1.4e4(1e4)	11/15
P-zero tra	48(13)	585(1169)	521(459)	1524(889)	2273(885)	7.6e4(8e4)	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	3.3(2)	10(8)	9.3(10)	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	9.1(6)	286(209)	2671(3435)	5.1e4(6e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	7.7(5)	80(37)	6.0e4(7e4)	2.4e5(3e5)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1.1**(0.4)	**1.5**(2)	**0.63**(0.6)	**0.62**(0.5)	**0.65**(0.4)	**0.69**(0.4)	**0.68**(0.4)	15/15
fminunc pa	**0.99**(0.7)	**1.5**(1.0)	**0.73**(0.3)	**0.73**(0.2)	**0.76**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.75**(0.2)	15/15
ga100 hol	14(10)	48(31)	238(304)	2593(2940)	1.1e4(1e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	32(25)	130(84)	1721(2097)	6125(6646)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	11(8)	301(204)	4090(4942)	5816(6838)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	4.0(3)	554(1675)	1666(2009)	5562(6299)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.6**(0.6)	**2.2**(0.8)	**1.1**(0.3)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	15/15
memPSODE v	**3.0**(0.3)	**2.9**(2)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.2**(0.5)	**1.3**(0.5)	15/15
prcga saw	4.1(3)	42(66)	258(259)	570(710)	1268(1403)	3131(3042)	6363(5832)	2/15
ring100 ho	24(19)	62(38)	106(75)	421(469)	1512(1677)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	9.3(6)	35(26)	787(999)	2331(2940)	3320(3994)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	4.5(4)	4.8(3)	**1.8**(0.9)	**1.9**(0.6)	**1.9**(0.6)	**2.0**(0.5)	**2.0**(0.5)	15/15

Table 34: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	21	65	127	149	159	169	178	15/15
BIPOP-aCMA	4.5(2)	7.4(8)	5.9(5)	5.9(4)	5.9(3)	6.2(3)	6.3(3)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(2)	**2.6**(2)	**2.4**(1.0)	**2.4**(0.9)	**2.4**(0.8)	**2.5**(0.8)	**2.5**(0.7)	15/15
CMAES hut	3.4(1)	6.7(7)	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	8.6(4)	10(6)	11(5)	12(5)	14(4)	18(5)	22(6)	15/15
HCMA los	**2.7**(3)	4.2(2)	3.1(1)	3.0(1)	3.0(1)	3.0(1)	3.0(1)	15/15
HMLSL pal	**0.53**$(0)_{\downarrow 4}$	**0.44**(0)	**0.41**(0)	**0.48**(0)	**0.50**(0)	**0.52**(0)	**0.54**(0)	15/15
IPOP-10DDr	4.3(3)	6.9(5)	6.3(4)	6.6(3)	6.7(3)	7.0(3)	7.2(3)	15/15
IPOP-500 l	4.3(3)	6.9(5)	6.3(4)	6.6(3)	6.7(3)	7.0(3)	7.2(3)	15/15
IPOP-tany	3.0(1)	5.6(6)	5.6(3)	6.1(3)	6.2(2)	6.5(2)	6.8(2)	15/15
IPOP-texp	**1.9**(1)	5.0(5)	5.7(3)	6.4(3)	6.5(2)	6.8(2)	7.0(2)	15/15
IPOP lia	4.3(3)	6.9(5)	6.3(4)	6.6(3)	6.7(3)	7.0(3)	7.2(3)	15/15
MLSL pal	**0.53**$(0)_{\downarrow 4}$	**0.44**(0)	**0.41**(0)	**0.48**(0)	**0.50**(0)	**0.52**(0)	**0.54**(0)	15/15
OQNLP pal	**0.48**$(0)_{\downarrow 4}$	**0.21**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.0)	**0.48**(0.0)	**0.52**(0.0)	**0.58**(0.0)	**0.60**(0.0)	15/15
P-DCN tra	13(15)	456(1362)	318(702)	550(625)	1177(851)	5381(5280)	1.9e4(2e4)	9/15
P-zero tra	13(13)	1304(3119)	909(1815)	1281(1569)	2937(2663)	4.7e4(5e4)	2.5e5(3e5)	1/15
SMAC hut	7.0(6)	68(73)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	14(13)	254(157)	3792(4933)	2.4e4(3e4)	4.8e4(5e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	10(7)	897(1778)	2.0e4(2e4)	3.0e5(3e5)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**0.53**$(0)_{\downarrow 4}$	**0.44**(0)	**0.41**(0)	**0.48**(0)	**0.50**(0)	**0.52**(0)	**0.54**(0)	15/15
fminunc pa	**0.43**$(0)^{\star}_{\downarrow 4}$	**0.14**$(0)^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.37**(0.0)	**0.45**(0.0)	**0.48**(0.0)	**0.51**(0.0)	**0.51**(0.0)	15/15
ga100 hol	16(11)	39(22)	392(595)	2284(2517)	1.3e4(2e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	31(19)	257(228)	1524(1870)	7212(8032)	1.4e4(2e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	17(13)	550(1151)	2462(2968)	1.5e4(2e4)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	7.2(8)	424(1148)	2603(3302)	1.4e4(2e4)	1.4e4(1e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.6**(0.6)	**1.6**(0.7)	**1.4**(0.5)	**1.5**(0.4)	**1.5**(0.4)	**1.6**(0.4)	**1.6**(0.4)	15/15
memPSODE v	3.8(0.6)	**2.4**(1)	**1.6**(0.9)	**1.6**(0.7)	**1.6**(0.6)	**1.7**(0.6)	**1.7**(0.6)	15/15
prcga saw	4.8(4)	22(60)	393(482)	1097(1283)	2399(3248)	1.8e4(2e4)	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	30(28)	46(30)	199(98)	860(1065)	1915(1923)	1.3e4(2e4)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	13(7)	58(65)	1583(1780)	1.4e4(2e4)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	**1.3**(0.0)	**1.1**(0.4)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.6**(0.2)	15/15

Table 35: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10	114	152	168	180	194	218	242	15/15
BIPOP-aCMA	3.7(1)	3.8(0.7)	3.7(0.6)	3.8(0.5)	3.7(0.6)	3.7(0.5)	3.7(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.5**(0.3)	**1.3**(0.3)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	15/15
CMAES hut	9.3(9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	9.3(5)	10(5)	12(4)	14(4)	16(4)	19(3)	21(4)	15/15
HCMA los	**1.9**(0.3)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.45**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.38**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.40**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.41**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.83**(0.2)	10(19)	40(67)	15/15
IPOP-10DDr	5.3(3)	5.8(1)	5.8(0.5)	5.7(0.6)	5.6(0.5)	5.4(0.5)	5.3(0.4)	15/15
IPOP-500 l	5.3(3)	5.8(1)	5.8(0.5)	5.7(0.6)	5.6(0.5)	5.4(0.5)	5.3(0.4)	15/15
IPOP-tany	4.7(2)	5.5(2)	5.8(0.5)	5.7(0.6)	5.6(0.3)	5.3(0.5)	5.3(0.4)	15/15
IPOP-texp	3.5(3)	4.4(2)	4.8(2)	5.0(1)	4.9(0.8)	4.8(0.7)	4.7(0.6)	15/15
IPOP lia	5.3(3)	5.8(1)	5.8(0.5)	5.7(0.6)	5.6(0.5)	5.4(0.5)	5.3(0.4)	15/15
MLSL pal	**0.45**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.38**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.40**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.41**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.91**(0.2)	5.1(6)	77(128)	13/15
OQNLP pal	**0.45**(0.1)$_{\downarrow 3}$	**0.45**(0.2)$_{\downarrow 3}$	**0.68**(0.5)	**2.3**(3)	3.9(4)	17(21)	122(151)	3/15
P-DCN tra	698(785)	2188(3783)	4297(5478)	9804(1e4)	1.8e4(2e4)	9.7e4(1e5)	1.8e5(2e5)	1/15
P-zero tra	1575(1801)	1.0e4(1e4)	2.8e4(3e4)	5.0e4(6e4)	6.8e4(8e4)	2.0e5(2e5)	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	1361(1794)	1.3e4(2e4)	1.2e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	1.2e4(2e4)	2.8e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**0.45**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.38**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.40**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.41**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.45**(0.2)$_{\downarrow 4}$	9.1(18)	96(136)	12/15
fminunc pa	**0.72**(0.3)	**0.95**(0.3)	**1.2**(0.4)	**1.2**(0.4)	**1.5**(1)	6.7(9)	83(111)	11/15
ga100 hol	1286(1973)	4164(4834)	1.3e4(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	1261(1399)	1.4e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	1585(1940)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	1383(1976)	6686(7813)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.0**(0.5)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.0**(0.1)*	15/15
memPSODE v	**1.8**(0.9)	**1.6**(0.6)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.6)	**1.4**(0.5)	**1.4**(0.4)	15/15
prcga saw	558(801)	1987(2424)	2939(3649)	8262(9452)	1.6e4(2e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	166(134)	3262(3451)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	613(793)	3088(3743)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	**2.9**(1)	**2.7**(1)	**2.8**(0.9)	**2.9**(0.6)	**2.7**(0.6)	**2.5**(0.5)	**2.4**(0.5)	15/15

Table 36: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	67	105	227	263	277	302	327	15/15
BIPOP-aCMA	6.7(3)	5.2(1)	**2.7**(0.5)	**2.6**(0.3)	**2.6**(0.4)	**2.7**(0.3)	**2.8**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**2.6**(0.6)	**2.0**(0.4)	**0.97**(0.1)	**0.90**(0.1)	**0.91**(0.2)	**0.94**(0.2)	**0.97**(0.2)	15/15
CMAES hut	65(72)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	9.3(4)	11(3)	8.3(2)	8.8(2)	10(2)	13(2)	15(2)	15/15
HCMA los	**2.6**(2)	**2.3**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**0.35**(0.1)	**0.27**(0.1)	**0.15**(0.0)	**0.15**(0.0)	**0.60**(1)	10(24)	49(58)	15/15
IPOP-10DDr	10(6)	8.4(2)	4.5(0.9)	4.1(0.7)	4.1(0.7)	4.1(0.6)	4.1(0.6)	15/15
IPOP-500 l	10(6)	8.4(2)	4.5(0.9)	4.1(0.7)	4.1(0.7)	4.1(0.6)	4.1(0.6)	15/15
IPOP-tany	10(5)	8.0(2)	4.2(0.7)	3.9(0.5)	3.9(0.5)	3.9(0.3)	3.9(0.5)	15/15
IPOP-texp	8.7(5)	7.9(1)	4.0(0.7)	3.6(0.7)	3.6(0.5)	3.6(0.5)	3.6(0.5)	15/15
IPOP lia	10(6)	8.4(2)	4.5(0.9)	4.1(0.7)	4.1(0.7)	4.1(0.6)	4.1(0.6)	15/15
MLSL pal	**0.35**(0.1)	**0.27**(0.1)	**0.15**(0.0)	**0.15**(0.0)	**2.1**(1)	9.2(17)	201(281)	8/15
OQNLP pal	**0.73**(0.2)	**0.52**(0.1)	**0.37**(0.1)	**1.6**(2)	5.5(6)	36(40)	∞ *1e4*	0/15
P-DCN tra	138(290)	480(308)	333(163)	414(167)	755(390)	8308(9502)	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	527(636)	1092(638)	720(333)	773(427)	1528(1163)	3.5e4(3e4)	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	5.7(7)	41(47)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	143(138)	767(971)	1.2e4(1e4)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	194(153)	1904(2135)	7118(6869)	5.0e4(5e4)	1.6e5(2e5)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**0.35**(0.1)	**0.27**(0.1)	**0.15**(0.0)	**0.15**(0.0)	**1.4**(0.6)	37(69)	179(179)	10/15
fminunc pa	**0.85**(0.6)	**0.91**(0.2)	**0.79**(0.7)	**1.6**(1)	4.6(7)	55(78)	406(476)	4/15
ga100 hol	651(1131)	2590(2853)	9355(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	694(1154)	3358(3770)	9899(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	274(473)	1069(1115)	4862(4927)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	197(142)	502(551)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.4**(0.9)	**1.6**(0.5)	**0.88**(0.2)	**0.80**(0.2)	**0.79**(0.2)	**0.79**(0.2)	**0.79**(0.2)	15/15
memPSODE v	3.0(1)	**2.6**(0.5)	**1.4**(0.3)	**1.3**(0.3)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	15/15
prcga saw	155(186)	963(1073)	4747(5055)	4169(4441)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	71(87)	587(508)	1508(1691)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	54(46)	925(1001)	2837(3291)	8153(8840)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	4.8(4)	5.4(2)	**2.7**(0.7)	**2.5**(0.6)	**2.4**(0.5)	**2.3**(0.5)	**2.2**(0.5)	15/15

Table 37: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	65	168	338	401	445	696	790	15/15
BIPOP-aCMA	12(16)	8.4(9)	5.7(5)	5.6(5)	5.5(5)	4.2(3)	4.8(6)	15/15
BIPOP-saAC	3.2(2)	3.6(6)	**2.9**(3)	**3.0**(3)	4.3(3)	6.1(11)	12(19)	15/15
CMAES hut	6.6(5)	27(34)	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	27(26)	27(27)	21(18)	21(15)	21(15)	17(11)	17(9)	15/15
HCMA los	3.9(4)	4.6(5)	**2.8**(2)	**2.6**(2)	3.2(2)	4.1(8)	14(20)	15/15
HMLSL pal	**0.89**(0.3)	**0.77**(0.8)	**0.66**(0.6)	**0.67**(0.6)	**0.68**(0.6)	4.9(4)	16(27)	14/15
IPOP-10DDr	8.0(8)	6.8(6)	4.8(4)	4.9(3)	5.0(3)	4.2(2)	**4.3**(2)	15/15
IPOP-500 l	8.0(8)	6.8(6)	4.8(4)	4.9(3)	5.0(3)	4.2(2)	**4.3**(2)	15/15
IPOP-tany	7.5(5)	7.4(7)	5.4(5)	5.5(4)	5.5(3)	4.5(3)	4.6(3)	15/15
IPOP-texp	10(10)	10(10)	7.2(6)	6.9(6)	6.8(5)	5.3(4)	5.2(4)	15/15
IPOP lia	8.0(8)	6.8(6)	4.8(4)	4.9(3)	5.0(3)	4.2(2)	**4.3**(2)	15/15
MLSL pal	**0.89**(0.3)	**0.77**(0.8)	**0.66**(0.6)	**0.67**(0.6)	**0.68**(0.6)	3.2(6)	31(46)	10/15
OQNLP pal	**1.4**(1)	**1.4**(1)	11(29)	10(24)	12(23)	42(51)	106(127)	2/15
P-DCN tra	1.8e4(2e4)	1.6e4(2e4)	2.0e4(2e4)	5.0e4(6e4)	9.5e4(1e5)	∞	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	2.6e4(5e4)	4.9e4(6e4)	5.8e4(6e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	22(22)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	1.2e4(2e4)	2.7e4(4e4)	5.8e4(7e4)	1.1e5(1e5)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	1.4e4(2e4)	3.6e4(4e4)	3.6e4(5e4)	5.0e4(6e4)	9.9e4(1e5)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**0.88**(0.3)	**0.77**(0.8)	**0.65**(0.6)	**0.66**(0.6)	**0.68**(0.6)	**1.8**(4)	10(14)	14/15
fminunc pa	**0.93**(1)	**0.80**(0.8)	**0.64**(0.5)	**0.63**(0.5)	**0.67**(0.4)	**1.4**(2)	32(41)	11/15
ga100 hol	1019(1327)	3758(4475)	6393(6883)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	986(1188)	2852(3189)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	1786(2351)	5967(6712)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	2092(3461)	2503(3134)	6491(7105)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.3**(1)	**1.6**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	14/15
memPSODE v	3.5(3)	**2.6**(2)	**1.8**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.2**(1.0)	**1.6**(1.0)	15/15
prcga saw	86(129)	213(335)	246(320)	365(418)	686(805)	∞	∞ *9e4*	0/15
ring100 ho	337(272)	712(680)	920(890)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	730(1208)	1983(2303)	3063(3330)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	3.9(3)	**2.9**(2)	**1.9**(1)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	**1.4**(0.8)	**1.4**(0.8)	15/15

Table 38: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	49	85	108	136	215	281	365	15/15
BIPOP-aCMA	4.1(2)	4.0(2)	4.2(1)	4.2(0.9)	3.1(0.5)	3.4(0.4)	3.4(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(0.9)	**1.6**(0.4)	**1.7**(0.4)	**1.7**(0.3)	**1.3**(0.4)	**1.3**(0.3)	**1.2**(0.2)	15/15
CMAES hut	4.0(2)	10(9)	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	6.1(2)	9.0(4)	15(3)	17(3)	16(3)	18(4)	19(3)	15/15
HCMA los	**2.3**(1)	**2.2**(1)	**2.5**(0.4)	**2.2**(0.5)	**1.6**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.4**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.89**(0.2)	**0.70**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.76**(0.1)	26(22)	45(7)	15/15
IPOP-10DDr	3.7(1)	6.6(4)	7.3(3)	6.9(2)	5.0(0.8)	5.5(1.0)	5.2(0.7)	15/15
IPOP-500 l	3.7(1)	6.6(4)	7.3(3)	6.9(2)	5.0(0.8)	5.5(1.0)	5.2(0.7)	15/15
IPOP-tany	3.3(1)	5.3(3)	5.8(3)	6.9(1)	5.1(1)	5.2(0.6)	4.9(0.8)	15/15
IPOP-texp	3.4(2)	5.5(3)	6.5(2)	6.4(1)	4.7(0.8)	4.9(1.0)	4.8(0.6)	15/15
IPOP lia	3.7(1)	6.6(4)	7.3(3)	6.9(2)	5.0(0.8)	5.5(1.0)	5.2(0.7)	15/15
MLSL pal	**0.89**(0.2)	**0.70**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.83**(0.1)	114(131)	∞ *4e4*	0/15
OQNLP pal	**1.3**(0.4)	**1.0**(0.4)	**0.96**(0.3)	**1.3**(0.5)	7.2(7)	434(449)	∞ *9210*	0/15
P-DCN tra	148(178)	1372(1906)	1.7e4(2e4)	4.0e4(4e4)	6.3e4(7e4)	1.6e5(2e5)	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	3371(3795)	8682(1e4)	5.1e4(6e4)	1.5e5(2e5)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	**1.6**(0.8)	8.7(9)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	4142(6949)	3.1e4(4e4)	6.5e4(8e4)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	696(467)	4.9e4(7e4)	1.3e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**0.89**(0.2)	**0.70**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.79**(0.1)	155(199)	∞ *3e4*	0/15
fminunc pa	**1.0**(0.3)	**1.0**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.0**(0.2)	**1.5**(1)	1914(1898)	∞ *4e4*	0/15
ga100 hol	45(22)	1021(1740)	4612(4881)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	598(858)	4373(4739)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	243(490)	5043(6176)	9675(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	418(839)	2218(2612)	9732(9755)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.4**(0.4)	**1.8**(0.9)	**1.8**(0.5)	**1.8**(0.4)	**1.3**(0.3)	**1.3**(0.3)	**1.3**(0.3)	15/15
memPSODE v	**2.8**(1)	**2.1**(0.9)	**2.4**(1)	**2.1**(0.9)	**1.5**(0.5)	**1.5**(0.9)	**1.5**(0.9)	15/15
prcga saw	9.4(4)	408(333)	638(859)	1470(1939)	1676(2060)	3695(4382)	5765(7276)	1/15
ring100 ho	57(34)	393(155)	2837(2900)	1.6e4(2e4)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	44(29)	2154(3510)	6322(6761)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	6.5(7)	7.1(3)	6.7(2)	5.9(2)	3.9(1)	**3.3**(1)	**2.7**(0.9)	15/15

Table 39: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	2.2	17	28	43	71	110	194	15/15
BIPOP-aCMA	3.7(5)	3.4(1)	4.0(2)	4.1(1)	3.9(1.0)	5.1(0.9)	4.1(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(3)	**2.7**(2)	3.0(0.7)	3.2(0.9)	**2.7**(0.5)	**2.5**(0.4)	**1.9**(0.2)	15/15
CMAES hut	3.2(4)	**2.5**(2)	3.8(1)	3.6(2)	4.9(3)	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	**1.4**(2)	3.4(3)	7.6(3)	8.5(2)	10(2)	16(5)	17(3)	15/15
HCMA los	4.3(4)	**1.8**(2)	3.5(2)	4.4(0.8)	3.5(0.5)	3.1(0.4)	**2.3**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**1.3**(1)	**0.72**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.83**(0.2)	**0.69**(0.2)	**0.86**(0.2)	36(19)	15/15
IPOP-10DDr	**2.3**(3)	**2.6**(2)	3.6(1)	4.3(2)	5.3(2)	7.9(1)	7.0(0.8)	15/15
IPOP-500 l	**2.3**(3)	**2.6**(2)	3.6(1)	4.3(2)	5.3(2)	7.9(1)	7.0(0.8)	15/15
IPOP-tany	**2.7**(4)	**2.1**(2)	3.4(1.0)	3.7(1)	5.0(1)	7.2(2)	6.8(0.4)	15/15
IPOP-texp	**2.8**(6)	**2.2**(2)	**2.8**(2)	3.8(2)	4.9(2)	6.9(2)	6.1(0.7)	15/15
IPOP lia	**2.3**(3)	**2.6**(2)	3.6(1)	4.3(2)	5.3(2)	7.9(1)	7.0(0.8)	15/15
MLSL pal	**1.3**(1)	**0.72**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.83**(0.2)	**0.69**(0.2)	**0.86**(0.2)	1071(1384)	2/15
OQNLP pal	**2.7**(3)	**1.3**(0.6)	**1.2**(0.5)	**1.2**(0.5)	**0.98**(0.3)	5.3(4)	103(112)	5/15
P-DCN tra	**1.7**(2)	10(9)	11(7)	10(3)	22(17)	4816(5017)	2.2e5(2e5)	1/15
P-zero tra	**1.5**(2)	8.1(8)	9.0(6)	10(6)	42(75)	1.9e4(3e4)	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	**1**(0.9)	**1.9**(1)	4.1(1)	9.2(4)	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**1.9**(2)	3.8(3)	14(9)	67(71)	887(990)	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	**1.5**(2)	3.3(2)	12(10)	111(135)	1.9e4(3e4)	3.9e5(4e5)	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1.3**(1)	**0.72**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.83**(0.2)	**0.69**(0.2)	**0.86**(0.2)	661(809)	3/15
fminunc pa	**1.5**(2)	**0.91**(0.6)	**1.0**(0.6)	**1.00**(0.5)	**0.87**(0.3)	**0.89**(0.2)	165(245)	8/15
ga100 hol	**2.0**(1)	7.4(6)	27(14)	68(42)	385(332)	9385(1e4)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	**2.4**(2)	18(28)	57(36)	275(528)	3540(3756)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**2.4**(3)	8.2(7)	15(7)	191(379)	4121(4464)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	4.6(4)	**2.8**(2)	5.8(4)	93(95)	3718(4329)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.7**(2)	**1.7**(0.6)	**1.6**(0.5)	**1.7**(0.4)	**1.8**(0.4)	**2.1**(0.2)	**1.7**(0.2)	15/15
memPSODE v	3.5(3)	3.3(2)	3.3(0.6)	**2.8**(0.5)	**2.0**(0.4)	**1.8**(0.2)	**1.3**(0.1)*	15/15
prcga saw	**2.0**(1)	5.0(4)	9.1(6)	40(69)	99(99)	1196(1383)	1.2e4(1e4)	1/15
ring100 ho	3.2(2)	9.1(8)	53(32)	104(63)	558(669)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**1.8**(2)	7.5(7)	15(9)	75(110)	2373(3151)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	8.5(10)	7.2(4)	6.7(2)	5.1(1)	3.5(0.7)	**2.8**(0.3)	**1.9**(0.2)	15/15

Table 40: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	121	1372	6285	8282	8429	8787	9041	15/15
BIPOP-aCMA	**1.2**(0.6)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1.0)	15/15
BIPOP-saAC	**1.4**(0.9)	**1.8**(2)	**0.80**(0.8)	**0.62**(0.6)	**0.62**(0.6)	**0.61**(0.6)	**0.60**(0.6)	15/15
CMAES hut	**1.2**(0.7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	**1.7**(1.0)	**2.7**(2)	**2.2**(5)	**1.7**(4)	**1.8**(4)	**1.7**(3)	**1.7**(3)	13/15
HCMA los	**1.8**(0.9)	**1.2**(1)	**0.76**(0.5)	**0.59**(0.4)	**0.59**(0.4)	**0.58**(0.4)	**0.57**(0.4)	15/15
HMLSL pal	**2.9**(1)	**1.4**(0.9)	**2.4**(5)	**1.8**(4)	**1.8**(4)	**1.7**(3)	**1.7**(3)	13/15
IPOP-10DDr	**1.6**(0.6)	**2.6**(3)	**1.9**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	15/15
IPOP-500 l	**1.6**(0.6)	**2.6**(3)	**1.5**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	15/15
IPOP-tany	**1.1**(0.6)	**1.8**(2)	**1.4**(1)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	15/15
IPOP-texp	**2.2**(4)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	**1.7**(1)	**1.7**(1)	**1.7**(1)	**1.6**(1)	15/15
IPOP lia	**1.6**(0.6)	**2.6**(3)	**1.5**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	15/15
MLSL pal	**2.5**(1)	4.9(4)	6.2(7)	4.7(6)	4.6(5)	4.4(6)	4.3(4)	8/15
OQNLP pal	**3.0**(0.3)	**1.5**(1)	**0.71**(0.7)	**0.54**(0.5)	**0.53**(0.5)	**0.51**(0.5)	**0.53**(0.5)	11/15
P-DCN tra	2728(5575)	1449(2187)	6701(7398)	5086(5886)	4997(5873)	4794(5633)	4660(5309)	1/15
P-zero tra	4291(1e4)	1844(2308)	3387(3677)	2570(2754)	2526(2847)	2430(2561)	2380(2736)	2/15
SMAC hut	**2.3**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	4.3(4)	430(1095)	574(744)	436(564)	429(546)	421(527)	720(840)	5/15
U-zero tra	10(9)	356(428)	836(1169)	639(798)	637(724)	1116(1212)	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	3.0(1)	4.3(5)	7.7(9)	5.8(7)	5.7(7)	5.5(6)	5.4(6)	7/15
fminunc pa	**2.8**(2)	3.4(4)	14(14)	11(10)	11(11)	10(10)	10(10)	5/15
ga100 hol	5.4(4)	62(75)	32(38)	26(29)	40(36)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	10(8)	118(133)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	4.0(5)	92(95)	71(85)	57(63)	78(88)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	3.2(5)	144(141)	338(346)	258(308)	257(276)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.3**(2)	**0.74**(0.6)	**0.79**(0.9)	**0.60**(0.7)	**0.59**(0.7)	**0.57**(0.6)	**0.56**(0.6)	5/15
memPSODE v	7.9(14)	5.4(4)	4.2(3)	3.2(2)	3.1(2)	3.0(2)	**2.9**(2)	15/15
prcga saw	**2.4**(1)	16(18)	19(28)	18(22)	18(22)	23(29)	23(28)	9/15
ring100 ho	7.0(6)	42(34)	44(48)	48(46)	128(137)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	3.4(3)	61(71)	68(84)	53(63)	56(71)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	4.7(1)	5.9(6)	14(17)	11(12)	11(12)	10(12)	10(11)	5/15

Table 41: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	41	319	582	789	1864	3204	3361	15/15
BIPOP-aCMA	**1.9**(2)	**2.0**(3)	**2.4**(3)	3.1(3)	**1.4**(1)	**0.86**(0.7)	**0.86**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	**2.4**(2)	3.1(3)	**2.8**(4)	3.2(3)	**1.4**(1)	**0.93**(1)	**1.1**(1.0)	15/15
CMAES hut	**1.2**(1)	**1.1**(1.0)	**1.9**(2)	**2.9**(3)	**2.4**(3)	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	**1.2**(2)	4.4(3)	9.2(6)	12(9)	7.9(6)	4.9(3)	4.8(3)	14/15
HCMA los	**1.3**(1)	3.4(4)	3.2(3)	**2.8**(2)	**1.2**(1)	**0.78**(0.6)	**0.79**(0.6)	15/15
HMLSL pal	3.0(3)	6.4(5)	18(13)	55(46)	37(32)	25(23)	24(22)	9/15
IPOP-10DDr	**1.1**(1)	**2.0**(3)	**2.1**(2)	**2.6**(3)	**2.3**(3)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(1)	**2.0**(3)	**2.1**(2)	**2.6**(3)	117(3)	68(2)	65(2)	14/15
IPOP-tany	**1.5**(3)	3.0(3)	**2.9**(3)	**2.3**(2)	**1.0**(0.9)	**0.67**(0.6)	**0.67**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.2**(3)	**3.0**(3)	**2.3**(2)	**1.9**(1)	**0.87**(0.5)	**0.61**(0.3)	**0.63**(0.3)	15/15
IPOP lia	**1.1**(1)	**2.0**(3)	**2.1**(2)	**2.6**(3)	6.0(3)	3.7(2)	3.6(2)	15/15
MLSL pal	3.3(4)	5.0(8)	40(36)	171(180)	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
OQNLP pal	5.1(3)	11(14)	26(29)	164(180)	69(71)	∞	∞ *8425*	0/15
P-DCN tra	**0.93**(1)	680(31)	715(2171)	553(1614)	445(814)	1289(1464)	5864(6695)	2/15
P-zero tra	3.1(0.8)	4803(9416)	3111(4954)	2494(3804)	1330(1746)	2925(3196)	6428(7588)	2/15
SMAC hut	**0.64**(0.8)	**0.68**(0.8)	3.7(4)	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**1.0**(1)	18(3)	40(69)	2079(2617)	6725(7928)	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	**1.2**(1)	3.7(6)	237(396)	2003(2509)	4928(5607)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	3.4(3)	7.0(6)	24(24)	133(143)	317(368)	∞	∞ *4e4*	0/15
fminunc pa	4.7(4)	21(14)	66(63)	785(876)	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
ga100 hol	**1.9**(2)	4.6(3)	194(257)	804(944)	1147(1288)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	**1.5**(1)	14(15)	300(360)	831(922)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**1.2**(2)	16(19)	73(77)	842(951)	579(604)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**1.4**(2)	10(13)	98(139)	305(385)	529(603)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.5**(1)	**2.1**(2)	**2.3**(2)	**2.0**(2)	**0.93**(1.0)	**0.69**(0.7)	**0.68**(0.7)	9/15
memPSODE v	**2.0**(1)	16(14)	17(15)	21(7)	11(4)	8.1(4)	9.0(4)	15/15
prcga saw	**1.7**(2)	4.8(1)	21(36)	54(64)	37(53)	39(48)	54(64)	9/15
ring100 ho	**1.3**(2)	7.2(6)	23(12)	114(148)	136(127)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**1.2**(1)	**2.9**(4)	76(131)	305(383)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	7.4(2)	**2.9**(3)	7.6(9)	15(9)	10(6)	11(10)	15(15)	10/15

Table 42: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	3.6	78	282	491	1134	2347	3469	15/15
BIPOP-aCMA	**2.6**(3)	4.2(6)	**1.6**(2)	**1.6**(1)	**0.80**(0.6)	**1.0**(0.8)	**1.0**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	5.4(6)	**3.0**(0.9)	**2.1**(2)	**2.5**(2)	**1.5**(0.9)	**1.6**(2)	**1.6**(1)	15/15
CMAES hut	**2.6**(3)	**1.4**(1.0)	**0.95**(0.6)	3.0(3)	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	**2.7**(3)	**2.6**(1)	**2.6**(1.0)	**2.8**(1)	**1.8**(0.5)	**1.6**(0.4)	**1.5**(0.4)	15/15
HCMA los	4.2(5)	**2.0**(1)	**2.0**(2)	**2.2**(2)	**1.5**(0.9)	**1.7**(1)	**1.6**(1)	15/15
HMLSL pal	23(49)	17(35)	14(12)	13(10)	7.9(5)	5.1(3)	7.0(10)	13/15
IPOP-10DDr	**2.5**(2)	**2.9**(0.6)	**1.5**(0.4)	**1.6**(2)	**1.2**(1)	**1.3**(0.7)	**1.2**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**2.5**(2)	**2.9**(0.6)	**1.5**(0.4)	**1.6**(2)	**1.2**(1)	**1.3**(0.7)	**1.2**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**3.0**(2)	**1.2**(0.4)	**1.7**(0.4)	**1.5**(2)	**0.89**(0.8)	**0.89**(0.7)	**0.97**(0.6)	15/15
IPOP-texp	20(16)	3.5(5)	**2.3**(3)	**2.2**(2)	**1.5**(0.9)	**0.99**(0.2)	**0.83**(0.1)	15/15
IPOP lia	**2.5**(2)	**2.9**(0.6)	**1.5**(0.4)	**1.6**(2)	**1.2**(1)	**1.3**(0.7)	**1.2**(0.5)	15/15
MLSL pal	23(51)	53(67)	274(333)	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
OQNLP pal	15(18)	7.0(6)	26(30)	62(62)	110(116)	∞	∞ *8929*	0/15
P-DCN tra	**2.4**(3)	6110(2e4)	9900(2e4)	5687(9170)	2497(3169)	8337(9577)	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	**2.3**(2)	1.9e4(4e4)	2.1e4(3e4)	1.2e4(2e4)	7362(9308)	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	**1.9**(2)	**2.2**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**2.3**(2)	7.3(6)	2124(4554)	6059(9167)	8263(1e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	**2.3**(3)	32(15)	2149(5333)	1.8e4(2e4)	1.8e4(2e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	21(37)	100(115)	248(217)	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
fminunc pa	10(18)	7.8(6)	494(532)	∞	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
ga100 hol	3.3(3)	7.6(6)	17(15)	315(289)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	3.1(4)	20(11)	160(184)	2210(2361)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	3.2(5)	33(8)	206(275)	1436(1413)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	5.5(5)	140(10)	118(266)	450(518)	1963(2117)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.94**(1)	**1.5**(2)	**0.92**(1)	**1.1**(0.9)	**0.67**(0.8)	**0.52**(0.6)	**0.56**(0.5)	10/15
memPSODE v	3.2(2)	29(28)	22(9)	20(10)	13(5)	10(4)	15(12)	15/15
prcga saw	**1.5**(2)	**2.8**(2)	15(36)	30(31)	29(30)	20(14)	20(22)	14/15
ring100 ho	3.6(5)	11(5)	35(22)	158(116)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**2.4**(2)	5.3(4)	87(179)	298(332)	963(992)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	24(32)	21(20)	132(152)	211(222)	∞	∞	∞ *3e4*	0/15

Table 43: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	40	145	1289	3084	3523	4738	5527	15/15
BIPOP-aCMA	**2.1**(2)	**2.2**(0.8)	**0.64**(0.7)	**0.48**(0.4)	**0.68**(0.6)	**0.71**(0.3)	**0.67**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**1.3**(0.9)	**2.7**(3)	**1.2**(0.8)	**0.63**(0.5)	**0.68**(0.5)	**0.97**(0.4)	**1.4**(1)	15/15
CMAES hut	**1.3**(0.9)	**2.2**(2)	**1.7**(2)	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	**1.8**(1)	3.6(2)	**1.2**(0.6)	**0.90**(0.4)	**1.1**(0.4)	**2.3**(0.5)	**2.3**(0.4)	14/15
HCMA los	**1.5**(1)	**2.1**(1)	**1.1**(0.8)	**0.75**(0.7)	**0.76**(0.6)	**1.1**(0.4)	**1.3**(1)	15/15
HMLSL pal	8.4(6)	15(14)	4.7(2)	3.2(1)	3.9(1)	5.0(2)	5.2(2)	14/15
IPOP-10DDr	3.1(1)	6.5(10)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.6)	**0.96**(0.5)	**0.90**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	3.1(1)	6.5(10)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.6)	**0.96**(0.5)	**0.90**(0.4)	15/15
IPOP-tany	**1.6**(0.9)	**3.0**(2)	**1.7**(2)	**1.3**(0.9)	**1.3**(0.6)	**1.1**(0.5)	**1.0**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**1.5**(1)	4.7(8)	**2.2**(2)	**1.7**(0.8)	**1.6**(0.7)	**1.4**(0.5)	**1.3**(0.5)	15/15
IPOP lia	3.1(1)	6.5(10)	**1.2**(1)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.6)	**0.96**(0.5)	**0.90**(0.4)	15/15
MLSL pal	10(6)	109(99)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
OQNLP pal	7.7(3)	18(20)	13(11)	∞	∞	∞	∞ *9112*	0/15
P-DCN tra	36(22)	1.0e4(2e4)	4658(5820)	2027(2538)	5549(6813)	∞	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	37(5)	1.8e4(2e4)	1.5e4(2e4)	1.4e4(1e4)	1.2e4(1e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	**1.0**(0.9)	10(10)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**2.8**(4)	1549(3003)	3148(3892)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	**2.3**(3)	824(1280)	3074(4265)	6697(7610)	1.2e4(1e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	8.1(4)	168(111)	572(671)	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
fminunc pa	4.9(3)	71(76)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
ga100 hol	**2.9**(3)	25(9)	72(87)	328(389)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	4.7(5)	254(387)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	5.2(3)	324(529)	528(582)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.9**(3)	138(189)	787(873)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.74**(0.4)	**1.8**(2)	**0.94**(1.0)	**0.74**(0.7)	**0.77**(0.8)	**0.64**(0.6)	**0.96**(0.9)	5/15
memPSODE v	14(21)	34(15)	19(26)	11(11)	11(10)	11(7)	23(19)	15/15
prcga saw	**2.0**(2)	46(94)	35(45)	45(58)	136(140)	220(247)	406(464)	1/15
ring100 ho	6.3(8)	27(22)	56(64)	345(389)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	3.5(3)	10(7)	208(233)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	9.1(1)	31(32)	40(47)	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15

Table 44: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	109	6764	7367	7399	7441	15/15
BIPOP-aCMA	8.0(9)	676(772)	57(90)	3.7(5)	**4.6**(5)	**4.6**(5)	**4.6**(5)	15/15
BIPOP-saAC	6.5(6)	247(408)	40(39)	**2.3**(2)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	15/15
CMAES hut	10(12)	150(159)	41(46)	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	11(10)	191(166)	22(17)	**2.9**(3)	6.2(8)	7.4(8)	7.5(8)	9/15
HCMA los	9.3(8)	126(249)	38(40)	**2.4**(2)	**2.7**(2)	**2.8**(2)	**2.8**(2)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.16**(0)	10(8)	14(15)	16(19)	16(17)	6/15
IPOP-10DDr	10(14)	179(258)	152(270)	7.5(9)	10(8)	10(8)	10(8)	15/15
IPOP-500 l	10(14)	179(258)	152(270)	5.7(7)	7.0(8)	7.0(8)	7.0(8)	15/15
IPOP-tany	7.3(7)	157(118)	177(265)	10(13)	11(12)	11(12)	11(12)	15/15
IPOP-texp	**2.7**(1)	60(48)	135(296)	7.2(7)	7.5(9)	7.5(9)	7.5(9)	15/15
IPOP lia	10(14)	179(258)	152(270)	5.7(7)	7.0(8)	7.0(8)	7.0(8)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.16**(0)	29(31)	36(44)	36(47)	36(42)	3/15
OQNLP pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.11**(0)$^{\star 4}$	**0.80**(0.8)	**1.6**(2)	**1.6**(2)	**2.0**(2)	8/15
P-DCN tra	16(15)	407(347)	171(362)	1263(1634)	2724(2978)	2726(3006)	2761(3206)	2/15
P-zero tra	12(10)	946(1374)	2382(4313)	2884(3326)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	12(12)	360(556)	353(919)	255(345)	391(416)	1313(1554)	5820(6451)	1/15
U-zero tra	9.2(6)	268(224)	304(723)	369(443)	1302(1523)	5850(6487)	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.16**(0)	31(34)	59(65)	59(60)	59(67)	2/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.16**(0.0)	4.8(4)	8.3(8)	8.3(8)	8.2(7)	8/15
ga100 hol	4.9(6)	373(532)	58(42)	13(11)	51(53)	302(329)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	11(11)	590(699)	122(152)	69(78)	143(155)	286(335)	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	5.7(6)	466(430)	216(487)	42(46)	73(71)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	13(12)	531(307)	81(107)	96(102)	139(158)	140(158)	297(353)	1/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**1**(0)	27(24)	**1.4**(1)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	2/15
memPSODE v	14(8)	1190(1882)	78(49)	5.7(4)	24(21)	24(20)	25(20)	14/15
prcga saw	4.5(3)	108(64)	12(5)	7.4(10)	10(12)	34(33)	61(71)	5/15
ring100 ho	7.1(9)	451(495)	77(77)	21(23)	67(70)	293(314)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	11(10)	319(268)	48(18)	16(17)	47(57)	289(304)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.14**(0.0)	3.5(3)	14(14)	14(14)	14(15)	6/15

Table 45: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	8.3	385	2291	2398	2481	2573	2776	15/15
BIPOP-aCMA	4.4(2)	3.2(4)	6.9(7)	6.9(7)	6.7(7)	6.7(7)	6.3(6)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(2)	**2.1**(2)	**3.6**(3)	**3.8**(3)	**3.7**(3)	**3.6**(3)	**3.3**(3)	15/15
CMAES hut	**2.7**(3)	**2.6**(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	5.0(5)	**2.0**(1)	31(39)	29(38)	29(37)	28(35)	26(33)	7/15
HCMA los	**1.2**(0.2)	4.2(5)	**3.2**(3)	**3.1**(3)	**3.1**(3)	**3.1**(3)	**2.9**(3)	15/15
HMLSL pal	**1.9**(0)	**1.6**(1)	14(26)	13(25)	13(13)	12(23)	11(22)	10/15
IPOP-10DDr	3.9(1)	4.6(4)	15(11)	14(11)	14(11)	13(10)	12(9)	15/15
IPOP-500 l	3.9(1)	4.6(4)	10(0.8)	10(1)	10(0.7)	10(0.8)	10(0.7)	15/15
IPOP-tany	3.0(2)	8.5(8)	15(17)	15(16)	14(15)	14(15)	13(14)	15/15
IPOP-texp	**0.96**(0.3)	**2.5**(2)	21(25)	21(24)	21(23)	20(23)	19(21)	15/15
IPOP lia	3.9(1)	4.6(4)	10(0.8)	10(1)	10(0.7)	10(0.8)	10(0.7)	15/15
MLSL pal	**1.9**(0)	**1.5**(2)	**2.4**(2)	**2.3**(2)	**2.2**(2)	**2.2**(2)	**2.0**(2)	15/15
OQNLP pal	**1.8**(0)	**2.0**(2)	**5.0**(6)	**4.8**(6)	**4.6**(5)	**4.4**(6)	**4.1**(5)	4/15
P-DCN tra	4.3(4)	485(928)	1.9e4(2e4)	1.8e4(2e4)	1.8e4(2e4)	1.7e4(2e4)	1.6e4(2e4)	1/15
P-zero tra	7.5(6)	3223(3570)	6084(6548)	5812(5895)	5618(6303)	5419(6076)	5041(5612)	3/15
SMAC hut	**0.96**(0.5)	5.7(5)	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**3.6**(2)	8.7(2)	376(673)	360(644)	348(630)	345(600)	389(565)	12/15
U-zero tra	**2.7**(2)	30(18)	258(417)	247(396)	247(4(3)-1.14	881(39)-1.13703)	(56)1)	

Table 46: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	5.9	184	425	439	458	469	482	15/15
BIPOP-aCMA	**2.6**(3)	8.1(16)	12(7)	12(7)	12(7)	12(7)	12(7)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.9)	8.6(20)	7.8(12)	7.8(12)	7.6(12)	7.5(11)	7.4(11)	15/15
CMAES hut	**2.1**(0.9)	**2.2**(3)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	5/15
DE pal	**2.1**(2)	**2.2**(3)	23(71)	22(69)	22(66)	22(64)	22(62)	13/15
HCMA los	**2.3**(2)	3.3(7)	7.5(5)	7.9(5)	7.8(5)	7.9(5)	7.7(5)	15/15
HMLSL pal	4.2(6)	**2.4**(2)	**1.7**(1)	**1.8**(1)	**1.7**(1)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	15/15
IPOP-10DDr	**1.6**(1)	4.9(6)	9.5(15)	12(15)	11(14)	11(14)	11(14)	15/15
IPOP-500 l	**1.6**(1)	4.9(6)	18(15)	44(57)	62(154)	62(154)	61(150)	15/15
IPOP-tany	**1.1**(1)	4.9(6)	9.5(13)	10(13)	10(12)	10(12)	10(12)	15/15
IPOP-texp	**1.3**(2)	4.9(6)	8.6(11)	10(13)	10(12)	10(12)	10(12)	15/15
IPOP lia	**1.6**(1)	4.9(6)	15(15)	38(59)	131(60)	221(64)	217(63)	15/15
MLSL pal	4.0(6)	**1.2**(0.9)	**1.5**(2)	**1.5**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.5**(2)	15/15
OQNLP pal	4.0(4)	**1.5**(1)	**1.8**(2)	**1.9**(2)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	**2.4**(2)	13/15
P-DCN tra	**1.5**(2)	3.3e4(4e4)	4.6e4(5e4)	4.4e4(5e4)	4.3e4(5e4)	4.2e4(5e4)	4.0e4(5e4)	2/15
P-zero tra	**1.4**(2)	1.9e4(2e4)	1.4e4(2e4)	1.4e4(2e4)	1.3e4(2e4)	1.3e4(2e4)	1.2e4(2e4)	5/15
SMAC hut	**1.2**(1)	**0.74**(0.5)	**0.56**(0.4)	**1.3**(1)	**2.4**(2)	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**1.2**(2)	**2.9**(5)	**2.9**(3)	4.1(4)	6.2(5)	15(14)	32(27)	15/15
U-zero tra	**0.99**(1)	7.5(10)	11(18)	13(22)	17(20)	40(48)	120(122)	15/15
fmincon pa	4.3(6)	**1.6**(2)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.2**(1)	15/15
fminunc pa	4.7(7)	**1.9**(2)	**1.7**(1)	**1.7**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.7**(1)	15/15
ga100 hol	**0.87**(0.8)	3.0(3)	3.1(2)	5.0(2)	7.1(4)	15(5)	38(23)	15/15
grid100 ho	**1.3**(2)	10(7)	30(9)	47(49)	105(173)	284(315)	816(839)	5/15
grid16 hol	**1.1**(0.9)	**2.4**(4)	11(17)	20(35)	29(36)	91(93)	240(245)	11/15
hill hol	5.5(9)	186(408)	130(182)	126(176)	122(168)	127(166)	170(212)	12/15
lmmCMA aug	**2.2**(2)	**2.1**(3)	**2.2**(3)	**2.6**(4)	**2.5**(3)	**2.6**(4)	**2.8**(4)	10/15
memPSODE v	**2.3**(2)	7.8(13)	18(11)	19(11)	18(12)	18(14)	25(52)	15/15
prcga saw	**0.72**(0.9)	9.2(9)	15(20)	18(19)	27(29)	41(38)	47(54)	15/15
ring100 ho	**1.5**(2)	4.0(4)	3.1(3)	7.7(3)	11(6)	34(15)	158(156)	13/15
ring16 hol	**1.5**(2)	4.1(3)	3.5(2)	4.5(3)	6.6(6)	22(22)	83(68)	15/15
simplex pa	19(21)	**2.4**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(1)	15/15

Table 47: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	18	170	354	362	384	401	414	15/15
BIPOP-aCMA	**1.4**(1.0)	6.9(7)	11(16)	12(16)	15(20)	14(20)	14(19)	15/15
BIPOP-saAC	**2.4**(1)	4.5(5)	15(17)	15(16)	15(15)	14(15)	14(14)	15/15
CMAES hut	**3.0**(3)	**1.7**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	**2.6**(3)	5.4(6)	5.4(6)	2/15
DE pal	**1.4**(1)	56(177)	86(169)	85(166)	81(156)	79(149)	77(145)	10/15
HCMA los	**1.3**(1)	3.5(8)	12(12)	23(12)	22(11)	27(38)	26(37)	15/15
HMLSL pal	**2.3**(3)	**1.7**(2)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.5**(0.9)	15/15
IPOP-10DDr	**1.7**(2)	3.4(3)	11(26)	47(37)	45(39)	43(38)	42(36)	15/15
IPOP-500 l	**1.7**(2)	3.4(3)	41(120)	108(246)	163(232)	1577(3738)	1823(3622)	12/15
IPOP-tany	**1.4**(2)	8.3(9)	20(25)	39(65)	58(109)	60(105)	58(101)	15/15
IPOP-texp	5.0(2)	11(12)	11(19)	12(19)	11(18)	11(17)	11(17)	15/15
IPOP lia	**1.7**(2)	3.4(3)	37(113)	101(213)	351(814)	1881(3744)	1823(3622)	12/15
MLSL pal	**2.0**(2)	**1.3**(0.8)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**1.6**(2)	**1.6**(2)	**1.8**(2)	15/15
OQNLP pal	**3.0**(4)	3.3(4)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	**1.7**(2)	**1.7**(2)	**2.9**(3)	11/15
P-DCN tra	**2.0**(3)	1.2e4(2e4)	2.3e4(3e4)	2.3e4(3e4)	2.1e4(3e4)	2.1e4(3e4)	2.0e4(3e4)	4/15
P-zero tra	**2.3**(2)	3.5e4(4e4)	5.5e4(6e4)	5.4e4(7e4)	5.1e4(6e4)	4.9e4(6e4)	4.7e4(5e4)	2/15
SMAC hut	**0.80**(0.8)	**0.58**(0.6)	**1.4**(2)	**2.1**(2)	5.3(6)	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**1.4**(2)	**2.3**(2)	4.3(4)	21(41)	51(90)	180(322)	587(884)	15/15
U-zero tra	**1.8**(2)	3.5(3)	5.3(7)	106(109)	136(151)	1869(3644)	3728(4276)	11/15
fmincon pa	**2.4**(3)	**1.1**(0.8)	**0.93**(0.9)	**0.96**(0.9)	**0.96**(0.8)	**1.00**(0.8)	**1.1**(0.8)	15/15
fminunc pa	**1.8**(2)	**1.2**(1.0)	**0.86**(0.5)	**0.90**(0.5)	**0.90**(0.3)	**0.98**(0.5)	**1.1**(0.4)	15/15
ga100 hol	**1.7**(1)	65(3)	39(39)	55(85)	127(202)	239(372)	424(482)	8/15
grid100 ho	**1.6**(2)	**2.7**(3)	41(17)	109(208)	154(215)	934(973)	2591(2691)	2/15
grid16 hol	**1.8**(2)	7.4(4)	83(212)	138(209)	167(220)	323(408)	879(988)	5/15
hill hol	**2.1**(2)	298(442)	335(429)	358(424)	427(569)	795(951)	1620(1742)	3/15
lmmCMA aug	**1.3**(1.0)	5.1(7)	10(12)	13(15)	12(14)	12(14)	11(15)	5/15
memPSODE v	**1.2**(0.9)	17(26)	23(37)	23(38)	22(36)	22(34)	21(33)	15/15
prcga saw	**1.5**(2)	9.4(20)	31(63)	59(116)	69(109)	113(135)	129(148)	15/15
ring100 ho	**2.0**(2)	3.3(4)	4.6(5)	8.3(5)	43(13)	194(215)	376(389)	9/15
ring16 hol	**3.0**(3)	4.2(8)	92(212)	96(209)	106(195)	342(425)	516(507)	8/15
simplex pa	10(9)	3.3(3)	**1.9**(1)	**2.0**(1)	**1.9**(1)	**1.8**(1.0)	**1.8**(1.0)	15/15

Table 48: 03-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	2.6	407	906	1215	2214	2293	2393	15/15
BIPOP-aCMA	5.9(6)	5.2(4)	5.3(5)	4.3(4)	**2.4**(2)	**2.5**(2)	**2.5**(2)	15/15
BIPOP-saAC	3.4(3)	8.0(9)	5.8(6)	5.2(5)	**2.9**(3)	3.1(3)	3.3(3)	15/15
CMAES hut	3.7(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	4.1(4)	6.3(6)	18(5)	21(4)	13(3)	13(3)	13(3)	15/15
HCMA los	7.4(8)	5.3(5)	6.1(6)	5.0(4)	3.2(3)	3.3(3)	3.5(3)	15/15
HMLSL pal	14(16)	**1.7**(2)	**3.7**(4)	**3.0**(3)	4.2(5)	∞	∞ *6e4*	0/15
IPOP-10DDr	3.8(4)	5.2(4)	6.8(8)	5.2(6)	**2.9**(3)	**3.0**(3)	**3.0**(3)	15/15
IPOP-500 l	3.8(4)	5.2(4)	6.8(8)	5.2(6)	**2.9**(3)	**3.0**(3)	**3.0**(3)	15/15
IPOP-tany	**2.9**(2)	7.1(6)	7.4(5)	5.7(4)	3.2(2)	3.3(2)	3.3(2)	15/15
IPOP-texp	3.7(4)	4.3(4)	4.4(3)	**3.5**(2)	**2.0**(1)	**2.1**(1)	**2.1**(1)	15/15
IPOP lia	3.8(4)	5.2(4)	6.8(8)	5.2(6)	**2.9**(3)	**3.0**(3)	**3.0**(3)	15/15
MLSL pal	15(16)	**1.2**(0.9)	**2.7**(3)	4.8(6)	4.1(3)	150(163)	∞ *5e4*	0/15
OQNLP pal	14(33)	**2.1**(3)	16(17)	27(28)	42(44)	∞	∞ *1e4*	0/15
P-DCN tra	3.6(5)	6.7(4)	1299(1749)	1.0e4(1e4)	2.0e4(2e4)	∞	∞ *3e6*	0/15
P-zero tra	3.8(4)	15(9)	1215(1671)	1.6e4(2e4)	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	3.5(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	**2.9**(3)	11(11)	4413(5130)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	**2.6**(3)	24(28)	4660(5393)	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	13(15)	**0.95**(0.7)	**2.4**(2)	**4.2**(3)	4.4(3)	50(56)	∞ *5e4*	0/15
fminunc pa	11(21)	**3.0**(4)	66(68)	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
ga100 hol	4.7(3)	23(22)	1195(1211)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	4.2(3)	22(20)	2439(2732)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	3.3(5)	20(20)	1201(1303)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	6.4(7)	15(28)	2420(2400)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	5.5(5)	**2.5**(3)	**3.7**(4)	**4.0**(4)	**2.2**(2)	**2.2**(2)	**2.1**(2)	5/15
memPSODE v	**2.7**(3)	3.8(6)	8.6(7)	8.5(10)	5.0(5)	6.0(6)	5.7(6)	15/15
prcga saw	4.5(5)	7.5(9)	31(27)	85(103)	99(106)	153(172)	151(158)	5/15
ring100 ho	**3.2**(3)	33(36)	2412(2400)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	4.2(6)	9.4(9)	1191(1159)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	80(104)	**2.0**(1)	**2.1**(1)	**1.9**(1)	**1.4**(2)	**1.5**(2)	**1.5**(1)	15/15

Table 49: 03-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	97	10391	1.0e5	3.6e5	3.6e5	3.6e5	3.6e5	2/15
BIPOP-aCMA	**2.2**(1)	6.2(10)	9.0(8)	5.2(6)	7.3(8)	7.3(8)	7.3(8)	10/15
BIPOP-saAC	**1.6**(1)	3.3(4)	9.0(12)	5.7(5)	7.2(7)	7.2(7)	8.2(8)	10/15
CMAES hut	**1.6**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *303*	0/15
DE pal	3.1(3)	24(29)	**3.9**(5)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	2/15
HCMA los	**1.6**(0.8)	6.5(10)	10(15)	10(11)	10(13)	10(12)	10(13)	8/15
HMLSL pal	**2.4**(2)	10(12)	**2.7**(3)	**0.78**(0.9)	**0.78**(0.8)	**0.79**(0.8)	**0.79**(0.8)	3/15
IPOP-10DDr	**2.2**(3)	115(167)	136(141)	61(67)	61(67)	61(63)	61(67)	2/15
IPOP-500 l	**2.2**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
IPOP-tany	**1.8**(1)	57(52)	75(81)	122(138)	122(126)	122(117)	122(143)	1/15
IPOP-texp	**1.7**(1)	**2.2**(2)	**4.2**(4)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	15/15
IPOP lia	**2.2**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
MLSL pal	**2.0**(1)	**2.2**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e4*	0/15
OQNLP pal	4.1(1)	**0.67**(0.8)	**0.24**(0.3)	**0.17**(0.2)	**0.17**(0.2)	**0.17**(0.2)	**0.17**(0.2)	2/15
P-DCN tra	52(111)	1159(1445)	119(146)	35(41)	35(42)	35(41)	35(42)	3/15
P-zero tra	310(349)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
SMAC hut	4.3(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *300*	0/15
U-DCN tra	5.1(6)	143(171)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
U-zero tra	4.4(4)	466(473)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
fmincon pa	**1.9**(1)	**2.7**(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
fminunc pa	3.4(2)	**3.0**(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
ga100 hol	4.6(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	8.5(9)	210(238)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	6.8(6)	101(108)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	5.3(7)	96(115)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.5**(1)	**0.84**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞ *2010*	0/15
memPSODE v	9.2(11)	31(33)	**3.5**(4)	**1.0**(1.0)	**1.1**(1.0)	**1.1**(1.0)	**1.1**(1.0)	14/15
prcga saw	**2.7**(3)	5.1(5)	4.5(5)	7.1(8)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	10(8)	27(29)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	5.9(6)	42(46)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	5.5(2)	7.0(7)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15

Table 50: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	11	12	12	12	12	12	12	15/15
BIPOP-aCMA	3.1(0.9)	4.5(0)	5.9(0.6)	7.2(0.6)	8.3(0.8)	11(0.2)	14(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	3.7(2)	7.7(2)	9.5(0.9)	11(0.8)	13(1)	16(1)	19(2)	15/15
CMAES hut	**1.9**(1)	8.3(3)	15(3)	22(5)	27(5)	65(44)	∞ *506*	0/15
DE pal	4.9(3)	20(7)	39(5)	61(6)	79(7)	120(9)	157(8)	15/15
HCMA los	**1.1**(0)	**0.98**(0)$^{\star 3}$	**0.98**(0)$^{\star 4}$	**0.98**(0)$^{\star 4}$	**0.98**(0)$^{\star 4}$	**0.98**(0)$^{\star 4}$	**0.98**(0)$^{\star 4}$	15/15
HMLSL pal	**0.71**(0.3)	**1.4**(0.5)	**2.0**(0)	**2.1**(0.2)	**2.6**(0.2)	**3.4**(0.2)	**3.9**(0.5)	15/15
IPOP-10DDr	3.0(1)	7.5(1)	13(3)	21(4)	27(3)	40(4)	53(6)	15/15
IPOP-500 l	3.0(1)	7.5(1)	13(3)	21(4)	27(3)	40(4)	53(6)	15/15
IPOP-tany	**2.7**(2)	7.4(2)	16(4)	24(4)	30(3)	44(3)	56(3)	15/15
IPOP-texp	**2.7**(2)	6.7(3)	13(6)	21(6)	29(4)	44(4)	55(4)	15/15
IPOP lia	3.0(1)	7.5(1)	13(3)	21(4)	27(3)	40(4)	53(6)	15/15
MLSL pal	**0.71**(0.3)	**1.4**(0.5)	**2.0**(0)	**2.1**(0.2)	**2.6**(0.2)	**3.4**(0.2)	**3.9**(0.5)	15/15
OQNLP pal	**1.7**(0.1)	**1.7**(0.1)	**2.2**(0.3)	**2.4**(0.1)	**2.5**(0.1)	**2.5**(0.0)	**2.6**(0.0)	15/15
P-DCN tra	7.5(12)	28(20)	41(20)	49(20)	64(25)	199(48)	494(147)	15/15
P-zero tra	11(14)	29(26)	41(30)	46(28)	55(27)	133(35)	664(236)	15/15
SMAC hut	**0.91**(0.3)	**1.5**(0.3)	**2.3**(0.4)	3.6(0.9)	119(144)	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	3.1(3)	21(11)	84(45)	187(92)	367(148)	848(548)	2283(1702)	15/15
U-zero tra	3.2(3)	14(8)	54(43)	177(118)	381(303)	4039(2899)	3.9e4(2e4)	15/15
fmincon pa	**0.71**(0.3)	**1.4**(0.5)	**2.0**(0)	**2.1**(0.2)	**2.6**(0.2)	**3.4**(0.2)	**3.9**(0.5)	15/15
fminunc pa	**1.0**(0.3)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	15/15
ga100 hol	6.1(4)	70(32)	173(67)	382(99)	868(246)	5195(1902)	1.5e5(2e5)	2/15
grid100 ho	16(27)	152(35)	451(163)	1116(714)	3279(2154)	7.3e4(7e4)	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	11(12)	37(26)	98(45)	259(140)	631(295)	5962(2179)	3.0e5(3e5)	1/15
hill hol	4.3(3)	8.3(6)	22(8)	61(21)	210(108)	2623(1297)	3.8e4(4e4)	7/15
lmmCMA aug	**1.6**(0.9)	**2.9**(0.3)	3.5(0.4)	4.3(0.6)	5.1(0.5)	6.7(0.6)	8.4(0.7)	15/15
memPSODE v	5.7(4)	7.3(0)	7.3(0)	7.3(0)	7.3(0)	7.3(0)	7.5(0.2)	15/15
prcga saw	4.1(7)	25(12)	48(18)	83(24)	166(65)	352(453)	1757(3289)	15/15
ring100 ho	12(13)	108(46)	315(77)	651(249)	1235(513)	4221(940)	4.7e4(4e4)	6/15
ring16 hol	6.7(7)	27(11)	66(16)	151(49)	266(118)	2051(1062)	4.6e4(4e4)	6/15
simplex pa	21(37)	63(27)	76(22)	83(13)	85(11)	90(11)	94(12)	15/15

Table 52: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	716	1622	1637	1642	1646	1650	1654	15/15
BIPOP-aCMA	**0.27**(0.1)	**0.29**(0.1)	**0.32**(0.1)	**0.34**(0.1)	**0.35**(0.1)	**0.39**(0.1)	**0.42**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.9)	12(15)	94(38)	94(38)	94(38)	94(38)	95(38)	15/15
CMAES hut	**1.2**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**1.2**(0.4)	**1.7**(0.3)	**1.9**(0.3)	**2.1**(0.3)	**2.3**(0.3)	**2.5**(0.3)	**2.8**(0.4)	15/15
HCMA los	**0.29**(0.1)	3.0(5)	55(87)	54(87)	55(87)	55(86)	55(86)	15/15
HMLSL pal	**1.3**(0.2)	**2.2**(1)	**3.2**(1.0)	**3.2**(1)	**3.2**(1)	**3.3**(1)	**3.3**(1)	15/15
IPOP-10DDr	**0.99**(1)	15(21)	60(67)	60(67)	60(67)	61(67)	61(67)	15/15
IPOP-500 l	**0.99**(1)	18(11)	257(433)	258(434)	258(433)	259(432)	259(432)	15/15
IPOP-tany	**0.94**(1)	7.2(8)	51(41)	51(41)	51(41)	51(40)	52(40)	15/15
IPOP-texp	**1.1**(1)	10(12)	42(35)	43(35)	43(35)	43(34)	44(34)	15/15
IPOP lia	**0.99**(1)	48(11)	2690(4581)	2683(4567)	2677(3057)	2670(4546)	2665(3043)	8/15
MLSL pal	5.6(5)	279(331)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
OQNLP pal	8.6(12)	41(44)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e4*	0/15
P-DCN tra	7.5(11)	26(29)	152(178)	152(178)	152(177)	155(176)	166(173)	15/15
P-zero tra	9.4(9)	44(27)	111(41)	111(41)	111(41)	116(41)	223(75)	15/15
SMAC hut	5.1(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**0.85**(0.5)	3.6(2)	**5.4**(3)	**8.1**(3)	**10**(4)	65(62)	374(678)	14/15
U-zero tra	**0.62**(0.5)	**2.4**(1)	8.4(5)	35(29)	88(61)	1027(650)	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	5.2(6)	122(144)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
fminunc pa	5.3(5)	253(297)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
ga100 hol	**2.3**(0.6)	4.1(2)	11(5)	33(13)	77(25)	2257(2499)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	5.3(4)	19(7)	56(21)	401(457)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**1.1**(0.5)	4.2(2)	11(5)	35(18)	129(113)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**0.36**(0.2)	**1.4**(1.0)	**4.6**(3)	18(13)	46(19)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.45**(0.1)	5.3(7)	∞	∞	∞	∞	∞ *2806*	0/15
memPSODE v	3.6(3)	9.2(6)	15(6)	**15**(6)	**15**(6)	**15**(6)	**15**(6)	15/15
prcga saw	**1.3**(0.6)	7.1(5)	17(18)	19(19)	19(19)	**23**(24)	**26**(24)	15/15
ring100 ho	4.4(1)	7.4(2)	16(4)	28(12)	56(21)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**0.98**(0.3)	**1.9**(0.7)	5.7(4)	17(8)	36(22)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	12(7)	698(784)	692(811)	690(710)	688(749)	686(718)	685(741)	1/15

Table 53: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	809	1633	1688	1758	1817	1886	1903	15/15
BIPOP-aCMA	**0.26**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.60**(0.3)	**0.85**(0.2)	**1.1**(0.3)	**1.3**(0.3)	**1.6**(0.3)	**1.9**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**1.7**(1)	9027(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
CMAES hut	**1.1**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**1.3**(0.4)	12(31)	165(207)	159(199)	154(193)	149(186)	**147**(184)	4/15
HCMA los	**0.29**(0.1)$_{\downarrow 3}$	74(28)	457(1482)	439(1423)	425(1376)	410(1326)	406(1314)	13/15
HMLSL pal	**1.5**(0.7)	13(31)	93(119)	90(114)	87(111)	**84**(107)	**83**(106)	6/15
IPOP-10DDr	**2.6**(3)	2721(2484)	4.3e4(5e4)	4.1e4(5e4)	4.0e4(4e4)	3.8e4(4e4)	3.8e4(4e4)	1/15
IPOP-500 l	**2.6**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP-tany	**2.0**(2)	3009(3498)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP-texp	**1.6**(2)	5050(4882)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP lia	**2.6**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
MLSL pal	22(24)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
OQNLP pal	25(29)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	42(46)	74(116)	210(286)	201(275)	195(266)	189(258)	189(255)	15/15
P-zero tra	24(9)	81(40)	139(52)	134(50)	131(49)	132(58)	256(95)	15/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**1.1**(0.7)	6.1(4)	**8.2**(6)	**10**(6)	**12**(6)	**89**(192)	876(1383)	12/15
U-zero tra	**0.76**(0.4)	**4.7**(2)	**12**(10)	31(31)	112(97)	1134(559)	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	12(10)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
fminunc pa	27(43)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
ga100 hol	**2.5**(0.7)	5.9(3)	15(5)	34(16)	181(173)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	7.2(3)	24(11)	58(37)	708(711)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**1.6**(0.6)	**5.4**(3)	17(7)	44(28)	302(290)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**0.48**(0.2)	**2.1**(2)	**7.8**(4)	**27**(15)	88(79)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.1**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2810*	0/15
memPSODE v	3.2(3)	12(4)	23(16)	**25**(22)	**24**(21)	**23**(21)	**24**(23)	15/15
prcga saw	**2.0**(1)	11(8)	32(34)	33(32)	**34**(31)	**46**(41)	**55**(55)	15/15
ring100 ho	5.0(1)	10(2)	19(5)	34(11)	86(42)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**1.1**(0.4)	**2.7**(1)	**7.0**(5)	**19**(11)	**66**(47)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	39(34)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15

Table 54: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	10	10	10	10	10	10	10	15/15
BIPOP-aCMA	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	**1.2**(0)	15/15
BIPOP-saAC	4.9(2)	6.3(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	15/15
CMAES hut	4.0(2)	5.5(2)	5.6(1)	5.6(1)	5.6(1)	5.6(1)	5.6(1)	15/15
DE pal	29(14)	108(17)	193(31)	295(22)	389(26)	572(37)	771(41)	15/15
HCMA los	**1.3**(0.1)	**1.4**(0.2)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**2.5**(0)	4.3(0)	5.5(0)	5.5(0)	6.1(0)	6.7(0)	87(159)	15/15
IPOP-10DDr	6.2(3)	23(18)	30(25)	34(31)	41(33)	45(43)	46(43)	15/15
IPOP-500 l	6.2(3)	23(18)	30(25)	34(31)	41(33)	45(43)	46(43)	15/15
IPOP-tany	8.6(7)	32(24)	40(27)	47(27)	54(31)	62(42)	65(53)	15/15
IPOP-texp	12(11)	36(18)	49(24)	58(31)	67(36)	76(50)	88(71)	15/15
IPOP lia	6.2(3)	23(18)	30(25)	34(31)	41(33)	45(43)	46(43)	15/15
MLSL pal	**2.5**(0)	4.3(0)	5.5(0)	5.5(0)	6.1(0)	6.7(0)	18(16)	15/15
OQNLP pal	**2.3**(0)	**2.4**(0)	**2.4**(0)	**2.4**(0)	**2.4**(0)	**2.4**(0)	**2.4**(0)	15/15
P-DCN tra	37(29)	118(77)	132(74)	145(74)	168(69)	219(50)	290(56)	15/15
P-zero tra	50(58)	101(85)	113(84)	120(84)	129(84)	146(81)	162(81)	15/15
SMAC hut	**0.88**(0.1)$^{\star 4}$	**0.91**(0.1)$^{\star 4}$	**0.95**(0.1)$^{\star 3}$	**0.95**(0.1)$^{\star 3}$	**0.95**(0.1)$^{\star 3}$	**0.95**(0.1)$^{\star 3}$	**0.95**(0.1)$^{\star 3}$	15/15
U-DCN tra	25(18)	240(136)	988(587)	1733(970)	3.7e4(8e4)	2.6e5(4e5)	1.5e6(2e6)	4/15
U-zero tra	19(15)	217(97)	2697(1161)	3.6e4(1e4)	2.5e5(1e5)	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**2.5**(0)	4.3(0)	5.5(0)	5.5(0)	6.1(0)	6.7(0)	25(16)	15/15
fminunc pa	**1.9**(0)	**2.5**(0)	**3.1**(0)	**3.1**(0)	**3.1**(0)	**3.1**(0)	**3.1**(0)	15/15
ga100 hol	55(19)	100(12)	121(27)	124(27)	124(27)	124(27)	124(27)	15/15
grid100 ho	116(69)	247(102)	264(76)	264(76)	264(76)	264(76)	264(76)	15/15
grid16 hol	28(11)	46(14)	49(12)	50(15)	51(14)	51(14)	51(14)	15/15
hill hol	7.6(4)	11(5)	11(4)	11(4)	11(4)	11(4)	11(4)	15/15
lmmCMA aug	3.4(0.9)	4.8(1)	5.0(1)	5.0(1)	5.0(1)	5.0(1)	5.0(1)	15/15
memPSODE v	10(6)	14(5)	14(6)	14(6)	14(6)	14(6)	14(6)	15/15
prcga saw	318(422)	1999(2627)	4233(3688)	1.1e4(9942)	7.0e4(8e4)	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	94(31)	171(26)	190(42)	201(42)	201(42)	201(42)	201(42)	15/15
ring16 hol	20(10)	41(14)	47(12)	47(12)	48(12)	48(12)	48(12)	15/15
simplex pa	74(77)	89(97)	90(97)	90(97)	90(97)	90(97)	90(97)	15/15

Table 55: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	114	214	281	404	580	1038	1332	15/15
BIPOP-aCMA	**2.4**(0.9)	**2.1**(0.5)	**2.2**(0.5)	**1.9**(0.4)	**1.6**(0.3)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**2.4**(2)	**2.2**(1)	**2.5**(1.0)	**2.3**(0.9)	**1.9**(0.6)	**1.4**(0.3)	**1.5**(0.5)	15/15
CMAES hut	**1.9**(0.5)	**1.9**(0.4)	4.3(4)	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**2.5**(1)	5.1(2)	7.6(1)	8.6(2)	8.9(2)	8.1(2)	8.9(3)	15/15
HCMA los	**2.5**(2)	**2.4**(1)	**2.9**(1)	**2.5**(0.8)	**2.0**(0.6)	**1.5**(0.4)	**1.4**(0.4)	15/15
HMLSL pal	**1.2**(0.6)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.5)	**1.0**(0.5)	**0.85**(0.3)	**0.73**(0.2)	**0.71**(0.2)	15/15
IPOP-10DDr	**1.6**(0.5)	**1.8**(0.4)	**2.1**(0.3)	**1.9**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**1.6**(0.5)	**1.8**(0.4)	**2.1**(0.3)	**1.9**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**1.5**(0.7)	**1.9**(0.5)	**2.1**(0.4)	**1.9**(0.3)	**1.6**(0.2)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**1.7**(1.0)	**2.0**(0.6)	**2.2**(0.4)	**2.0**(0.4)	**1.7**(0.3)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	15/15
IPOP lia	**1.6**(0.5)	**1.8**(0.4)	**2.1**(0.3)	**1.9**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
MLSL pal	**1.2**(0.6)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.5)	**1.0**(0.5)	**0.85**(0.3)	**0.73**(0.2)	**0.71**(0.2)	15/15
OQNLP pal	**0.98**(0.7)	**1.00**(0.5)	**1.00**(0.4)	**1.3**(0.6)	**2.3**(2)	7.3(14)	20(25)	11/15
P-DCN tra	7.6(7)	7.6(4)	8.3(5)	13(7)	23(16)	75(88)	410(303)	15/15
P-zero tra	7.3(7)	6.4(5)	8.8(10)	12(11)	109(104)	1887(2491)	6888(7651)	6/15
SMAC hut	5.2(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	7.7(9)	96(189)	293(492)	1255(449)	2097(4380)	3875(5055)	5.3e4(6e4)	1/15
U-zero tra	6.5(7)	77(174)	1678(1399)	4709(6386)	8123(1e4)	9430(1e4)	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**1.2**(0.5)	**1.1**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.0**(0.5)	**0.85**(0.4)	**0.67**(0.3)	**0.68**(0.2)	15/15
fminunc pa	**1.8**(2)	**2.2**(1)	**2.6**(0.9)	**2.5**(0.8)	**2.1**(0.5)	**1.8**(0.8)	6.4(9)	15/15
ga100 hol	11(7)	31(17)	104(86)	951(1010)	3094(3231)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	29(22)	253(190)	964(860)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	8.3(7)	47(44)	400(454)	780(800)	2955(3434)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.8**(1)	13(11)	192(348)	483(633)	831(884)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	4.0(4)	4.3(3)	4.5(3)	3.9(2)	4.8(3)	5.4(4)	∞ *2804*	0/15
memPSODE v	3.3(3)	**2.9**(2)	**2.8**(2)	**2.3**(1)	**1.8**(1)	**2.2**(2)	3.7(1)	15/15
prcga saw	7.1(3)	202(355)	243(357)	328(386)	410(442)	362(312)	337(239)	11/15
ring100 ho	17(10)	53(24)	136(76)	284(97)	1526(1530)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	4.7(4)	11(8)	46(45)	386(478)	682(783)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	15(7)	13(6)	13(7)	12(10)	16(16)	20(21)	43(49)	12/15

Table 56: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	24	324	1171	1451	1572	1572	1597	15/15
BIPOP-aCMA	6.3(3)	**1.5**(1)	**1.0**(0.8)	**0.91**(0.7)	**0.95**(0.7)	**0.95**(0.7)	**0.97**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	3.7(1)	**1.2**(1)	**0.80**(0.6)	**0.75**(0.5)	**0.72**(0.5)	**0.72**(0.5)	**0.90**(0.6)	15/15
CMAES hut	4.2(3)	**1.6**(1)	**0.92**(0.9)	**0.99**(0.9)	**0.92**(0.8)	**0.92**(0.8)	**1.5**(2)	3/15
DE pal	9.0(9)	**2.8**(1)	**1.7**(1)	**2.7**(0.9)	**2.8**(0.8)	**2.8**(0.8)	**3.0**(1)	15/15
HCMA los	**3.5**(4)	**1.0**(0.3)	**0.68**(0.4)	**0.79**(0.7)	**0.82**(0.7)	**0.82**(0.7)	**0.85**(0.6)	15/15
HMLSL pal	16(3)	3.8(2)	8.7(1)	8.8(2)	8.5(2)	8.5(2)	8.8(2)	14/15
IPOP-10DDr	5.3(2)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.7)	**1.2**(0.7)	**1.3**(0.8)	15/15
IPOP-500 l	5.3(2)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.7)	**1.2**(0.7)	**1.3**(0.8)	15/15
IPOP-tany	**3.5**(2)	**1.7**(2)	**1.3**(1)	**1.2**(1.0)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.9)	15/15
IPOP-texp	**2.7**(2)	**2.1**(2)	**1.4**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.3**(0.6)	15/15
IPOP lia	5.3(2)	**1.1**(0.4)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.7)	**1.2**(0.7)	**1.3**(0.8)	15/15
MLSL pal	64(61)	1097(1167)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
OQNLP pal	26(28)	48(49)	28(31)	∞	∞	∞	∞ *2289*	0/15
P-DCN tra	113(233)	1695(2334)	1569(2408)	1271(1796)	1175(1774)	1175(1813)	1158(1747)	12/15
P-zero tra	217(261)	2798(7738)	1284(2207)	1054(1736)	983(1620)	983(1620)	968(1595)	13/15
SMAC hut	**2.4**(2)	**0.88**(0.9)	3.1(4)	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	20(22)	1132(41)	1421(2315)	4706(5481)	9508(1e4)	9508(1e4)	9362(1e4)	4/15
U-zero tra	12(13)	1488(2964)	2969(3523)	4579(4679)	6279(6881)	6279(6881)	6188(6773)	6/15
fmincon pa	61(73)	1086(1236)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
fminunc pa	55(65)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15
ga100 hol	21(20)	11(10)	58(108)	131(172)	271(319)	271(329)	269(323)	6/15
grid100 ho	40(39)	74(83)	266(294)	1185(1293)	2287(2544)	2287(2465)	2252(2270)	1/15
grid16 hol	13(10)	97(110)	401(470)	2515(2758)	2321(2703)	2321(2345)	2299(2583)	1/15
hill hol	20(26)	117(200)	300(371)	1227(1289)	2330(2504)	2330(2584)	2294(2583)	1/15
lmmCMA aug	**3.3**(2)	**0.92**(1.0)	**0.94**(0.8)	**0.91**(0.7)	**0.90**(0.6)	**0.90**(0.6)	**1.2**(0.9)	13/15
memPSODE v	19(14)	7.5(6)	6.5(2)	8.5(2)	9.0(2)	9.0(2)	17(12)	15/15
prcga saw	9.4(5)	17(17)	22(22)	40(65)	45(68)	45(68)	46(67)	14/15
ring100 ho	28(27)	19(11)	42(40)	173(169)	319(322)	319(345)	322(315)	6/15
ring16 hol	13(8)	104(276)	436(639)	718(846)	1075(1272)	1075(1269)	1059(1170)	2/15
simplex pa	45(39)	155(137)	648(693)	∞	∞	∞	∞ *5e4*	0/15

Table 57: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	73	273	336	372	391	410	422	15/15
BIPOP-aCMA	4.3(2)	4.3(4)	4.6(3)	4.7(3)	4.8(3)	5.0(3)	5.2(3)	15/15
BIPOP-saAC	**2.2**(0.8)	**2.2**(2)	**2.3**(2)	**2.3**(2)	**2.3**(1)	**2.3**(1)	**2.4**(1)	15/15
CMAES hut	3.1(1)	6.6(7)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	8.0(2)	7.6(2)	17(3)	22(4)	26(4)	36(6)	46(6)	15/15
HCMA los	**2.3**(2)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	15/15
HMLSL pal	**1.0**(0.3)	**1.3**(2)	**1.2**(2)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	15/15
IPOP-10DDr	3.2(1.0)	4.3(2)	5.1(1)	5.3(1)	5.5(1)	5.8(1)	6.1(1)	15/15
IPOP-500 l	3.2(1.0)	4.3(2)	5.1(1)	5.3(1)	5.5(1)	5.8(1)	6.1(1)	15/15
IPOP-tany	**2.7**(0.7)	3.7(1)	4.6(1)	4.9(1)	5.0(1)	5.3(1)	5.6(1)	15/15
IPOP-texp	**2.6**(0.7)	4.7(2)	5.6(2)	5.7(2)	5.9(2)	6.1(2)	6.4(2)	15/15
IPOP lia	3.2(1.0)	4.3(2)	5.1(1)	5.3(1)	5.5(1)	5.8(1)	6.1(1)	15/15
MLSL pal	**1.0**(0.3)	**1.0**(1.0)	**0.99**(0.8)	**0.96**(0.7)	**0.95**(0.7)	**0.97**(0.6)	**0.96**(0.6)	15/15
OQNLP pal	**0.89**(0.4)	**0.71**(0.3)	**0.75**(0.2)	**0.76**(0.2)	**0.78**(0.2)	**0.78**(0.2)	27(35)	10/15
P-DCN tra	23(24)	6797(9224)	6645(7507)	7680(6911)	9250(7238)	1.4e4(6745)	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	18(19)	2863(9155)	3230(7726)	7962(6973)	1.8e5(2e5)	1.7e5(2e5)	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	4.6(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	17(16)	713(1962)	4007(4023)	1.1e4(8411)	1.9e5(2e5)	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	16(9)	7820(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**1.0**(0.3)	**1.1**(1)	**1.0**(0.9)	**0.98**(0.8)	**0.97**(0.7)	**0.99**(0.7)	**0.98**(0.7)	15/15
fminunc pa	**1.2**(0.6)	**0.90**(0.3)	**0.87**(0.3)	**0.87**(0.2)	**0.87**(0.2)	**0.88**(0.2)	**0.88**(0.2)	15/15
ga100 hol	34(20)	487(915)	4864(5941)	4446(5700)	9180(9270)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	113(86)	1140(1405)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	33(20)	631(920)	2092(2632)	4610(4859)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	8.6(6)	721(917)	1515(1869)	9485(1e4)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.6**(0.3)	**1.7**(2)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	**1.8**(1)	15/15
memPSODE v	3.0(1)	4.1(5)	3.6(4)	3.4(4)	3.8(5)	3.7(5)	3.8(5)	15/15
prcga saw	11(4)	518(811)	9455(1e4)	8747(9719)	1.7e4(2e4)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	58(11)	141(66)	559(743)	2199(2143)	4631(5036)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	17(8)	623(917)	3002(3709)	4425(5036)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	8.8(5)	4.9(3)	4.7(2)	4.8(2)	4.7(2)	4.6(2)	4.8(2)	15/15

Table 58: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	35	127	214	263	300	335	369	15/15
BIPOP-aCMA	7.0(2)	7.6(2)	6.4(2)	5.9(1)	5.6(1)	5.5(0.8)	5.4(0.8)	15/15
BIPOP-saAC	4.6(0.9)	3.8(1)	**3.0**(0.8)	**2.7**(0.6)	**2.5**(0.6)	**2.4**(0.5)	**2.3**(0.4)	15/15
CMAES hut	6.1(3)	9.2(8)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	24(10)	24(9)	30(6)	34(9)	38(10)	49(14)	57(16)	15/15
HCMA los	5.7(5)	5.4(6)	4.0(4)	3.5(3)	3.2(3)	3.0(2)	**2.8**(2)	15/15
HMLSL pal	**0.94**(0)	**0.64**(0.1)	**0.61**(0.1)	**0.59**(0.0)	**0.57**(0.0)	**0.56**(0.0)	**0.54**(0.0)	15/15
IPOP-10DDr	6.1(2)	10(10)	8.6(6)	8.0(5)	7.6(5)	7.4(4)	7.2(4)	15/15
IPOP-500 l	6.1(2)	10(10)	8.6(6)	8.0(5)	7.6(5)	7.4(4)	7.2(4)	15/15
IPOP-tany	5.2(2)	11(13)	8.7(8)	8.1(7)	7.6(6)	7.5(6)	7.4(5)	15/15
IPOP-texp	3.0(2)	8.1(4)	7.4(2)	6.9(2)	6.6(2)	6.5(1)	6.4(1)	15/15
IPOP lia	6.1(2)	10(10)	8.6(6)	8.0(5)	7.6(5)	7.4(4)	7.2(4)	15/15
MLSL pal	**0.94**(0)	**0.64**(0.1)	**0.61**(0.1)	**0.59**(0.0)	**0.57**(0.0)	**0.56**(0.0)	**0.54**(0.0)	15/15
OQNLP pal	**0.71**(0.0)	**0.51**(8e-3)	**0.52**(7e-3)	**0.55**(0.0)	**0.54**(1e-2)	**0.53**(0.0)	**1.3**(0.0)	15/15
P-DCN tra	446(980)	2.7e4(4e4)	1.7e4(2e4)	1.7e4(2e4)	1.9e4(2e4)	5.1e4(5e4)	2.0e5(2e5)	1/15
P-zero tra	685(1900)	3145(607)	3476(1371)	3.0e4(3e4)	2.4e5(3e5)	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	12(8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	65(59)	3.1e4(4e4)	2.3e4(3e4)	2.9e4(3e4)	7.2e4(8e4)	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	378(55)	1.4e4(2e4)	3.4e5(4e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**0.94**(0)	**0.64**(0.1)	**0.61**(0.1)	**0.59**(0.0)	**0.57**(0.0)	**0.56**(0.0)	**0.54**(0.0)	15/15
fminunc pa	**0.55**(0)$^{\star 4}$	**0.25**(0)$^{\star 4}$	**0.50**(0.0)	**0.51**(0.0)$^{\star 3}$	**0.50**(0.0)$^{\star 2}$	**0.49**(0.0)$^{\star 3}$	**0.47**(0.0)$^{\star 4}$	15/15
ga100 hol	58(23)	2015(2076)	1.6e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	315(218)	1.3e4(1e4)	1.7e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	57(42)	1.3e4(2e4)	1.6e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	13(11)	4153(4150)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.7**(0.9)	3.4(2)	**2.6**(2)	**2.4**(1)	**2.2**(1)	**2.1**(1)	**1.9**(0.9)	15/15
memPSODE v	5.9(2)	7.5(11)	4.8(7)	4.1(6)	3.8(6)	3.6(6)	3.4(5)	15/15
prcga saw	11(5)	957(744)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	138(47)	1261(1940)	4949(5287)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	30(11)	2428(2577)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	5.1(3)	3.8(2)	3.6(0.9)	3.2(0.8)	**2.9**(0.7)	**2.8**(0.6)	**2.6**(0.5)	15/15

Table 59: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10	349	500	574	607	626	829	880	15/15
BIPOP-aCMA	**2.8**(0.6)	**2.2**(0.2)	**2.1**(0.2)	**2.1**(0.1)	**2.1**(0.2)	**1.8**(0.1)	**1.9**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**0.77**(0.1)	**0.61**(0.1)	**0.58**(0.1)	**0.59**(0.1)	**0.62**(0.1)	**0.53**(0.1)	**0.55**(0.1)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	23(9)	26(6)	29(6)	37(4)	42(5)	44(4)	52(6)	15/15
HCMA los	**1.1**(0.2)	**0.81**(0.1)	**0.76**(0.1)	**0.75**(0.1)	**0.78**(0.1)	**0.64**(0.1)	**0.65**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**0.28**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.23**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.22**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.23**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.60**(0.2)	18(37)	104(115)	10/15
IPOP-10DDr	3.4(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.2(0.3)	**2.6**(0.2)	**2.7**(0.2)	15/15
IPOP-500 l	3.4(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.2(0.3)	**2.6**(0.2)	**2.7**(0.2)	15/15
IPOP-tany	3.4(0.9)	3.1(0.6)	**2.9**(0.4)	**3.0**(0.3)	3.0(0.3)	**2.5**(0.3)	**2.6**(0.2)	15/15
IPOP-texp	3.4(1)	3.1(0.7)	3.1(0.4)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	**2.6**(0.2)	**2.6**(0.2)	15/15
IPOP lia	3.4(0.9)	3.1(0.6)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.2(0.3)	**2.6**(0.2)	**2.7**(0.2)	15/15
MLSL pal	**0.28**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.23**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.22**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.23**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.60**(0.2)	16(15)	129(159)	8/15
OQNLP pal	**0.38**(0.3)$_{\downarrow 3}$	**0.41**(0.3)	**0.89**(2)	**1.5**(2)	6.5(6)	120(133)	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	7421(1e4)	6.6e4(8e4)	1.3e5(1e5)	1.2e5(1e5)	1.2e5(1e5)	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	2.3e4(2e4)	1.4e5(2e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	9.9e4(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	2.1e5(2e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**0.27**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.22**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.21**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.21**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**1.8**(0.3)	19(20)	150(180)	7/15
fminunc pa	**0.99**(0.5)	**1.0**(0.3)	**1.0**(0.3)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.4)	**2.4**(2)	92(121)	9/15
ga100 hol	3067(3578)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	1.0e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.77**(0.3)	**0.67**(0.2)	**0.65**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.66**(0.1)	**0.54**(0.1)	**0.55**(0.1)	15/15
memPSODE v	3.7(7)	3.5(6)	3.2(5)	3.5(5)	4.6(8)	7.5(9)	11(8)	15/15
prcga saw	5553(6081)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	1.0e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	5.5(2)	4.5(2)	4.3(0.8)	4.3(0.6)	4.3(0.6)	3.3(0.4)	3.2(0.4)	15/15

Table 60: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	143	202	763	977	1177	1467	1673	15/15
BIPOP-aCMA	5.8(1)	5.0(0.6)	**1.4**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.1**(0.1)	**0.97**(0.1)	**0.94**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(0.3)	**1.6**(0.2)	**0.46**(0.1)	**0.38**(0.0)	**0.34**(0.0)	**0.30**(0.0)	**0.29**(0.0)	15/15
CMAES hut	24(28)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	23(13)	36(13)	16(5)	17(5)	18(5)	20(6)	23(6)	15/15
HCMA los	**2.6**(0.4)	**2.0**(0.3)	**0.56**(0.1)	**0.46**(0.1)	**0.40**(0.1)	**0.35**(0.0)	**0.34**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.24**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.21**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**1.0**(2)	76(105)	441(491)	2/15
IPOP-10DDr	7.4(4)	7.1(0.7)	**2.1**(0.2)	**1.8**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	7.4(4)	7.1(0.7)	**2.1**(0.2)	**1.8**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-tany	8.1(1)	7.1(0.7)	**2.1**(0.2)	**1.8**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-texp	6.9(3)	6.7(1)	**2.0**(0.3)	**1.7**(0.2)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP lia	7.4(4)	7.1(0.7)	**2.1**(0.2)	**1.8**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
MLSL pal	**0.24**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.21**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**1.4**(2)	56(69)	868(987)	1/15
OQNLP pal	**0.41**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.95**(1)	**0.53**(0.9)	**2.1**(3)	4.7(2)	142(162)	∞ *3e4*	0/15
P-DCN tra	606(502)	896(629)	312(165)	319(206)	619(310)	1.2e4(1e4)	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	781(856)	1264(814)	479(270)	474(174)	797(227)	5.1e4(6e4)	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	15(17)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	239(214)	2586(3033)	8587(8291)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	447(538)	2846(3800)	9233(9832)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**0.24**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.22**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.07**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**1.1**(3)	59(73)	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	**0.90**(0.4)	**1.7**(2)	**1.5**(1)	**2.8**(4)	19(24)	288(359)	∞ *1e5*	0/15
ga100 hol	202(93)	1652(1639)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	2799(3094)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	752(561)	4204(4469)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	197(192)	845(865)	4823(5080)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.9**(0.6)	**1.8**(0.5)	**0.54**(0.1)	**0.45**(0.1)	**0.38**(0.1)	**0.34**(0.0)	**0.32**(0.0)	15/15
memPSODE v	**1.4**(0.2)	7.0(11)	3.5(3)	3.7(2)	3.4(2)	4.1(0.6)	5.4(2)	15/15
prcga saw	1331(1851)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	188(220)	3942(4394)	4713(5244)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	295(408)	1715(1858)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	8.5(6)	11(5)	4.0(1)	3.1(1)	**2.8**(2)	**2.3**(1)	**2.1**(1)	15/15

Table 61: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	108	268	371	413	461	1303	1494	15/15
BIPOP-aCMA	7.0(4)	4.7(3)	5.0(3)	5.1(3)	5.1(3)	**2.3**(1)	**2.3**(1)	15/15
BIPOP-saAC	3.0(0.9)	**1.9**(2)	**2.2**(3)	**2.3**(3)	**2.4**(3)	**1.2**(1)	**1.3**(1)	15/15
CMAES hut	17(16)	28(30)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	61(18)	50(20)	70(47)	84(60)	94(58)	58(40)	64(44)	11/15
HCMA los	4.7(6)	4.4(0.6)	5.9(11)	5.7(10)	5.9(12)	6.1(7)	5.7(6)	15/15
HMLSL pal	**1.3**(0.4)	**0.94**(0.6)	**0.89**(0.7)	**0.91**(0.7)	**0.93**(0.8)	3.3(2)	30(34)	13/15
IPOP-10DDr	7.9(5)	5.9(3)	6.0(3)	6.2(4)	6.3(4)	**2.8**(2)	**2.8**(2)	15/15
IPOP-500 l	7.9(5)	5.9(3)	6.0(3)	6.2(4)	6.3(4)	**2.8**(2)	**2.8**(2)	15/15
IPOP-tany	6.2(4)	7.1(5)	7.5(7)	8.2(5)	8.2(5)	3.7(2)	3.7(2)	15/15
IPOP-texp	11(10)	8.7(9)	8.4(8)	8.6(8)	8.5(8)	3.7(3)	3.7(3)	15/15
IPOP lia	7.9(5)	5.9(3)	6.0(3)	6.2(4)	6.3(4)	**2.8**(2)	**2.8**(2)	15/15
MLSL pal	**1.3**(0.4)	**0.94**(0.6)	**0.89**(0.7)	**0.91**(0.7)	**0.93**(0.8)	**1.5**(2)	38(58)	9/15
OQNLP pal	**1.2**(1)	**0.95**(0.8)	**1.2**(1)	**2.3**(3)	20(27)	21(32)	328(373)	1/15
P-DCN tra	1.2e4(2e4)	2.8e4(4e4)	1.9e5(2e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	9.2e4(1e5)	1.2e5(1e5)	8.8e4(1e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	1.7e4(2e4)	3.7e4(5e4)	8.8e4(1e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	2.4e4(5e4)	3.8e4(5e4)	8.9e4(1e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**1.3**(0.4)	**0.95**(0.5)	**0.90**(0.7)	**0.91**(0.7)	**0.93**(0.7)	**1.0**(0.9)	29(47)	10/15
fminunc pa	**1.0**(1.0)	**1.1**(1.0)	**1.2**(0.9)	**1.2**(0.8)	**1.5**(1)	**2.4**(4)	80(108)	6/15
ga100 hol	1059(1267)	2353(2457)	9857(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	3812(3466)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	834(1196)	6623(7417)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	4969(5942)	6174(7468)	9654(1e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.5**(0.8)	**1.4**(1)	**1.4**(2)	**1.6**(2)	**1.7**(2)	**0.92**(0.8)	**0.95**(0.8)	14/15
memPSODE v	7.4(12)	4.8(5)	5.2(7)	5.3(6)	5.0(6)	7.7(6)	11(11)	15/15
prcga saw	214(615)	296(485)	1403(1608)	2982(3613)	4280(4998)	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	1018(676)	1999(1896)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	603(1155)	1172(1372)	4723(5059)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	11(7)	6.7(3)	8.3(4)	7.9(3)	8.7(11)	4.6(7)	4.2(6)	15/15

Table 62: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	132	195	250	319	1310	1752	2255	15/15
BIPOP-aCMA	3.4(1)	3.9(2)	4.2(0.8)	3.9(0.6)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**1.4**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.3**(0.4)	**1.2**(0.3)	**0.36**(0.1)	**0.37**(0.1)	**0.34**(0.1)	15/15
CMAES hut	3.4(2)	13(13)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	11(4)	23(10)	43(15)	57(18)	20(7)	26(7)	28(5)	15/15
HCMA los	**1.6**(1)	**1.6**(0.4)	**1.7**(0.6)	**1.6**(0.5)	**0.45**(0.1)	**0.42**(0.1)	**0.38**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**0.74**(0.1)$_{\downarrow 2}$	**0.76**(0.1)	**0.80**(0.1)	**0.78**(0.1)	**2.0**(3)	21(22)	164(155)	4/15
IPOP-10DDr	4.7(4)	5.8(4)	5.7(3)	5.3(2)	**1.5**(0.7)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.8)	15/15
IPOP-500 l	4.7(4)	5.8(4)	5.7(3)	5.3(2)	**1.5**(0.7)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.8)	15/15
IPOP-tany	3.9(3)	5.5(3)	5.9(2)	5.9(2)	**1.6**(0.4)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.3)	15/15
IPOP-texp	3.7(3)	5.4(3)	6.5(2)	5.9(1)	**1.6**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.7**(0.4)	15/15
IPOP lia	4.7(4)	5.8(4)	5.7(3)	5.3(2)	**1.5**(0.7)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.8)	15/15
MLSL pal	**0.74**(0.1)$_{\downarrow 2}$	**0.76**(0.1)	**0.80**(0.1)	**0.78**(0.1)	4.2(0.5)	50(60)	∞ *7e4*	0/15
OQNLP pal	**0.95**(0.4)	**0.89**(0.2)	**0.83**(0.2)	3.1(2)	8.4(12)	∞	∞ *3e4*	0/15
P-DCN tra	3.4e4(4e4)	3.6e5(4e5)	2.8e5(3e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	7.6e4(9e4)	1.7e5(2e5)	2.8e5(3e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	4.2(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	1.4e4(2e4)	5.1e4(6e4)	2.8e5(4e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	2.5e4(4e4)	1.7e5(2e5)	2.8e5(3e5)	2.3e5(3e5)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**0.74**(0.1)$_{\downarrow 2}$	**0.76**(0.1)	**0.80**(0.1)	**0.77**(0.1)	4.1(1)	61(77)	∞ *7e4*	0/15
fminunc pa	**0.92**(0.2)	**1**(0.2)	**0.98**(0.1)	**0.96**(0.1)	4.9(4)	167(198)	∞ *7e4*	0/15
ga100 hol	1720(2828)	8953(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	8027(9230)	9305(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	1004(1884)	1.8e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	2189(2842)	5715(6335)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.3**(0.4)	**1.8**(0.7)	**1.7**(0.4)	**1.8**(0.6)	**0.50**(0.1)	**0.49**(0.1)	**0.57**(0.1)	14/15
memPSODE v	3.8(9)	3.0(9)	**2.5**(7)	**2.1**(5)	**2.9**(0.5)	**2.6**(0.5)	**2.1**(0.4)	15/15
prcga saw	118(3)	697(1004)	2369(2698)	2342(2486)	1742(1819)	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	152(52)	756(367)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	729(963)	5313(6422)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	15(15)	17(15)	17(14)	19(15)	5.0(4)	5.1(4)	10(10)	14/15

Table 63: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	10	41	58	90	139	251	476	15/15
BIPOP-aCMA	**2.9**(4)	3.4(1)	4.4(1)	4.4(1)	4.3(0.8)	4.3(0.8)	**3.3**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.5**(1)	**2.5**(0.8)	**3.0**(0.8)	**2.6**(0.6)	**2.1**(0.5)	**1.8**(0.3)	**1.3**(0.1)	15/15
CMAES hut	**1.7**(2)	**2.3**(1)	3.9(1)	3.8(0.7)	11(9)	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**2.2**(2)	6.2(3)	11(3)	12(2)	16(7)	36(12)	46(9)	15/15
HCMA los	**1.6**(0.6)	**1.5**(2)	**2.6**(2)	3.4(0.6)	**2.7**(0.3)	**2.2**(0.3)	**1.5**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.68**(0.4)	**0.53**(0.2)	**0.64**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.72**(0.1)	72(24)	15/15
IPOP-10DDr	**1.2**(1)	**2.4**(1)	3.7(1.0)	4.1(0.7)	4.7(0.9)	5.7(0.4)	4.6(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**1.2**(1)	**2.4**(1)	3.7(1.0)	4.1(0.7)	4.7(0.9)	5.7(0.4)	4.6(0.4)	15/15
IPOP-tany	**0.94**(1)	**2.6**(1)	3.9(2)	4.3(0.6)	4.5(1)	5.5(0.7)	4.2(0.4)	15/15
IPOP-texp	**0.93**(1)	**1.9**(1)	**3.0**(1)	3.7(1)	3.8(0.6)	4.9(0.7)	4.0(0.3)	15/15
IPOP lia	**1.2**(1)	**2.4**(1)	3.7(1.0)	4.1(0.7)	4.7(0.9)	5.7(0.4)	4.6(0.4)	15/15
MLSL pal	**0.68**(0.4)	**0.53**(0.2)	**0.64**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.72**(0.1)	793(1019)	2/15
OQNLP pal	**1.4**(0.9)	**0.94**(0.3)	**1.0**(0.2)	**0.95**(0.3)	**0.80**(0.2)	7.0(9)	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	**2.0**(2)	9.3(4)	10(3)	10(4)	113(191)	5.4e4(5e4)	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	3.1(4)	11(7)	11(5)	11(5)	80(54)	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**0.62**(0.6)	**2.6**(2)	11(8)	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**1.2**(0.7)	6.8(5)	23(12)	92(100)	1269(1067)	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	**1.5**(2)	3.6(2)	11(6)	767(834)	2.6e5(3e5)	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**0.68**(0.4)	**0.53**(0.2)	**0.64**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.72**(0.1)	797(976)	2/15
fminunc pa	**0.71**(0.6)	**0.85**(0.6)	**1.1**(0.4)	**1.0**(0.3)	**0.89**(0.3)	**0.84**(0.2)	1711(1920)	1/15
ga100 hol	**1.6**(1)	14(9)	37(11)	72(33)	3523(3609)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	**1.9**(2)	54(39)	117(54)	686(560)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**0.81**(0.7)	12(7)	24(13)	456(709)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**1.9**(2)	**2.2**(1)	7.3(6)	219(304)	2.5e4(3e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.62**(0.6)	**1.5**(0.7)	**1.6**(0.5)	**1.8**(0.5)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.2)	**1.4**(0.1)	15/15
memPSODE v	**2.6**(2)	**2.9**(0.4)	**2.4**(0.2)	**1.8**(0.2)	**1.4**(0.1)	**2.2**(0.1)	23(2)	15/15
prcga saw	**1.1**(1)	6.8(3)	15(3)	52(4)	580(784)	6773(7341)	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	**1.7**(1)	27(12)	72(24)	156(41)	2277(2707)	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**1.8**(3)	8.3(3)	16(7)	117(45)	2.7e4(3e4)	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	6.4(4)	15(11)	17(6)	12(3)	8.9(2)	5.6(1)	**3.8**(1)	15/15

Table 64: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	511	9310	19369	19743	20073	20769	21359	14/15
BIPOP-aCMA	**1.6**(2)	**0.88**(0.9)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	**1.6**(2)	**0.97**(0.4)	**0.98**(0.9)	**0.97**(0.8)	**0.96**(0.8)	**0.94**(0.8)	**0.93**(0.8)	15/15
CMAES hut	**1.9**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	4.5(3)	6.5(4)	5.9(4)	7.9(8)	7.9(6)	7.7(7)	7.5(7)	8/15
HCMA los	**1.7**(2)	**0.96**(1)	**0.96**(0.7)	**0.95**(0.7)	**0.94**(0.7)	**0.92**(0.6)	**0.90**(0.6)	15/15
HMLSL pal	**2.3**(1)	5.5(6)	10(11)	10(11)	10(11)	10(10)	10(11)	6/15
IPOP-10DDr	**1.5**(0.6)	**1.1**(0.9)	**0.85**(0.4)	**0.85**(0.4)	**0.85**(0.4)	**0.85**(0.4)	**0.86**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**1.5**(0.6)	**1.1**(0.9)	**0.86**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.87**(0.4)	**0.87**(0.4)	15/15
IPOP-tany	**1.8**(2)	**0.76**(0.6)	**0.80**(0.5)	**0.80**(0.6)	**0.80**(0.6)	**0.80**(0.6)	**0.81**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.1**(2)	**0.94**(0.9)	**0.76**(0.8)	**0.77**(0.8)	**0.78**(0.7)	**0.79**(0.7)	**0.80**(0.7)	15/15
IPOP lia	**1.5**(0.6)	**1.1**(0.9)	**0.86**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.87**(0.4)	**0.87**(0.4)	15/15
MLSL pal	10(7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
OQNLP pal	12(13)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e4*	0/15
P-DCN tra	6.4e4(8e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	4.5e4(5e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	516(62)	2163(2684)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	1553(2758)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	8.2(9)	45(49)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
fminunc pa	8.8(12)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
ga100 hol	9.2(5)	122(120)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	335(358)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	131(245)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	142(246)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.2**(1.0)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	**2.0**(2)	**2.0**(2)	1/15
memPSODE v	14(15)	4.4(4)	5.6(4)	5.5(4)	5.4(4)	5.2(4)	5.1(4)	15/15
prcga saw	23(24)	157(167)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	19(5)	198(211)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	44(74)	383(450)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	20(21)	122(136)	∞	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15

Table 65: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	120	612	2662	10163	10449	11644	12095	15/15
BIPOP-aCMA	4.6(10)	3.3(4)	**1.8**(2)	**0.67**(0.7)	**0.69**(0.8)	**0.66**(0.7)	**0.65**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	**2.1**(2)	3.9(4)	**2.0**(2)	**0.93**(0.8)	**0.95**(0.8)	**0.93**(0.7)	**0.96**(0.7)	15/15
CMAES hut	**2.5**(3)	6.1(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	3.3(3)	32(28)	183(182)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
HCMA los	**2.9**(2)	3.6(4)	**2.3**(2)	**0.67**(0.5)	**0.70**(0.6)	**0.66**(0.5)	**0.82**(0.8)	15/15
HMLSL pal	4.4(2)	45(30)	530(601)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.0**(2)	**2.2**(3)	**1.1**(1)	**0.48**(0.5)	**0.58**(0.5)	**0.67**(0.3)	**0.67**(0.3)	15/15
IPOP-500 l	**2.0**(2)	**2.2**(3)	**1.1**(1)	**0.48**(0.5)	**0.58**(0.5)	**0.67**(0.3)	**0.67**(0.3)	15/15
IPOP-tany	**1.9**(1)	**2.1**(3)	**0.90**(0.6)	**0.54**(0.7)	**0.62**(0.7)	**0.59**(0.6)	**0.59**(0.6)	15/15
IPOP-texp	**1.1**(1)	**1.5**(2)	**1.2**(1)	**0.56**(0.4)	**0.70**(0.3)	**0.68**(0.3)	**0.70**(0.3)	15/15
IPOP lia	**2.0**(2)	**2.2**(3)	**1.1**(1)	**0.48**(0.5)	**0.58**(0.5)	**0.67**(0.3)	**0.67**(0.3)	15/15
MLSL pal	4.7(3)	70(54)	∞	∞	∞	∞	∞ *9e4*	0/15
OQNLP pal	12(19)	243(285)	118(128)	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	**1.1**(0.7)	1846(4085)	7522(8926)	3329(3690)	3290(3174)	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	5.5(16)	7997(1e4)	1.2e4(2e4)	6896(7872)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**0.42**(0.3)$_{\downarrow 2}$	3.8(4)	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**1.7**(1.0)	90(82)	1913(2389)	3199(3936)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	**1.3**(0.9)	600(1235)	2030(2326)	1490(1752)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	4.1(2)	61(53)	495(554)	∞	∞	∞	∞ *9e4*	0/15
fminunc pa	12(12)	154(167)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ga100 hol	3.2(3)	75(206)	119(154)	167(181)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	**2.6**(2)	185(243)	641(750)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**2.1**(3)	98(206)	387(469)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.9**(2)	373(612)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.0**(2)	**2.1**(2)	**1.8**(2)	**0.70**(0.6)	**0.92**(1.0)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	3/15
memPSODE v	3.0(2)	32(31)	28(12)	13(13)	31(17)	29(15)	95(121)	12/15
prcga saw	3.0(2)	40(27)	46(66)	34(43)	139(159)	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	3.1(4)	23(19)	65(59)	169(196)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**1.5**(1.0)	6.4(3)	117(151)	346(418)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	6.3(1)	20(18)	44(38)	145(164)	∞	∞	∞ *1e5*	0/15

Table 66: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	5.2	215	899	2861	3669	6351	7934	15/15
BIPOP-aCMA	5.5(6)	**1.1**(0.5)	**1.4**(2)	**0.80**(0.6)	**0.88**(0.5)	**0.94**(0.4)	**1.0**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	4.9(3)	**2.1**(0.9)	**1.7**(2)	**0.97**(0.6)	**1.00**(0.4)	**1.3**(0.7)	**1.7**(1)	15/15
CMAES hut	4.1(6)	**0.92**(0.4)	**0.73**(0.6)	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	5.4(5)	**2.6**(1)	**2.3**(0.9)	**1.4**(0.6)	**1.7**(0.6)	3.1(0.9)	3.2(0.9)	14/15
HCMA los	**2.2**(2)	**1.4**(0.4)	**1.4**(2)	**0.88**(0.6)	**0.91**(0.5)	**1.5**(0.6)	**1.7**(1)	15/15
HMLSL pal	26(34)	11(8)	8.2(8)	4.9(3)	5.3(2)	4.6(2)	6.9(6)	13/15
IPOP-10DDr	3.2(3)	**0.79**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.48**(0.6)	**0.75**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.3**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	3.2(3)	**0.79**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.48**(0.6)	**0.75**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.3**(0.4)	15/15
IPOP-tany	3.6(6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(2)	**0.74**(0.6)	**0.71**(0.5)	**0.83**(0.7)	**0.93**(0.6)	15/15
IPOP-texp	47(7)	**3.0**(7)	**2.8**(6)	**1.2**(2)	**1.2**(2)	**1.1**(0.7)	**1.1**(0.6)	15/15
IPOP lia	3.2(3)	**0.79**(0.2)	**0.77**(0.2)	**0.48**(0.6)	**0.75**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.3**(0.4)	15/15
MLSL pal	24(35)	125(137)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
OQNLP pal	15(19)	134(163)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	4.3(4)	4.7e4(6e4)	7.8e4(9e4)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	5.6(8)	3.3e4(5e4)	2.3e4(3e4)	1.2e4(1e4)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**2.5**(4)	3.3(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	4.1(4)	6.0(9)	5087(8341)	2.5e4(3e4)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	**2.6**(2)	33(56)	4877(6051)	2.5e4(3e4)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	20(25)	172(167)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	11(16)	25(21)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
ga100 hol	3.5(6)	6.9(2)	32(9)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	3.7(3)	29(18)	836(980)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	4.2(6)	101(69)	167(214)	595(655)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	39(19)	411(584)	1148(1390)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.7**(2)	**0.51**(0.3)	**0.48**(0.6)	**0.47**(0.3)	**0.65**(0.6)	**1.2**(1)	**2.6**(3)	2/15
memPSODE v	6.9(4)	17(20)	36(13)	22(35)	27(33)	23(19)	104(111)	15/15
prcga saw	**1.9**(2)	**2.9**(2)	7.2(10)	23(30)	64(77)	78(87)	77(76)	6/15
ring100 ho	3.8(6)	16(3)	37(22)	145(157)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	5.9(8)	3.7(2)	117(141)	1277(1398)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	63(71)	129(110)	∞	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15

Table 67: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	103	378	3968	8451	9280	10905	12469	15/15
BIPOP-aCMA	**1.3**(0.6)	**1.0**(0.3)	**0.55**(0.5)	**0.45**(0.4)	**0.70**(0.3)	**0.96**(1.0)	**0.94**(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	**1.4**(0.8)	3.2(5)	**0.77**(0.5)	**0.66**(0.3)	**0.70**(0.3)	**0.98**(0.7)	**1.0**(0.7)	15/15
CMAES hut	**1.3**(0.6)	**0.94**(0.3)	**0.94**(1.0)	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**1.9**(1.0)	4.9(3)	**1.5**(0.8)	**1.6**(0.5)	**2.3**(0.6)	4.1(1)	5.3(4)	13/15
HCMA los	**1.3**(1)	**2.1**(0.9)	**0.74**(0.5)	**0.61**(0.4)	**0.69**(0.3)	**0.94**(0.3)	**0.96**(0.6)	15/15
HMLSL pal	10(8)	10(7)	5.1(3)	4.2(1)	5.2(1)	6.9(2)	14(12)	8/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.4)	**1.8**(0.3)	**0.56**(0.5)	**0.84**(0.5)	**1.0**(0.3)	**0.97**(0.3)	**1.0**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.4)	**1.8**(0.3)	**0.56**(0.5)	**0.84**(0.5)	**1.0**(0.3)	**0.97**(0.3)	**1.0**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**0.95**(0.4)	**1.8**(0.7)	**1.2**(1)	**0.76**(0.6)	**1.0**(0.7)	**1.1**(0.7)	**1.0**(0.6)	15/15
IPOP-texp	**1.3**(0.8)	**2.8**(5)	**0.81**(0.6)	**0.76**(0.6)	**0.88**(0.4)	**0.90**(0.4)	**0.98**(0.4)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.4)	**1.8**(0.3)	**0.56**(0.5)	**0.84**(0.5)	**1.0**(0.3)	**0.97**(0.3)	**1.0**(0.1)	15/15
MLSL pal	20(36)	1206(1498)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
OQNLP pal	14(27)	190(209)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	193(272)	2.9e4(3e4)	8439(9400)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	933(2547)	4.0e4(5e4)	1.8e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**1.7**(2)	19(21)	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**2.5**(3)	6288(6810)	8405(9243)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	**2.1**(2)	7032(1e4)	8805(9826)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	16(17)	960(836)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	11(14)	412(454)	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
ga100 hol	5.4(4)	14(9)	116(127)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	16(14)	979(1023)	921(1008)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	8.5(12)	462(661)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	36(19)	454(661)	415(504)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.52**(0.3)	**0.53**(0.1)[⋆2]	**0.38**(0.2)	**0.43**(0.4)	**1.4**(1)	3.8(4)	∞ *2805*	0/15
memPSODE v	8.9(6)	30(31)	40(87)	41(53)	41(49)	44(46)	308(341)	7/15
prcga saw	**2.5**(3)	3.4(2)	23(30)	48(64)	205(247)	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	7.9(4)	32(15)	78(67)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	3.6(3)	453(668)	273(311)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	25(24)	754(775)	∞	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15

Table 68: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	242	1.0e5	1.2e5	1.2e5	1.2e5	15/15
BIPOP-aCMA	21(12)	850(1002)	139(107)	**1.3**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	15/15
BIPOP-saAC	20(23)	1590(994)	76(97)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	15/15
CMAES hut	14(18)	2283(2530)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	34(28)	3306(1883)	1087(1102)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
HCMA los	15(6)	1195(1448)	99(104)	**0.90**(1)	**0.80**(0.9)	**0.86**(0.9)	**0.86**(0.9)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.17**(0.0)	14(16)	13(15)	12(13)	12(13)	1/15
IPOP-10DDr	13(14)	1466(1310)	519(658)	4.0(4)	4.0(3)	4.0(3)	4.0(3)	15/15
IPOP-500 l	13(14)	1466(1310)	483(576)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	15/15
IPOP-tany	13(16)	2343(3986)	391(388)	**2.8**(3)	3.9(5)	3.9(5)	3.9(5)	15/15
IPOP-texp	3.5(2)	1812(2224)	746(669)	**2.9**(2)	3.7(4)	3.7(4)	3.7(4)	15/15
IPOP lia	13(14)	1466(1310)	483(576)	**2.3**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	**2.4**(2)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.17**(0.0)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
OQNLP pal	**1**(0)	**1**(0)	**0.09**(0)[*4]	**0.30**(0.4)	3.5(4)	3.6(4)	∞ *3e4*	0/15
P-DCN tra	44(40)	5.0e5(9e5)	6.5e4(7e4)	679(763)	619(664)	618(650)	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	27(16)	2.2e6(3e6)	3.1e5(3e5)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	32(30)	1.3e4(1e4)	4.9e4(6e4)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	27(20)	7251(6858)	3.2e4(4e4)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.17**(0.0)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.13**(0.0)	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15
ga100 hol	41(37)	3511(2624)	1121(1103)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	39(34)	4.8e4(1e5)	1.5e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	50(50)	1.6e4(2e4)	4684(4938)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	42(32)	1.1e4(1e4)	6883(7642)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**1**(0)	56(58)	∞	∞	∞	∞ *2805*	0/15
memPSODE v	60(24)	7494(7112)	154(80)	3.1(2)	13(13)	13(13)	16(17)	10/15
prcga saw	14(12)	502(302)	55(5)	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	49(55)	6741(5378)	3410(4030)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	31(24)	5321(5646)	3361(3431)	34(41)	29(33)	29(36)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.18**(0.0)	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15

Table 69: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	16	851	38111	51362	54470	54861	55313	14/15
BIPOP-aCMA	4.1(3)	7.6(9)	**2.7**(1)	**2.0**(1.0)	**2.0**(0.9)	**2.0**(0.9)	**2.0**(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	3.8(3)	5.5(7)	**1.6**(1)	**1.2**(0.9)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.3**(0.9)	15/15
CMAES hut	4.2(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	7.7(4)	**2.3**(2)	**2.4**(4)	**1.8**(3)	**1.7**(3)	**1.7**(3)	**1.7**(3)	8/15
HCMA los	**0.88**(0.2)	5.2(7)	**1.6**(1)	**1.2**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.7)	15/15
HMLSL pal	**1.4**(0)	**2.3**(1)	4.1(5)	3.0(4)	**2.9**(4)	**2.8**(4)	**2.8**(4)	6/15
IPOP-10DDr	3.4(1)	12(11)	6.2(5)	4.7(4)	4.4(4)	4.4(4)	4.4(4)	15/15
IPOP-500 l	3.4(1)	12(11)	**2.1**(3)	**1.6**(2)	**1.5**(2)	**1.5**(2)	**1.5**(2)	15/15
IPOP-tany	**3.0**(2)	12(10)	5.0(5)	5.8(8)	5.5(7)	5.5(7)	5.4(7)	15/15
IPOP-texp	**1.6**(0.6)	17(19)	7.1(6)	5.3(5)	5.0(4)	5.0(4)	5.0(4)	15/15
IPOP lia	3.4(1)	12(11)	**1.7**(2)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	15/15
MLSL pal	**1.4**(0)	7.2(10)	21(24)	16(17)	15(17)	15(16)	15(16)	1/15
OQNLP pal	**1.2**(0)	5.8(7)	3.5(4)	**2.6**(3)	**2.4**(3)	**2.4**(3)	**2.4**(3)	1/15
P-DCN tra	8.6(8)	336(965)	1837(2099)	1363(1533)	1285(1606)	1276(1413)	1266(1446)	1/15
P-zero tra	15(10)	371(909)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**0.77**(0.3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	4.5(3)	5.6(8)	367(398)	272(344)	257(324)	255(318)	261(316)	4/15
U-zero tra	4.0(2)	17(29)	527(655)	391(535)	369(459)	371(455)	390(460)	3/15
fmincon pa	**1.4**(0)	6.4(9)	10(12)	7.7(9)	7.3(8)	7.2(8)	7.2(8)	2/15
fminunc pa	**0.81**(0)	4.6(4)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
ga100 hol	18(12)	**4.1**(1)	10(13)	7.6(10)	7.6(10)	66(73)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	41(44)	14(7)	14(17)	15(15)	68(69)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	13(8)	8.1(3)	8.7(12)	7.1(8)	7.2(7)	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	5.7(4)	4.4(8)	18(23)	14(17)	13(18)	16(16)	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.8**(1)	15(16)	∞	∞	∞	∞	∞ *2814*	0/15
memPSODE v	5.7(2)	**3.6**(5)	5.5(8)	4.1(6)	3.9(5)	3.9(5)	4.2(5)	15/15
prcga saw	4.9(4)	25(44)	44(48)	33(35)	31(35)	31(35)	31(34)	3/15
ring100 ho	32(17)	7.4(2)	**1.4**(2)	**1.4**(1)	**2.1**(1)	22(23)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	8.5(6)	**3.3**(0.5)	10(13)	7.7(10)	7.7(9)	21(23)	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	8.3(4)	5.4(3)	27(29)	20(24)	19(21)	19(20)	19(20)	1/15

Table 70: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	41	1157	1674	1692	1705	1729	1757	14/15
BIPOP-aCMA	**2.2**(2)	5.8(8)	8.0(11)	8.1(11)	8.0(11)	8.0(11)	8.0(11)	15/15
BIPOP-saAC	**2.7**(2)	**1.5**(1)	4.1(7)	4.0(7)	4.0(7)	4.0(7)	3.9(7)	15/15
CMAES hut	**2.2**(2)	**1.1**(1)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	**2.1**(2)	4.3(4)	1/15
DE pal	**2.5**(2)	**1.9**(2)	23(31)	24(32)	24(32)	24(31)	24(31)	11/15
HCMA los	**1.2**(1)	5.2(6)	11(27)	11(27)	11(27)	11(26)	11(26)	15/15
HMLSL pal	**2.3**(3)	**0.88**(0.7)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	15/15
IPOP-10DDr	**1.6**(1)	11(12)	14(18)	14(18)	14(15)	14(17)	14(17)	15/15
IPOP-500 l	**1.6**(1)	8.6(9)	51(11)	51(11)	50(12)	50(12)	50(12)	15/15
IPOP-tany	**1.6**(1)	3.8(5)	9.3(8)	9.3(8)	9.3(8)	9.2(8)	9.2(8)	15/15
IPOP-texp	**1.1**(0.6)	13(16)	23(24)	23(24)	23(24)	23(24)	23(23)	15/15
IPOP lia	**1.6**(1)	8.7(9)	290(491)	362(1013)	458(1467)	452(1446)	445(1423)	13/15
MLSL pal	**2.8**(5)	**0.74**(0.7)	**1.3**(2)	**1.3**(2)	**1.3**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	15/15
OQNLP pal	**1.6**(2)	**1.3**(2)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	8.8(10)	4/15
P-DCN tra	1.9e4(6e4)	1.2e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	8713(3)	1.2e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**1.2**(1)	**0.48**(0.5)	**0.65**(0.7)	**1.4**(1)	4.3(5)	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**2.7**(3)	435(447)	906(1582)	897(1566)	892(1533)	885(1491)	880(1503)	12/15
U-zero tra	**2.9**(1)	236(396)	1409(1931)	1395(1761)	1386(1897)	1376(1871)	1398(1834)	11/15
fmincon pa	**2.6**(4)	**0.82**(0.8)	**0.94**(1)	**0.94**(1)	**0.95**(1)	**0.97**(1)	**1.0**(1)	15/15
fminunc pa	**2.3**(5)	**0.84**(0.7)	**0.98**(1)	**1.00**(1)	**1.0**(1)	**1.1**(1.0)	**1.1**(1.0)	15/15
ga100 hol	3.8(4)	65(109)	133(224)	133(149)	133(149)	139(151)	163(163)	8/15
grid100 ho	3.2(3)	170(220)	244(316)	318(376)	421(513)	647(723)	2119(2206)	1/15
grid16 hol	**2.6**(3)	267(356)	414(523)	411(517)	420(513)	436(508)	963(1138)	2/15
hill hol	6.8(6)	345(433)	416(523)	412(517)	410(451)	411(517)	428(514)	4/15
lmmCMA aug	**2.1**(1)	**1.3**(1)	**1.5**(2)	**1.5**(2)	**1.6**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	8/15
memPSODE v	5.0(5)	14(15)	11(11)	11(10)	10(10)	10(10)	14(22)	15/15
prcga saw	**2.9**(4)	31(71)	38(77)	39(77)	42(80)	52(84)	70(78)	13/15
ring100 ho	5.3(5)	**2.6**(1)	3.5(2)	7.1(3)	11(5)	29(17)	81(48)	14/15
ring16 hol	**2.7**(2)	95(118)	86(118)	86(148)	87(147)	95(144)	119(143)	10/15
simplex pa	16(15)	**2.3**(1)	3.6(4)	3.5(4)	3.5(4)	3.5(4)	3.5(4)	15/15

Table 71: 05-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	71	386	938	980	1008	1040	1068	14/15
BIPOP-aCMA	8.1(11)	20(36)	21(33)	21(32)	21(31)	20(31)	20(30)	15/15
BIPOP-saAC	9.1(13)	6.5(9)	23(16)	23(16)	22(15)	21(15)	21(15)	15/15
CMAES hut	**1.9**(1)	4.2(5)	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	3.5(2)	69(132)	96(160)	93(153)	92(101)	91(144)	91(95)	8/15
HCMA los	3.3(6)	5.5(5)	13(24)	18(30)	17(30)	17(29)	25(47)	15/15
HMLSL pal	3.6(3)	**2.1**(2)	**1.3**(0.8)	**1.3**(0.8)	**1.3**(0.7)	**1.4**(0.7)	**1.5**(0.8)	15/15
IPOP-10DDr	7.4(11)	42(53)	43(59)	41(56)	40(55)	39(53)	39(52)	15/15
IPOP-500 l	7.4(11)	92(27)	580(280)	989(2552)	962(2482)	933(2403)	910(2344)	13/15
IPOP-tany	12(9)	29(51)	91(93)	87(89)	85(87)	82(84)	80(82)	15/15
IPOP-texp	22(9)	13(24)	18(20)	18(19)	18(19)	17(19)	17(18)	15/15
IPOP lia	7.4(11)	33(27)	1315(2668)	4602(7653)	5753(7455)	5578(7225)	5438(7042)	7/15
MLSL pal	**2.7**(3)	**1.8**(3)	**1.4**(1)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	**1.4**(1)	**1.5**(1)	15/15
OQNLP pal	**2.8**(2)	**2.5**(3)	**2.9**(4)	**2.8**(3)	**2.8**(3)	**2.7**(4)	9.4(11)	6/15
P-DCN tra	2.6e4(4e4)	1.9e4(3e4)	2.1e4(3e4)	2.0e4(2e4)	2.0e4(2e4)	1.9e4(2e4)	1.9e4(2e4)	3/15
P-zero tra	2.6e4(4e4)	3.6e4(5e4)	2.1e4(2e4)	2.0e4(3e4)	2.0e4(2e4)	1.9e4(2e4)	1.9e4(2e4)	3/15
SMAC hut	**0.90**(0.8)	**0.91**(1)	3.7(4)	3.6(4)	7.4(8)	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	**1.9**(1)	327(164)	1146(2675)	1125(2555)	1129(2500)	1256(2453)	1469(2390)	13/15
U-zero tra	4.8(6)	1106(458)	1458(2726)	1511(2634)	1832(2618)	5409(6139)	3.5e4(4e4)	2/15
fmincon pa	**2.2**(3)	**1.3**(1)	**1.0**(1)	**0.99**(1.0)	**1.00**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.9)	15/15
fminunc pa	3.3(3)	**1.2**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.4**(1)	**1.5**(1)	**1.5**(1)	15/15
ga100 hol	5.9(5)	241(327)	439(535)	524(641)	525(644)	816(886)	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	5.5(6)	128(326)	544(799)	731(891)	1680(1984)	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	5.1(7)	685(886)	663(748)	1162(1187)	3483(4154)	3457(4206)	∞ *2e5*	0/15
hill hol	6.7(10)	455(649)	321(401)	452(520)	731(989)	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.5**(3)	3.8(4)	13(13)	13(14)	12(14)	12(14)	12(13)	3/15
memPSODE v	4.6(3)	7.9(10)	42(36)	42(35)	41(34)	40(33)	52(44)	15/15
prcga saw	3.3(3)	109(243)	298(370)	416(514)	420(446)	888(878)	2323(2445)	2/15
ring100 ho	5.5(3)	11(11)	36(33)	116(144)	201(203)	829(870)	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**2.5**(2)	93(307)	320(413)	421(526)	753(894)	3373(3725)	3323(3630)	1/15
simplex pa	11(10)	5.1(3)	3.3(3)	3.2(3)	3.1(3)	3.1(3)	**3.0**(3)	15/15

Table 72: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	3.0	518	14249	27890	31654	33030	34256	15/15
BIPOP-aCMA	**1.8**(2)	8.6(6)	**1.7**(2)	**0.94**(0.9)	**0.93**(0.8)	**0.91**(0.8)	**0.90**(0.8)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(2)	12(14)	**1.0**(0.9)	**0.88**(0.6)	**0.79**(0.5)	**1.0**(0.9)	**1.1**(1)	15/15
CMAES hut	**1.6**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	**1.9**(2)	31(27)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
HCMA los	8.1(8)	13(10)	**1.2**(0.9)	**0.69**(0.5)	**0.63**(0.4)	**1.0**(0.8)	**1.1**(1)	15/15
HMLSL pal	9.2(11)	**2.4**(2)	**1.7**(2)	11(12)	45(52)	∞	∞ *1e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.1**(2)	7.2(5)	**1.7**(1)	**1.1**(0.9)	**0.96**(0.8)	**0.94**(0.8)	**0.93**(0.8)	15/15
IPOP-500 l	**2.1**(2)	7.2(5)	**2.0**(1)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(1)	7.5(6)	5.2(5)	3.1(3)	**2.7**(2)	**2.7**(2)	**2.6**(2)	15/15
IPOP-texp	**3.0**(3)	7.0(7)	6.4(8)	4.2(4)	3.8(4)	3.6(3)	3.5(3)	15/15
IPOP lia	**2.1**(2)	7.2(5)	**2.0**(1)	**1.2**(0.9)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	15/15
MLSL pal	9.2(11)	**1.9**(2)	**2.0**(2)	9.2(9)	22(24)	∞	∞ *1e5*	0/15
OQNLP pal	29(47)	5.6(4)	8.0(8)	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
P-DCN tra	3.6(3)	**3.2**(4)	970(1228)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	3.6(3)	29(62)	2398(2672)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	**1.6**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	3.4(2)	10(17)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	3.2(2)	43(50)	1527(1755)	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	7.2(6)	**1.6**(2)	**1.2**(2)	3.8(4)	10(12)	∞	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	9.1(16)	10(10)	82(84)	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15
ga100 hol	**2.3**(2)	45(46)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	**3.0**(2)	60(74)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	**2.2**(3)	40(30)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	**2.5**(3)	49(45)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.9**(2)	10(11)	**2.9**(3)	**1.5**(2)	**1.3**(2)	**1.3**(1)	**1.2**(1)	1/15
memPSODE v	3.4(3)	3.4(3)	3.4(3)	3.8(4)	3.5(4)	11(22)	10(21)	15/15
prcga saw	**1.9**(2)	39(50)	201(228)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring100 ho	**1.8**(2)	23(27)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	**3.0**(2)	26(29)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	63(104)	**3.0**(1)	**2.2**(2)	7.4(8)	23(25)	22(23)	43(48)	1/15

Table 73: 05-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	1622	2.2e5	6.4e6	9.6e6	9.6e6	1.3e7	1.3e7	3/15
BIPOP-aCMA	**2.5**(2)	**1.7**(3)	**0.62**(0.6)	**0.65**(0.6)	**0.90**(0.9)	**1.0**(1.0)	**1.0**(1)	5/15
BIPOP-saAC	**2.1**(2)	**0.85**(1)	**0.86**(0.9)	**0.91**(1)	**0.90**(1)	**0.68**(0.8)	**0.68**(0.8)	6/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *506*	0/15
DE pal	9.5(8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
HCMA los	**1.4**(1)	**2.7**(5)	**0.73**(0.8)	**0.88**(0.9)	**1.1**(1)	**0.80**(0.9)	**0.80**(0.9)	6/15
HMLSL pal	**1.8**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.0**(2)	104(104)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP-500 l	**2.0**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP-tany	**2.2**(2)	20(18)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
IPOP-texp	**1.4**(1)	**0.76**(1)	**0.50**(0.5)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	**0.80**(0.8)	**0.80**(0.8)	6/15
IPOP lia	**2.0**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
MLSL pal	3.4(2)	4.2(5)	∞	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
OQNLP pal	**0.73**(0.5)	**0.17**(0.2)	**0.02**(0.0)	**0.01**(0.0)	**0.01**(0.0)	**0.01**(0.0)	**0.01**(0.0)	2/15
P-DCN tra	1155(1589)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *500*	0/15
U-DCN tra	709(989)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
U-zero tra	575(655)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
fmincon pa	3.0(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
fminunc pa	5.8(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
ga100 hol	15(16)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid100 ho	93(102)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
grid16 hol	106(154)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
hill hol	38(72)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.88**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2806*	0/15
memPSODE v	6.8(7)	4.4(6)	**0.20**(0.3)	**0.27**(0.3)	**0.27**(0.2)	**0.20**(0.2)	**0.23**(0.2)	9/15
prcga saw	6.5(2)	3.0(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
ring100 ho	19(17)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ring16 hol	13(12)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
simplex pa	13(7)	5.9(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *9e4*	0/15

Table 74: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	22	23	23	23	23	23	23	15/15
BIPOP-aCMA	3.3(0)	4.9(0.5)	6.2(0.5)	7.8(0)	9.4(0.5)	12(0)	15(0)	15/15
BIPOP-saAC	4.8(1.0)	5.8(0.4)	7.1(0.7)	8.7(0.8)	10(1)	13(1)	16(1)	15/15
CMAES hut	5.0(2)	11(2)	18(3)	24(3)	30(3)	53(24)	∞ *1002*	0/15
DE pal	17(6)	53(6)	88(12)	126(7)	161(9)	232(13)	304(12)	15/15
HCMA los	**1**(0)	**0.99**(0.0)	**0.98**(0.0)	**0.99**(0.0)	**0.99**(0.0)	**0.99**(0.0)	**0.99**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.65**(0.2)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.0**(0.5)	**2.6**(0.2)	**3.5**(0.2)	**4.1**(0.7)	15/15
IPOP-10DDr	5.0(2)	11(0.9)	18(2)	24(2)	29(2)	43(3)	56(3)	15/15
IPOP-500 l	5.0(2)	11(0.9)	18(2)	24(2)	29(2)	43(3)	56(3)	15/15
IPOP-tany	5.5(2)	13(1)	19(2)	26(2)	33(3)	48(3)	63(5)	15/15
IPOP-texp	3.8(1)	11(0.9)	18(3)	25(3)	31(2)	45(3)	60(4)	15/15
IPOP lia	5.0(2)	11(0.9)	18(2)	24(2)	29(2)	43(3)	56(3)	15/15
MLSL pal	**0.65**(0.2)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.0**(0.5)	**2.6**(0.2)	**3.5**(0.2)	**4.1**(0.7)	15/15
OQNLP pal	**1.4**(0)	**1.5**(0.3)	**1.8**(0.3)	**1.9**(0.0)	**2.0**(0.0)	**2.0**(0.0)	**2.0**(0.0)	15/15
P-DCN tra	25(12)	46(10)	57(12)	72(13)	107(22)	378(97)	1282(508)	15/15
P-zero tra	26(13)	45(13)	53(12)	60(12)	73(16)	208(65)	1552(640)	15/15
SMAC hut	**0.93**(0.2)	**1.6**(0.3)	**2.8**(0.5)	5.9(2)	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	10(4)	65(30)	193(63)	395(132)	897(559)	2493(1447)	5557(3430)	15/15
U-zero tra	6.2(3)	29(13)	86(30)	247(56)	702(269)	7433(2373)	7.8e4(4e4)	15/15
fmincon pa	**0.65**(0.2)	**1.4**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.0**(0.5)	**2.6**(0.2)	**3.5**(0.2)	**4.1**(0.7)	15/15
fminunc pa	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	15/15
ga100 hol	33(9)	98(25)	242(50)	536(128)	1235(333)	6645(1771)	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	93(62)	299(67)	785(193)	2322(868)	6459(2176)	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	23(8)	60(20)	156(65)	406(160)	1114(451)	9433(3827)	∞ *5e5*	0/15
hill hol	5.5(2)	13(5)	42(22)	137(61)	442(249)	3990(1564)	3.2e5(3e5)	1/15
lmmCMA aug	3.2(0.5)	4.0(0.1)	4.6(0.2)	5.2(0.3)	5.7(0.3)	7.1(0.3)	8.4(0.5)	15/15
memPSODE v	4.4(0.5)	4.6(0.2)	4.5(0.2)	4.5(0.2)	4.5(0.2)	4.5(0.2)	4.5(0.2)	15/15
prcga saw	23(11)	61(15)	97(16)	139(25)	187(33)	544(124)	1145(131)	15/15
ring100 ho	63(28)	220(38)	493(91)	1019(145)	1886(200)	5854(1284)	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	16(5)	43(9)	107(21)	223(41)	516(224)	3834(1321)	3.2e5(4e5)	1/15
simplex pa	73(28)	118(27)	151(76)	257(217)	317(250)	801(578)	1873(2211)	15/15

Table 75: 10-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_2, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f2	187	190	191	191	193	194	195	15/15
BIPOP-aCMA	**1.3**(0.1)	**1.5**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.9**(0.3)	**2.1**(0.2)	**2.4**(0.3)	**2.7**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(0.2)	**3.1**(0.2)	**3.3**(0.2)	**3.5**(0.2)	**3.7**(0.3)	**4.1**(0.3)	**4.4**(0.3)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	17(0.8)	21(1)	25(1)	30(1)	34(1)	42(2)	51(2)	15/15
HCMA los	**1.3**(0.1)	**1.5**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.9**(0.3)	**2.1**(0.2)	**2.4**(0.3)	**2.7**(0.2)	15/15
HMLSL pal	3.0(0.9)	**3.3**(0.9)	**3.5**(1)	**3.7**(1)	**4.1**(1)	5.4(2)	10(12)	15/15
IPOP-10DDr	22(5)	25(4)	28(4)	30(2)	30(2)	32(2)	33(2)	15/15
IPOP-500 l	22(5)	25(4)	28(4)	30(2)	30(2)	32(2)	33(2)	15/15
IPOP-tany	22(5)	26(3)	27(3)	29(2)	30(2)	32(2)	33(2)	15/15
IPOP-texp	19(3)	23(4)	25(4)	27(2)	28(2)	30(2)	31(2)	15/15
IPOP lia	22(5)	25(4)	28(4)	30(2)	30(2)	32(2)	33(2)	15/15
MLSL pal	3.0(0.9)	**3.3**(0.9)	**3.5**(1)	**3.7**(1)	**4.1**(1)	5.4(2)	7.9(7)	15/15
OQNLP pal	**3.0**(1)	3.6(1)	3.9(1)	4.0(2)	4.1(2)	**4.3**(2)	520(639)	7/15
P-DCN tra	19(6)	24(9)	41(19)	109(80)	148(78)	395(259)	2286(2481)	15/15
P-zero tra	17(5)	23(7)	49(22)	127(82)	288(257)	5795(4510)	7.2e4(6e4)	9/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	94(79)	182(167)	321(233)	420(235)	1309(715)	1.2e4(2e4)	4.7e4(5e4)	9/15
U-zero tra	183(120)	577(382)	2655(3045)	7104(3488)	2.1e4(2e4)	2.5e5(3e5)	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	3.1(2)	3.3(2)	3.5(2)	3.8(2)	4.2(2)	5.6(3)	12(20)	15/15
fminunc pa	10(3)	12(3)	13(2)	14(2)	14(2)	14(2)	15(2)	15/15
ga100 hol	128(64)	492(344)	1665(1332)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	817(666)	2412(1634)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	189(143)	586(405)	2672(2032)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	120(115)	517(369)	2215(2122)	1.2e4(1e4)	3.8e4(4e4)	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	4.9(1)	5.5(1)	6.0(0.9)	6.3(0.9)	6.5(0.9)	7.0(0.9)	**7.5**(0.9)	15/15
memPSODE v	**1.6**(0.2)	**1.7**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.9**(0.3)	**2.0**(0.2)	**2.1**(0.2)$^{\star 2}$	**2.3**(0.3)$^{\star 2}$	15/15
prcga saw	18(3)	29(5)	95(74)	477(393)	725(1337)	2064(2065)	4244(4594)	11/15
ring100 ho	208(68)	366(129)	1182(765)	7025(7026)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	164(116)	394(355)	1405(1531)	4477(4215)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	2935(2694)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 76: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	1739	3600	3609	3636	3642	3646	3651	15/15
BIPOP-aCMA	**0.28**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.29**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.33**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.34**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.36**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.41**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(2)	429(531)	3693(3311)	3665(3800)	3660(3288)	3656(4403)	3651(3784)	8/15
CMAES hut	8.6(9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	10(3)	8.2(0.8)	29(28)	29(28)	29(28)	**29**(28)	**30**(28)	11/15
HCMA los	**0.28**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.29**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.33**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.34**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.36**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.41**(0.0)	15/15
HMLSL pal	4.5(3)	10(3)	39(56)	39(30)	39(54)	**39**(55)	**39**(56)	10/15
IPOP-10DDr	3.7(3)	161(200)	1049(1532)	1041(1375)	1040(1469)	1040(1384)	1039(1465)	13/15
IPOP-500 l	3.7(3)	92(89)	567(763)	563(757)	563(756)	563(755)	563(754)	15/15
IPOP-tany	**2.5**(3)	151(195)	1042(1152)	1034(1143)	1033(1142)	1033(1140)	1032(1138)	14/15
IPOP-texp	3.2(2)	230(266)	1441(1272)	1430(1262)	1429(1260)	1428(1259)	1426(1257)	14/15
IPOP lia	3.7(3)	4187(5560)	3.9e4(4e4)	3.9e4(4e4)	3.8e4(4e4)	3.8e4(4e4)	3.8e4(5e4)	1/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	273(304)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	83(108)	273(391)	389(438)	386(435)	385(434)	386(434)	396(419)	15/15
P-zero tra	178(368)	433(478)	977(685)	970(679)	969(678)	973(668)	1021(607)	15/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	**1.6**(1.0)	6.1(3)	**8.9**(5)	**16**(8)	**20**(11)	68(87)	672(1172)	15/15
U-zero tra	**1.1**(0.7)	**3.3**(1.0)	11(4)	40(21)	144(97)	1100(584)	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	3.2(0.7)	5.2(2)	13(4)	30(11)	112(31)	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	15(4)	32(6)	87(34)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	**2.4**(0.7)	6.5(2)	17(6)	52(16)	494(488)	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	**0.70**(0.3)	**1.8**(0.7)	**5.6**(2)	**18**(5)	69(33)	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.0**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4808*	0/15
memPSODE v	6.8(3)	16(5)	28(14)	28(12)	**28**(12)	**29**(14)	**32**(18)	15/15
prcga saw	**2.6**(1)	9.4(10)	13(12)	**16**(13)	**18**(13)	55(103)	94(121)	13/15
ring100 ho	7.1(0.8)	8.8(2)	16(2)	31(10)	78(27)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	**1.3**(0.3)	**2.2**(0.5)	**6.1**(2)	22(6)	78(36)	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 77: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	2234	3626	3660	3695	3707	3744	28767	12/15
BIPOP-aCMA	**0.24**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.1)	**0.88**(0.1)	**1.1**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.7**(0.2)	**0.25**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	4.2(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	8.0(2)	46(56)	774(861)	767(839)	765(836)	758(855)	99(111)	1/15
HCMA los	**0.24**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.1)	**0.88**(0.1)	**1.1**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.7**(0.2)	**0.25**(0.0)	15/15
HMLSL pal	4.6(3)	234(276)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	5.6(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-500 l	5.6(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-tany	6.3(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-texp	5.5(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP lia	5.6(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	101(131)	147(110)	218(195)	216(194)	216(193)	215(190)	**29**(24)	15/15
P-zero tra	123(263)	275(181)	632(466)	626(462)	624(460)	625(457)	95(48)	15/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	**1.8**(0.5)	9.4(5)	**12**(8)	**16**(10)	**39**(24)	**76**(81)	74(175)	13/15
U-zero tra	**1.1**(0.6)	**5.0**(2)	17(13)	63(27)	191(80)	1620(857)	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	3.2(0.6)	7.0(2)	16(6)	40(15)	253(220)	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	15(5)	42(15)	264(216)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	**2.5**(0.7)	8.5(3)	25(9)	83(36)	994(1064)	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	**0.64**(0.2)	**2.7**(2)	**8.6**(3)	40(20)	132(87)	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	10(10)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4813*	0/15
memPSODE v	8.1(3)	28(16)	81(127)	80(126)	**80**(126)	**80**(124)	**13**(16)	15/15
prcga saw	3.7(1)	12(5)	20(14)	**21**(13)	**24**(12)	**57**(41)	**12**(16)	13/15
ring100 ho	6.5(1)	11(2)	18(4)	37(11)	81(35)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	**1.4**(0.1)	**3.3**(1.0)	**8.9**(3)	**31**(21)	91(42)	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 78: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	20	20	20	20	20	20	20	15/15
BIPOP-aCMA	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	**1.1**(0)	15/15
BIPOP-saAC	4.7(0.8)	5.9(1.0)	6.0(1)	6.0(1)	6.0(1)	6.0(1)	6.0(1)	15/15
CMAES hut	4.4(1.0)	5.5(1.0)	5.8(1)	5.8(1)	5.8(1)	5.8(1)	5.8(1)	15/15
DE pal	118(20)	324(26)	551(37)	777(36)	1014(45)	1473(49)	1945(62)	15/15
HCMA los	**1.2**(0.1)	**1.5**(0.4)	**1.6**(0.4)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**2.8**(0)	5.0(0)	6.0(0)	6.0(0)	6.6(0)	7.1(0)	1794(1181)	15/15
IPOP-10DDr	13(5)	62(31)	86(44)	104(50)	123(57)	159(71)	184(74)	15/15
IPOP-500 l	13(5)	62(31)	86(44)	104(50)	123(57)	159(71)	184(74)	15/15
IPOP-tany	16(11)	45(28)	71(38)	85(39)	101(45)	132(57)	156(66)	15/15
IPOP-texp	28(20)	73(48)	98(76)	122(76)	146(88)	191(119)	224(139)	15/15
IPOP lia	13(5)	62(31)	86(44)	104(50)	123(57)	159(71)	184(74)	15/15
MLSL pal	**2.8**(0)	5.0(0)	6.0(0)	6.0(0)	6.6(0)	7.1(0)	88(59)	15/15
OQNLP pal	**1.6**(0)	**1.7**(0)	**1.7**(0)	**1.7**(0)	**1.7**(0)	**1.7**(0)	**1.7**(0)	15/15
P-DCN tra	83(24)	144(69)	160(68)	176(64)	203(61)	276(65)	354(71)	15/15
P-zero tra	75(29)	120(71)	130(66)	137(67)	143(69)	160(69)	178(66)	15/15
SMAC hut	**0.59**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.63**(0.2)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	15/15
U-DCN tra	68(23)	515(268)	1542(698)	5033(3946)	2.0e4(1e4)	5.0e5(6e5)	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	42(13)	471(231)	6601(4138)	6.7e4(2e4)	7.3e6(8e6)	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**2.8**(0)	5.0(0)	6.0(0)	6.0(0)	6.6(0)	7.1(0)	76(60)	15/15
fminunc pa	**1.7**(0)	**2.8**(0)	**2.8**(0)	**2.8**(0)	**2.8**(0)	**2.8**(0)	**2.8**(0)	15/15
ga100 hol	80(10)	117(14)	129(15)	132(17)	132(17)	132(17)	132(17)	15/15
grid100 ho	220(92)	345(130)	382(112)	385(112)	385(106)	385(106)	385(106)	15/15
grid16 hol	41(11)	64(12)	69(15)	69(15)	70(13)	70(13)	70(13)	15/15
hill hol	7.9(2)	11(3)	12(5)	12(5)	12(5)	12(5)	12(5)	15/15
lmmCMA aug	5.1(2)	6.1(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	6.4(2)	15/15
memPSODE v	6.3(2)	6.5(2)	6.5(2)	6.5(2)	6.5(2)	6.5(2)	6.5(2)	15/15
prcga saw	1601(1233)	3199(2141)	5371(3645)	3.6e4(5e4)	2.1e5(2e5)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	150(30)	212(27)	243(31)	246(26)	246(26)	246(26)	246(26)	15/15
ring16 hol	27(9)	41(7)	45(10)	45(10)	45(10)	45(10)	45(10)	15/15
simplex pa	107(64)	142(113)	142(113)	142(112)	142(112)	142(112)	142(112)	15/15

Table 79: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	412	623	826	1039	1292	1841	2370	15/15
BIPOP-aCMA	**1.9**(0.4)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.2)	**1.8**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(0.4)	**2.1**(0.4)	**2.1**(0.4)	**2.2**(0.5)	**2.0**(0.5)	**2.0**(0.4)	**2.0**(0.4)	15/15
CMAES hut	**1.7**(0.5)	5.8(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	10(3)	16(3)	22(7)	25(6)	27(9)	28(7)	30(7)	15/15
HCMA los	**2.3**(0.7)	**2.4**(0.7)	**2.6**(1)	**2.7**(1)	**2.5**(0.9)	**2.4**(1)	**2.4**(0.8)	15/15
HMLSL pal	**1.4**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.4**(0.6)	**1.6**(0.7)	**1.7**(0.6)	**1.9**(0.7)	**2.1**(0.7)	15/15
IPOP-10DDr	**1.4**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.8**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**1.4**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.8**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**1.5**(0.3)	**1.7**(0.4)	**1.8**(0.2)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.2)	**1.8**(0.2)	**1.7**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**1.6**(0.4)	**1.9**(0.2)	**2.1**(0.2)	**2.1**(0.2)	**2.1**(0.2)	**2.0**(0.2)	**1.9**(0.2)	15/15
IPOP lia	**1.4**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.8**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	15/15
MLSL pal	**1.4**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.4**(0.6)	**1.6**(0.7)	**1.7**(0.6)	**1.9**(0.7)	**2.1**(0.7)	15/15
OQNLP pal	**1.00**(0.5)	**1.2**(0.5)	**1.7**(0.8)	3.6(3)	13(24)	1051(1084)	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	8.7(6)	9.0(5)	10(5)	408(317)	1079(3211)	1252(2709)	1986(2490)	12/15
P-zero tra	69(11)	82(36)	438(581)	1573(4817)	2177(3943)	5930(8146)	2.9e4(3e4)	2/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	35(35)	205(228)	1113(1853)	1682(2358)	2527(4032)	6428(8126)	1.9e4(2e4)	3/15
U-zero tra	1463(4381)	4445(8069)	8342(1e4)	2.9e4(3e4)	3.3e4(4e4)	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**1.3**(0.6)	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.5)	**1.5**(0.4)	**1.6**(0.4)	**1.9**(0.4)	**2.2**(0.6)	15/15
fminunc pa	**2.4**(1)	3.2(1)	3.9(1)	3.9(1)	3.8(1)	4.1(2)	65(91)	10/15
ga100 hol	17(5)	45(20)	217(207)	957(963)	5686(6770)	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	107(69)	694(672)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	32(13)	208(412)	1341(1557)	1646(1646)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	11(18)	152(163)	1364(1663)	3321(3851)	5681(6190)	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	5.5(4)	17(16)	∞	∞	∞	∞	∞ *4804*	0/15
memPSODE v	**1.9**(1)	**2.8**(1)	3.6(4)	7.7(5)	7.9(5)	8.7(8)	25(23)	15/15
prcga saw	15(5)	331(806)	885(1211)	2929(3280)	1.1e4(1e4)	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	35(10)	92(32)	233(139)	1044(981)	5766(6190)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	7.5(2)	25(20)	380(505)	1144(1226)	5719(5996)	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	273(200)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 80: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	172	1611	4195	5099	5141	5141	5389	15/15
BIPOP-aCMA	**2.2**(0.9)	**1.4**(1)	**0.93**(0.4)	**0.86**(0.3)	**0.87**(0.3)	**0.87**(0.3)	**0.85**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**1.4**(0.5)	**0.71**(0.8)	**0.46**(0.3)	**0.52**(0.3)	**0.53**(0.3)	**0.53**(0.3)	**0.53**(0.3)	15/15
CMAES hut	**2.1**(0.5)	**2.9**(3)	3.6(4)	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	12(5)	6.1(3)	5.6(2)	7.0(3)	7.3(3)	7.3(3)	7.3(3)	15/15
HCMA los	**2.2**(0.7)	**0.79**(0.7)	**0.55**(0.3)	**0.64**(0.6)	**0.68**(0.6)	**0.68**(0.6)	**0.70**(0.5)	15/15
HMLSL pal	17(8)	8.2(5)	7.5(3)	10(4)	10(4)	10(4)	10(4)	15/15
IPOP-10DDr	**2.2**(0.9)	**2.1**(2)	**1.6**(0.9)	**1.6**(0.6)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**2.2**(0.9)	**2.1**(2)	**1.6**(0.9)	**1.6**(0.6)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(0.7)	**1.9**(2)	**1.4**(0.9)	**1.2**(0.8)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	15/15
IPOP-texp	**2.1**(0.5)	**2.4**(2)	**1.4**(0.7)	**1.4**(0.6)	**1.4**(0.6)	**1.4**(0.6)	**1.3**(0.6)	15/15
IPOP lia	**2.2**(0.9)	**2.1**(2)	**1.6**(0.9)	**1.6**(0.6)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
OQNLP pal	160(150)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5509*	0/15
P-DCN tra	337(314)	5065(7165)	3.3e4(4e4)	2.7e4(3e4)	2.7e4(3e4)	2.7e4(3e4)	2.6e4(3e4)	1/15
P-zero tra	916(1230)	2345(3240)	3094(3465)	2641(2950)	2619(2534)	2619(2875)	2499(2418)	8/15
SMAC hut	**1.2**(0.7)	**0.74**(0.7)	3.6(4)	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	2097(132)	9592(1e4)	3.3e4(4e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	284(185)	6497(9280)	1.7e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
ga100 hol	14(6)	205(312)	802(930)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	350(222)	2280(2471)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	87(72)	2228(2483)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	70(102)	1341(1552)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.1**(0.4)	**1.7**(2)	**2.8**(3)	4.4(4)	4.4(5)	4.4(5)	4.2(4)	3/15
memPSODE v	48(22)	28(32)	32(37)	35(31)	35(30)	35(30)	41(41)	15/15
prcga saw	12(7)	609(737)	871(1005)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	36(13)	134(173)	1755(1847)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	14(12)	661(813)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	2927(3385)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15

Table 81: 10-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	326	921	1114	1217	1267	1315	1343	15/15
BIPOP-aCMA	**2.1**(0.4)	3.6(0.6)	3.8(0.5)	3.7(0.4)	3.8(0.4)	3.9(0.4)	4.0(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.4**(0.2)	15/15
CMAES hut	**2.0**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	10(1)	31(1)	31(1)	32(1)	33(1)	36(2)	40(3)	14/15
HCMA los	**1.7**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.83**(0.2)	**1.4**(2)	**1.3**(2)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	15/15
IPOP-10DDr	**2.4**(0.8)	5.1(2)	5.1(1)	5.0(1)	5.1(1)	5.2(1)	5.3(1)	15/15
IPOP-500 l	**2.4**(0.8)	5.1(2)	5.1(1)	5.0(1)	5.1(1)	5.2(1)	5.3(1)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(0.4)	4.7(1)	4.8(1.0)	4.8(0.9)	4.8(0.9)	5.0(0.8)	5.1(0.8)	15/15
IPOP-texp	**2.0**(0.6)	4.6(0.8)	4.7(0.6)	4.7(0.6)	4.8(0.6)	4.9(0.6)	5.1(0.6)	15/15
IPOP lia	**2.4**(0.8)	5.1(2)	5.1(1)	5.0(1)	5.1(1)	5.2(1)	5.3(1)	15/15
MLSL pal	**0.83**(0.2)	**0.91**(0.7)	**0.84**(0.6)	**0.81**(0.6)	**0.80**(0.5)	**0.80**(0.5)	**0.80**(0.5)	15/15
OQNLP pal	**0.73**(0.1)	**0.80**(0.6)	**0.76**(0.5)	**0.74**(0.4)	**0.73**(0.4)	**0.73**(0.4)	431(503)	2/15
P-DCN tra	37(30)	5844(1e4)	5380(8975)	5727(8215)	6678(7894)	9243(7574)	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	5.7(2)	1865(5486)	2130(4549)	5268(4233)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	10(11)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	51(33)	733(722)	1719(1449)	3365(1333)	5317(1428)	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	35(44)	6898(1e4)	5.8e4(7e4)	1.2e5(1e5)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.82**(0.2)	**0.91**(0.8)	**0.84**(0.7)	**0.81**(0.6)	**0.80**(0.6)	**0.81**(0.6)	**0.81**(0.6)	15/15
fminunc pa	**1.3**(0.8)	**1.2**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.0**(0.2)	**1.0**(0.2)	**1.00**(0.2)	**0.99**(0.1)	15/15
ga100 hol	43(29)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	258(204)	2540(2760)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	79(79)	899(1144)	1954(2466)	6047(6161)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	16(18)	383(549)	1847(2256)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.2**(0.2)	**1.5**(0.3)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.5**(0.2)	**1.5**(0.2)	15/15
memPSODE v	**0.96**(0.2)	**2.0**(3)	**1.9**(3)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	15/15
prcga saw	33(37)	2289(2723)	5984(7180)	1.2e4(1e4)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	64(17)	734(824)	1396(1572)	5937(6572)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	20(11)	3567(4056)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	26(22)	222(250)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 82: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	200	648	857	993	1065	1138	1185	15/15
BIPOP-aCMA	3.5(1)	5.8(2)	5.3(1)	5.0(1)	4.9(1)	4.9(1)	5.0(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	**2.1**(0.7)	**2.1**(0.3)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.6**(0.2)	15/15
CMAES hut	**2.7**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	21(9)	206(94)	457(373)	3002(3323)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**2.4**(0.7)	**2.2**(0.4)	**1.9**(0.3)	**1.8**(0.3)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.49**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.48**(0.0)	**0.48**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	15/15
IPOP-10DDr	3.4(0.8)	6.6(2)	6.2(1)	5.9(1)	5.7(1.0)	5.7(0.9)	5.8(0.9)	15/15
IPOP-500 l	3.4(0.8)	6.6(2)	6.2(1)	5.9(1)	5.7(1.0)	5.7(0.9)	5.8(0.9)	15/15
IPOP-tany	3.1(0.7)	6.3(0.9)	6.1(0.6)	5.8(0.6)	5.7(0.6)	5.7(0.5)	5.7(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.5**(0.6)	6.5(1)	6.3(1.0)	5.9(0.9)	5.8(0.8)	5.8(0.8)	5.9(0.7)	15/15
IPOP lia	3.4(0.8)	6.6(2)	6.2(1)	5.9(1)	5.7(1.0)	5.7(0.9)	5.8(0.9)	15/15
MLSL pal	**0.49**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.48**(0.0)	**0.48**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	15/15
OQNLP pal	**0.86**(2e-3)	**0.39**(0.0)	**0.42**(1e-2)	**0.42**(8e-3)	**0.42**(8e-3)	**0.42**(8e-3)	4.5(5)	14/15
P-DCN tra	413(72)	3566(7823)	5579(6504)	1.9e4(2e4)	1.4e5(2e5)	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	1102(9)	8632(2e4)	9051(1e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	4836(2817)	9097(9277)	1.4e4(8307)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	4129(3619)	3.7e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.49**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.48**(0.0)	**0.48**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.46**(0.0)	**0.45**(0.0)	**0.46**(0.0)	15/15
fminunc pa	**0.40**(0.0)$^{\star}_{\downarrow 4}$	**0.39**(0.0)	**0.41**(0.0)	**0.41**(0.0)	**0.41**(0.0)	**0.41**(0.0)	**0.40**(0.0)*	15/15
ga100 hol	72(28)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	539(206)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	788(1260)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	215(95)	1.1e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.6**(0.3)	**2.1**(0.6)	**1.9**(0.5)	**1.9**(0.4)	**1.8**(0.4)	**1.8**(0.4)	**1.8**(0.4)	14/15
memPSODE v	**1.8**(0.4)	4.1(5)	3.7(4)	3.4(3)	3.2(3)	3.3(3)	3.3(3)	15/15
prcga saw	20(8)	5074(5398)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	133(25)	5205(6100)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	210(17)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	79(102)	624(684)	3455(3631)	2982(3235)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 83: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10								

Table 84: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	266	1041	2602	2954	3338	4092	4843	15/15
BIPOP-aCMA	7.2(0.7)	**2.1**(0.2)	**0.95**(0.1)	**0.89**(0.1)	**0.84**(0.1)	**0.76**(0.0)	**0.71**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**2.3**(0.3)	**0.63**(0.1)	**0.27**(0.0)	**0.25**(0.0)	**0.23**(0.0)	**0.21**(0.0)	$^{\star 3}$**0.19**(0.0)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	251(67)	702(679)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**2.8**(0.3)	**0.76**(0.1)	**0.32**(0.0)	**0.29**(0.0)	**0.27**(0.0)	**0.24**(0.0)	**0.22**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.27**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.09**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(9e-3)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**2.5**(5)	216(254)	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	13(2)	4.0(0.3)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	13(2)	4.0(0.3)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-tany	13(2)	4.0(0.3)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-texp	11(2)	3.3(0.3)	**1.5**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.0**(0.1)	15/15
IPOP lia	13(2)	4.0(0.3)	**1.7**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	15/15
MLSL pal	**0.27**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.09**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(9e-3)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**2.3**(3)	219(253)	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	**0.61**(0.5)	**0.50**(0.8)	**0.85**(0.7)	**1.6**(2)	12(13)	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	1033(1072)	597(426)	332(231)	430(248)	831(441)	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	1438(1133)	849(606)	518(388)	679(310)	1336(749)	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	878(670)	2253(1478)	1.4e4(1e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	815(808)	4288(3556)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.27**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.09**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(1e-2)$_{\downarrow 4}$	**0.05**(0.0)$_{\downarrow 4}$	4.4(10)	132(140)	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	**1.0**(0.2)	**1.3**(1)	**1.6**(0.9)	4.6(3)	60(76)	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	365(238)	1324(1273)	2829(3074)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	3451(3064)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	553(245)	2318(2167)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.9**(0.4)	**0.85**(0.1)	**0.38**(0.0)	**0.36**(0.0)	**0.33**(0.0)	**0.30**(0.0)	**0.27**(0.0)	15/15
memPSODE v	**0.48**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.15**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.07**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.08**(0.0)	**0.88**(3)	17(10)	926(1216)	9/15
prcga saw	4.6e4(5e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *9e5*	0/15
ring100 ho	887(264)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	660(777)	7173(7926)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	331(376)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 85: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	515	896	1240	1390	1569	3660	5154	15/15
BIPOP-aCMA	3.5(2)	3.5(3)	4.1(2)	4.3(2)	4.4(2)	**2.4**(0.9)	**2.0**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.0**(0.4)	**0.85**(0.5)	**0.96**(0.6)	**1.1**(0.5)	**1.2**(0.5)	**0.74**(0.2)	**0.63**(0.2)	15/15
CMAES hut	5.7(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	116(67)	374(391)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**1.3**(0.3)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.3**(0.7)	**0.76**(0.4)	**0.64**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**0.71**(0.3)	**0.75**(0.5)	**0.80**(0.4)	**0.80**(0.3)	**0.80**(0.3)	20(28)	45(59)	7/15
IPOP-10DDr	4.6(4)	5.6(5)	6.2(5)	6.5(5)	6.6(4)	3.5(2)	**2.8**(1)	15/15
IPOP-500 l	4.6(4)	5.6(5)	6.2(5)	6.5(5)	6.6(4)	3.5(2)	**2.8**(1)	15/15
IPOP-tany	3.1(2)	3.9(3)	4.4(2)	4.9(2)	5.1(2)	**2.8**(0.7)	**2.3**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**2.5**(0.2)	3.4(2)	4.7(2)	5.1(2)	5.4(2)	3.0(1)	**2.5**(0.9)	15/15
IPOP lia	4.6(4)	5.6(5)	6.2(5)	6.5(5)	6.6(4)	3.5(2)	**2.8**(1)	15/15
MLSL pal	**0.71**(0.3)	**0.75**(0.5)	**0.80**(0.4)	**0.80**(0.3)	**0.80**(0.3)	**0.80**(0.8)	9.2(20)	13/15
OQNLP pal	**0.82**(0.6)	**1.5**(0.8)	6.0(3)	8.4(18)	20(25)	60(69)	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	7077(9712)	3.1e4(4e4)	1.1e5(1e5)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	4862(9709)	3.1e4(4e4)	3.2e4(4e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	7172(9744)	3.1e4(4e4)	1.1e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	1.7e4(2e4)	4.5e4(6e4)	5.4e4(6e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.72**(0.3)	**0.72**(0.5)	**0.80**(0.4)	**0.79**(0.3)	**0.79**(0.3)	**0.97**(0.7)	3.3(5)	15/15
fminunc pa	**0.40**(0.2)$_{\downarrow 4}$	**0.39**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.62**(0.3)	**0.68**(0.2)	**0.71**(0.2)	**1.8**(1)	17(21)	12/15
ga100 hol	463(500)	1213(1206)	6019(6651)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	1078(1107)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	477(525)	1756(1922)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.86**(0.2)	**1.0**(0.9)	**1.3**(1)	**1.5**(1)	**1.7**(1)	**1.1**(0.9)	**1.1**(0.9)	10/15
memPSODE v	**2.6**(2)	3.3(4)	3.6(3)	4.6(2)	7.4(8)	8.9(9)	68(111)	15/15
prcga saw	249(512)	789(1117)	1178(1508)	4426(4642)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	507(142)	2048(2239)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	331(491)	972(983)	5848(6450)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	16(11)	33(35)	53(51)	156(164)	422(439)	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 86: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	387	596	797	1014	4587	6208	7779	15/15
BIPOP-aCMA	**2.7**(2)	3.9(2)	4.3(2)	4.1(2)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.3)	**1.3**(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	**0.80**(0.3)	**0.73**(0.2)	**0.79**(0.2)	**0.72**(0.1)	**0.18**(0.0)	**0.17**(0.0)	**0.17**(0.0)	15/15
CMAES hut	**2.2**(0.4)	12(13)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	22(6)	77(33)	422(279)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**1.1**(0.1)	**0.89**(0.1)	**0.84**(0.2)	**0.76**(0.1)	**0.21**(0.0)	**0.20**(0.1)	**0.19**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.75**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.73**(0.1)	**0.72**(0.1)	**0.70**(0.0)	8.4(18)	482(532)	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.8**(3)	4.4(3)	7.4(5)	7.0(4)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.5)	**1.9**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**2.8**(3)	4.4(3)	7.4(5)	7.0(4)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.5)	**1.9**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**3.0**(3)	6.9(3)	6.3(4)	5.8(3)	**1.4**(0.6)	**1.8**(0.7)	**2.0**(1.0)	15/15
IPOP-texp	3.3(2)	5.2(4)	6.9(4)	5.9(3)	**1.5**(0.8)	**1.6**(0.5)	**1.7**(0.6)	15/15
IPOP lia	**2.8**(3)	4.4(3)	7.4(5)	7.0(4)	**1.9**(0.8)	**1.9**(0.5)	**1.9**(0.5)	15/15
MLSL pal	**0.75**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.73**(0.1)	**0.72**(0.1)	**0.70**(0.0)	**0.68**(0.7)	49(54)	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	**0.74**$(0.2)_{\downarrow 3}$	**0.68**(0.1)	**0.62**$(0.1)^{\star}$	**2.0**(1)	10(14)	∞	∞ *9e4*	0/15
P-DCN tra	1.3e4(3e4)	4.6e4(6e4)	5.0e4(6e4)	1.4e5(2e5)	3.1e4(3e4)	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	5.2e4(6e4)	2.3e5(3e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**2.2**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	3.0e4(4e4)	6.7e4(8e4)	1.8e5(2e5)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	3.0e4(4e4)	1.1e5(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.76**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.73**(0.1)	**0.73**(0.1)	**0.71**(0.0)	**0.60**(0.6)	58(68)	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	**0.91**(0.3)	**0.99**(0.1)	**1.00**(0.1)	**0.98**(0.1)	44(66)	485(552)	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	192(87)	2587(2972)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	3111(3309)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	1595(1959)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	941(1297)	2570(2760)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.1**(0.2)	**1.3**(0.4)	**1.4**(0.3)	**1.2**(0.3)	**0.32**(0.0)	**0.32**(0.1)	**0.32**(0.0)	15/15
memPSODE v	**1.1**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.1)	**1.4**(2)	7.2(5)	50(64)	15/15
prcga saw	587(1295)	4323(5438)	7844(8441)	1.3e4(1e4)	2846(3053)	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	181(57)	1025(838)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	1244(1583)	3660(4191)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	25(22)	62(68)	108(119)	693(697)	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 87: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	37	98	133	205	392	687	4305	15/15
BIPOP-aCMA	3.8(2)	3.5(0.8)	4.1(0.9)	4.3(0.7)	3.5(0.5)	3.7(0.3)	**0.89**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**2.0**(2)	**2.3**(0.3)	**2.8**(0.6)	**2.6**(0.5)	**1.8**(0.4)	**1.6**(0.3)	**0.33**(0.1)	15/15
CMAES hut	**2.2**(2)	**2.7**(0.6)	3.3(0.6)	3.5(0.6)	19(20)	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	4.7(3)	13(3)	19(2)	24(6)	49(19)	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**1.1**(0.5)	**2.4**(2)	3.1(2)	3.5(0.9)	**2.3**(0.5)	**1.8**(0.3)	**0.38**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**0.60**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.52**(0.1)	**0.65**(0.2)	**0.72**(0.2)	**0.59**(0.1)	**0.62**(0.1)	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.5**(2)	3.0(0.6)	3.9(0.5)	3.9(0.7)	3.9(0.6)	5.5(0.5)	**1.4**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**2.5**(2)	3.0(0.6)	3.9(0.5)	3.9(0.7)	3.9(0.6)	5.5(0.5)	**1.4**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(0.9)	**2.8**(0.8)	3.8(0.8)	4.1(0.7)	3.9(0.7)	5.4(0.4)	**1.4**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**1.3**(1)	**2.7**(0.7)	3.7(0.6)	3.9(0.6)	3.8(0.6)	4.8(0.4)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP lia	**2.5**(2)	3.0(0.6)	3.9(0.5)	3.9(0.7)	3.9(0.6)	5.5(0.5)	**1.4**(0.1)	15/15
MLSL pal	**0.60**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.52**(0.1)	**0.65**(0.2)	**0.72**(0.2)	**0.59**(0.1)	**0.62**(0.1)	644(713)	1/15
OQNLP pal	**1.00**(0.3)	**0.81**(0.2)	**0.88**(0.2)	**0.82**(0.1)	**0.57**(0.1)	90(89)	∞ *3e4*	0/15
P-DCN tra	6.9(7)	15(6)	14(4)	19(10)	470(241)	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	7.5(6)	13(6)	12(4)	14(5)	1086(1381)	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**1.4**(2)	29(27)	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	**2.9**(1)	12(5)	30(15)	146(85)	1089(555)	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	**2.5**(2)	6.6(2)	18(11)	452(289)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**0.60**(0.3)$_{\downarrow 2}$	**0.52**(0.1)	**0.65**(0.2)	**0.72**(0.2)	**0.59**(0.1)	**0.61**(0.1)	650(727)	1/15
fminunc pa	**0.68**(0.4)	**1.1**(0.6)	**1.3**(0.5)	**1.2**(0.4)	**0.86**(0.2)	**0.82**(0.2)	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	9.5(6)	23(5)	41(9)	245(222)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	23(28)	90(46)	167(55)	2649(2497)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	5.6(4)	14(6)	33(17)	951(832)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	**2.7**(1)	3.5(1)	8.8(4)	201(184)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.93**(0.9)	**1.9**(0.5)	**2.1**(0.6)	**2.1**(0.3)	**1.7**(0.3)	**1.7**(0.2)	**0.40**(0.0)	15/15
memPSODE v	**2.6**(0.7)	**1.5**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.1**(0.2)	**0.72**(0.1)	**0.57**(0.1)	71(75)	15/15
prcga saw	4.4(4)	14(5)	20(6)	31(18)	2190(2606)	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	13(15)	55(16)	105(15)	306(126)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	5.3(4)	11(2)	21(2)	263(289)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	20(24)	32(8)	49(47)	228(302)	545(603)	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 88: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	4774	39246	73643	74669	75790	77814	79834	12/15
BIPOP-aCMA	**1.0**(0.6)	**1.4**(1)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.9)	**1.0**(0.3)	**0.81**(0.4)	**0.80**(0.4)	**0.79**(0.4)	**0.77**(0.4)	**0.78**(0.4)	15/15
CMAES hut	3.1(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	618(712)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**0.73**(0.4)	**1.3**(0.4)	**0.96**(0.3)	**0.95**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.94**(0.3)	**0.92**(0.3)	15/15
HMLSL pal	12(18)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.7)	**1.2**(0.7)	**0.90**(0.3)	**0.91**(0.3)	**0.91**(0.3)	**0.92**(0.3)	**0.93**(0.3)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.7)	**1.2**(0.7)	**0.90**(0.3)	**0.90**(0.3)	**0.90**(0.3)	**0.91**(0.3)	**0.92**(0.3)	15/15
IPOP-tany	**0.80**(0.6)	**0.98**(0.5)	**0.88**(0.5)	**0.88**(0.5)	**0.89**(0.6)	**0.90**(0.5)	**0.90**(0.6)	15/15
IPOP-texp	**0.90**(0.6)	**1.0**(1.0)	**0.87**(0.5)	**0.88**(0.5)	**0.90**(0.5)	**0.92**(0.5)	**0.95**(0.5)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.7)	**1.2**(0.7)	**0.90**(0.3)	**0.91**(0.3)	**0.91**(0.3)	**0.92**(0.3)	**0.93**(0.3)	15/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	95(103)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	558(641)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	177(216)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	1534(1623)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	1482(1780)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.47**(0.3)$_{\downarrow 2}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4817*	0/15
memPSODE v	13(8)	25(20)	54(60)	53(53)	52(55)	51(53)	50(50)	11/15
prcga saw	50(105)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	97(108)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	1468(1623)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 89: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	425	7029	15779	45669	51151	65798	71570	15/15
BIPOP-aCMA	**2.8**(1)	**1.0**(1)	**1.1**(0.7)	**0.66**(0.3)	**0.75**(0.4)	**0.61**(0.3)	**0.57**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**2.6**(2)	**0.81**(0.7)	**0.74**(0.6)	**0.50**(0.4)	**0.58**(0.5)	**0.51**(0.4)	**0.56**(0.4)	15/15
CMAES hut	3.7(4)	**1.0**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	33(32)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**2.6**(1)	**0.94**(0.7)	**0.84**(0.4)	**0.39**(0.2)	**0.39**(0.3)	**0.39**(0.2)	**0.44**(0.3)	15/15
HMLSL pal	16(9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.8**(0.7)	**0.33**(0.4)	**0.69**(0.6)	**0.75**(0.7)	**0.85**(0.6)	**0.74**(0.5)	**0.73**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**1.8**(0.7)	**0.33**(0.4)	**0.69**(0.6)	**0.75**(0.7)	**0.85**(0.6)	**0.74**(0.5)	**0.73**(0.4)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(0.7)	**0.46**(0.4)	**0.71**(0.4)	**0.48**(0.3)	**0.61**(0.5)	**0.59**(0.3)	**0.57**(0.3)	15/15
IPOP-texp	**1.4**(1)	**0.40**(0.5)	**0.46**(0.3)	**0.54**(0.9)	**0.56**(0.8)	**0.49**(0.7)	**0.48**(0.6)	15/15
IPOP lia	**1.8**(0.7)	**0.33**(0.4)	**0.69**(0.6)	**0.75**(0.7)	**0.85**(0.6)	**0.74**(0.5)	**0.73**(0.4)	15/15
MLSL pal	32(33)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	58(43)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15
P-DCN tra	**1.0**(0.8)	2.0e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	5896(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**1.2**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	4.7(3)	3376(4076)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	4.9(7)	3135(3609)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	17(15)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	294(198)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	14(9)	95(114)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	13(10)	1055(1085)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	13(11)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	52(168)	1033(1103)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.3**(0.8)	**0.53**(0.7)	**0.80**(0.9)	**1.6**(2)	∞	∞	∞ *4805*	0/15
memPSODE v	7.6(12)	44(46)	139(178)	77(83)	146(151)	175(202)	483(559)	2/15
prcga saw	10(7)	173(247)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	8.5(4)	66(73)	463(539)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	4.0(3)	998(1138)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	9.0(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 90: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	26	429	2203	6329	9851	20190	26503	15/15
BIPOP-aCMA	**2.4**(3)	**1.2**(0.4)	**1.1**(2)	**0.74**(0.8)	**1.2**(0.6)	**1.2**(1.0)	**1.4**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(2)	**1.2**(0.4)	**0.58**(0.2)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.7)	**1.7**(0.9)	**2.8**(2)	15/15
CMAES hut	**2.2**(2)	**1.2**(0.4)	**0.55**(0.3)	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	**2.9**(3)	6.9(1)	5.4(1)	4.0(1)	4.8(4)	5.1(3)	8.0(8)	10/15
HCMA los	**2.2**(2)	**1.5**(0.5)	**1.2**(2)	**1.0**(0.7)	**1.3**(0.6)	**1.4**(0.7)	**2.8**(2)	15/15
HMLSL pal	18(17)	10(4)	7.5(2)	5.7(2)	6.0(2)	6.5(3)	8.7(5)	11/15
IPOP-10DDr	**1.5**(1.0)	**1.1**(0.4)	**0.71**(0.2)	**1.3**(1)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.6)	15/15
IPOP-500 l	**1.5**(1.0)	**1.1**(0.4)	**0.71**(0.2)	**1.3**(1)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.6)	15/15
IPOP-tany	**1.6**(1)	**1.1**(0.3)	**0.85**(2)	**0.52**(0.6)	**0.75**(0.8)	**0.77**(0.3)	**0.84**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**1.8**(1)	**1.2**(0.4)	**1.1**(0.2)	**1.1**(1.0)	**0.99**(1)	**0.73**(0.4)	**0.90**(0.4)	15/15
IPOP lia	**1.5**(1.0)	**1.1**(0.4)	**0.71**(0.2)	**1.3**(1)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	**1.2**(0.6)	15/15
MLSL pal	17(19)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	10(14)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	**1.6**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	**1.7**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**0.79**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	**1.9**(1)	9356(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	**1.5**(0.8)	1.8e4(2e4)	6.6e4(8e4)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	19(21)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	14(21)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	4.4(4)	8.3(3)	651(812)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	4.0(5)	4934(5832)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	3.2(3)	976(1259)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	31(21)	2533(3261)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.63**(0.7)	**0.75**(0.3)	**0.55**(0.9)	**0.83**(0.8)	6.9(8)	∞	∞ *4810*	0/15
memPSODE v	24(50)	99(44)	488(1141)	579(794)	503(760)	566(743)	∞ *5e6*	0/15
prcga saw	**2.2**(2)	5.0(3)	125(227)	114(144)	201(224)	∞	∞ *6e5*	0/15
ring100 ho	6.2(7)	39(18)	3297(3405)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	3.1(3)	307(589)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	33(29)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 91: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	238	836	7012	15928	27536	37234	42708	15/15
BIPOP-aCMA	**1.4**(0.3)	**2.5**(4)	**1.1**(1)	**0.96**(0.5)	**0.97**(0.8)	**0.98**(0.4)	**1.1**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.2**(0.4)	**2.9**(4)	**0.97**(0.8)	**0.84**(0.3)	**0.74**(0.5)	**1.0**(0.6)	**1.6**(0.5)	15/15
CMAES hut	**1.2**(0.7)	**1.7**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	4.8(2)	13(8)	7.8(7)	15(14)	34(37)	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**1.7**(0.4)	3.9(6)	**1.1**(0.7)	**0.74**(0.4)	**0.52**(0.2)	**1.1**(0.8)	**1.4**(1)	15/15
HMLSL pal	12(6)	21(11)	11(5)	33(33)	107(116)	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**0.96**(0.3)	**0.87**(0.2)	**0.51**(0.6)	**0.87**(0.7)	**0.94**(0.5)	**0.99**(0.3)	**1.00**(0.2)	15/15
IPOP-500 l	**0.96**(0.3)	**0.87**(0.2)	**0.51**(0.6)	**0.87**(0.7)	**0.94**(0.5)	**0.99**(0.3)	**1.00**(0.2)	15/15
IPOP-tany	**1.1**(0.3)	**1.4**(0.3)	**0.40**(0.4)	**0.64**(0.5)	**0.64**(0.4)	**0.93**(0.2)	**0.94**(0.0)	15/15
IPOP-texp	**1.2**(0.3)	3.7(6)	**0.98**(0.8)	**1.1**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.77**(0.3)	**0.79**(0.1)	15/15
IPOP lia	**0.96**(0.3)	**0.87**(0.2)	**0.51**(0.6)	**0.87**(0.7)	**0.94**(0.5)	**0.99**(0.3)	**1.00**(0.2)	15/15
MLSL pal	307(399)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	186(233)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	5.1e4(7e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	1.7e5(2e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	5.4(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	7.6(11)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	3779(5054)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	270(302)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	242(173)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	6.8(2)	179(303)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	59(50)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	724(1073)	8411(8976)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	439(1062)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.70**(0.2)$^{\star}_{\downarrow}$	**0.63**(0.2)*	**0.86**(1.0)	4.3(5)	∞	∞	∞ *4808*	0/15
memPSODE v	74(43)	521(958)	652(833)	771(799)	824(837)	∞	∞ *5e6*	0/15
prcga saw	4.2(2)	56(103)	100(116)	582(654)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	16(4)	531(624)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	4.3(2)	2408(2995)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	726(733)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 92: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	10609	9.8e5	1.4e6	1.4e6	1.4e6	15/15
BIPOP-aCMA	104(47)	8407(8070)	7.5(7)	**1.0**(0.5)	**0.98**(0.5)	**0.98**(0.5)	**0.98**(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	53(30)	8766(4838)	8.2(7)	**0.59**(0.4)	**0.61**(0.3)	**0.61**(0.3)	**0.61**(0.3)	15/15
CMAES hut	59(50)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	202(114)	2.9e6(3e6)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	24(2)	1.0e4(9489)	7.9(6)	**0.69**(0.5)	**0.63**(0.3)	**0.63**(0.3)	**0.63**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**7.7e-3**(5e-5)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	47(49)	7.8e4(2e5)	67(86)	**2.7**(3)	4.5(4)	4.4(4)	4.4(4)	13/15
IPOP-500 l	47(49)	7.8e4(2e5)	67(86)	**2.8**(1)	3.1(2)	3.0(2)	3.0(2)	14/15
IPOP-tany	32(32)	8111(4429)	34(39)	**1.7**(2)	**2.6**(3)	**2.6**(3)	**2.6**(3)	15/15
IPOP-texp	4.0(3)	9109(7070)	19(19)	**1.5**(1)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	**1.8**(2)	15/15
IPOP lia	47(49)	7.8e4(2e5)	67(86)	**1.3**(0.8)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.5)	**1.0**(0.5)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**7.7e-3**(5e-5)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	**1**(0)	**1**(0)	**4.8e-3**(5e-5)$^{\star 4}$	∞	∞	∞	∞ *6e4*	0/15
P-DCN tra	208(402)	1.5e8(2e8)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	7.7e5(4e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	113(95)	1.2e7(2e7)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	105(62)	8.0e6(1e7)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**1**(0)	**1**(0)	**7.7e-3**(5e-5)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**8.0e-3**(1e-3)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	338(246)	6.3e5(6e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	683(482)	3.5e6(4e6)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	194(188)	2.3e6(3e6)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	111(98)	1.2e6(1e6)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *4805*	0/15
memPSODE v	964(1326)	2.5e4(2e4)	36(24)	73(79)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
prcga saw	93(80)	759(310)	**0.61**(0.2)	∞	∞	∞	∞ *6e5*	0/15
ring100 ho	599(316)	4.3e5(3e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	174(132)	9.6e5(1e6)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.02**(6e-3)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 93: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	32	15426	5.5e5	5.7e5	5.7e5	5.8e5	5.9e5	15/15
BIPOP-aCMA	7.9(2)	**3.0**(2)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	15/15
BIPOP-saAC	4.3(0.3)	**1.0**(0.9)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	15/15
CMAES hut	5.1(2)	**0.97**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	18(7)	**0.75**(0.4)	**2.4**(3)	**2.3**(3)	**2.3**(3)	**2.3**(3)	**2.2**(3)	2/15
HCMA los	**0.90**(0.2)	**0.87**(0.4)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.5)	15/15
HMLSL pal	**1.6**(0)	**0.57**(0.4)	**0.80**(0.9)	**0.77**(0.9)	**0.77**(0.9)	**0.76**(0.9)	**0.75**(0.9)	5/15
IPOP-10DDr	6.2(2)	3.0(2)	8.1(10)	7.9(10)	7.8(11)	7.7(9)	7.6(9)	13/15
IPOP-500 l	6.2(2)	3.0(2)	6.8(8)	6.6(8)	6.6(8)	6.5(7)	6.4(7)	14/15
IPOP-tany	5.7(1)	3.6(2)	**2.7**(2)	**2.6**(2)	**2.6**(2)	**2.6**(2)	**2.5**(2)	15/15
IPOP-texp	**2.1**(1)	4.9(4)	7.4(7)	7.3(7)	7.2(7)	7.1(6)	7.0(6)	14/15
IPOP lia	6.2(2)	3.0(2)	**0.85**(0.4)	**0.86**(0.4)	**0.87**(0.4)	**0.88**(0.4)	**0.88**(0.4)	15/15
MLSL pal	**1.6**(0)	**1.3**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	**0.91**(0)	8.7(9)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e4*	0/15
P-DCN tra	20(12)	15(21)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	22(9)	25(43)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**1.2**(0.6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	14(13)	**1.4**(3)	122(140)	118(149)	117(156)	115(136)	114(134)	2/15
U-zero tra	12(9)	**1.1**(2)	74(92)	72(81)	72(88)	72(86)	77(85)	3/15
fmincon pa	**1.6**(0)	**1.1**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	**1.1**(0)	**0.87**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	37(9)	**0.55**(0.2)	6.0(7)	5.8(7)	5.9(7)	13(14)	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	126(69)	3.9(4)	13(15)	13(14)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	24(11)	**0.50**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	5.3(3)	**0.22**(0.1)	14(15)	13(14)	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	3.3(0.8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4817*	0/15
memPSODE v	3.8(0.3)	**1.1**(0.8)	3.2(2)	3.6(4)	3.5(4)	3.5(4)	3.4(4)	14/15
prcga saw	11(3)	14(27)	∞	∞	∞	∞	∞ *9e5*	0/15
ring100 ho	61(17)	**0.92**(0.3)	**0.44**(0.5)	**0.47**(0.5)	**0.56**(0.5)	13(14)	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	16(4)	**0.25**(0.1)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	18(5)	4.1(5)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 94: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	130	2236	4392	4487	4618	5074	11329	8/15
BIPOP-aCMA	11(12)	55(63)	62(135)	60(132)	59(128)	54(117)	24(52)	15/15
BIPOP-saAC	**2.6**(4)	**2.9**(3)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.8**(2)	**1.7**(1)	**0.75**(0.6)	15/15
CMAES hut	3.7(4)	**1.4**(2)	**1.6**(2)	**1.6**(2)	**1.6**(2)	**1.4**(2)	**0.66**(0.7)	2/15
DE pal	16(10)	136(180)	70(91)	69(90)	67(87)	62(79)	28(35)	6/15
HCMA los	**1.8**(1)	8.7(13)	24(40)	23(39)	22(38)	21(35)	9.3(16)	15/15
HMLSL pal	6.8(11)	3.1(3)	**2.2**(3)	**2.1**(3)	**2.1**(3)	**1.9**(2)	**0.91**(1)	15/15
IPOP-10DDr	3.5(0.9)	22(41)	37(72)	36(71)	35(69)	32(63)	15(28)	15/15
IPOP-500 l	3.5(0.9)	23(33)	108(141)	105(138)	103(134)	94(123)	42(55)	15/15
IPOP-tany	7.5(11)	19(35)	56(114)	55(112)	54(108)	49(99)	22(44)	15/15
IPOP-texp	4.0(11)	29(48)	19(34)	19(33)	19(32)	17(30)	7.9(13)	15/15
IPOP lia	3.5(0.9)	379(326)	867(1164)	851(1141)	828(1109)	755(991)	339(453)	11/15
MLSL pal	**2.7**(4)	**1.2**(1)	**0.89**(1)	**0.88**(1)	**0.87**(1)	**0.82**(1)	**0.40**(0.5)	15/15
OQNLP pal	3.3(6)	**2.2**(4)	**2.4**(4)	**2.3**(3)	**2.3**(4)	**2.1**(3)	10(12)	3/15
P-DCN tra	2.8e4(4e4)	6.3e4(7e4)	3.2e4(3e4)	3.1e4(4e4)	3.0e4(3e4)	2.8e4(3e4)	1.2e4(1e4)	1/15
P-zero tra	5.1e4(8e4)	6.3e4(6e4)	3.2e4(4e4)	3.1e4(4e4)	3.0e4(4e4)	2.8e4(3e4)	1.2e4(1e4)	1/15
SMAC hut	**2.8**(4)	**1.3**(2)	**1.6**(2)	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	10(3)	1.8e4(2e4)	1.5e4(2e4)	1.4e4(2e4)	1.4e4(2e4)	1.3e4(2e4)	5745(7280)	2/15
U-zero tra	5612(843)	6.3e4(7e4)	3.2e4(3e4)	3.1e4(3e4)	3.0e4(4e4)	2.8e4(3e4)	1.2e4(1e4)	1/15
fmincon pa	**2.4**(3)	**0.98**(1.0)	**1.0**(2)	**0.99**(2)	**0.97**(1)	**0.92**(1)	**0.44**(0.6)	15/15
fminunc pa	3.7(4)	**0.79**(0.9)	**1.2**(2)	**1.2**(2)	**1.2**(2)	**1.2**(2)	**1.3**(2)	15/15
ga100 hol	17(5)	337(447)	229(341)	225(279)	220(271)	209(248)	104(113)	5/15
grid100 ho	333(108)	399(450)	491(539)	771(947)	1558(1787)	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	301(72)	1465(1565)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	1762(2911)	630(782)	740(1025)	725(836)	705(758)	644(788)	295(331)	2/15
lmmCMA aug	3.2(3)	**2.1**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(1)	**1.3**(1)	**0.66**(0.8)	7/15
memPSODE v	27(26)	24(33)	48(108)	47(105)	46(102)	42(93)	19(42)	15/15
prcga saw	635(545)	536(703)	274(354)	268(355)	262(332)	241(350)	112(146)	6/15
ring100 ho	20(5)	39(112)	32(58)	35(58)	38(56)	49(56)	35(29)	12/15
ring16 hol	5.4(2)	454(564)	1595(1765)	1561(1894)	1518(1787)	1388(1577)	628(706)	1/15
simplex pa	14(7)	4.6(4)	8.8(10)	11(10)	11(10)	15(6)	8.2(6)	14/15

Table 95: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	98	2839	6353	6620	6798	8296	10351	6/15
BIPOP-aCMA	44(65)	6.6(7)	155(174)	149(167)	145(163)	119(133)	95(107)	14/15
BIPOP-saAC	8.2(16)	6.7(8)	44(34)	42(32)	41(31)	34(26)	27(21)	15/15
CMAES hut	6.0(6)	**0.85**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	172(55)	108(142)	448(543)	432(529)	422(456)	349(374)	282(328)	1/15
HCMA los	6.7(7)	28(27)	53(75)	51(72)	50(70)	41(58)	41(56)	15/15
HMLSL pal	15(15)	6.4(2)	**3.0**(0.9)	**2.9**(0.9)	**2.9**(0.9)	**2.4**(0.7)	**2.0**(0.6)	14/15
IPOP-10DDr	24(35)	411(664)	1.1e4(1e4)	1.0e4(1e4)	1.0e4(1e4)	8270(9332)	6629(7714)	2/15
IPOP-500 l	24(35)	1239(1806)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-tany	36(66)	378(380)	2997(3378)	2876(3201)	2801(3077)	2295(2487)	1840(1887)	6/15
IPOP-texp	113(365)	22(37)	99(93)	95(89)	93(87)	76(71)	61(57)	15/15
IPOP lia	24(35)	2490(3524)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
MLSL pal	**5.0**(5)	**0.51**(0.5)	**1.0**(1)	**1.0**(1)	**0.99**(1)	**0.85**(1)	**0.75**(0.9)	15/15
OQNLP pal	**3.3**(3)	**2.6**(4)	**2.8**(4)	**2.7**(4)	**2.8**(4)	**2.3**(3)	∞ *3e4*	0/15
P-DCN tra	8.9e4(2e5)	2.3e4(3e4)	2.2e4(2e4)	2.1e4(2e4)	2.1e4(2e4)	1.7e4(2e4)	1.4e4(2e4)	1/15
P-zero tra	3.7e4(5e4)	1.4e4(2e4)	1.0e4(1e4)	9821(1e4)	9567(1e4)	7858(9338)	6361(7729)	2/15
SMAC hut	6.0(10)	5.0(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	24(14)	2406(3526)	3202(4023)	3099(3777)	3049(3767)	2593(3094)	2167(2495)	5/15
U-zero tra	6189(1e4)	4203(5269)	2386(2844)	2730(3432)	2786(2967)	4162(4288)	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	**5.6**(6)	**0.63**(0.6)	**0.69**(0.9)	**0.66**(0.8)	**0.66**(0.8)	**0.58**(0.7)	**0.54**(0.6)	15/15
fminunc pa	**5.0**(5)	**0.49**(0.5)	**0.86**(0.9)	**0.86**(0.9)	**0.87**(0.9)	**0.79**(0.7)	**0.80**(1)	15/15
ga100 hol	381(4)	491(616)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	675(1183)	238(333)	1114(1299)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	2318(2635)	534(658)	1108(1259)	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	1292(2558)	356(442)	331(394)	345(359)	1079(1177)	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**2.5**(4)	**1.6**(2)	11(14)	10(12)	10(11)	8.3(10)	**6.7**(7)	1/15
memPSODE v	142(170)	21(22)	24(34)	23(32)	22(32)	18(26)	33(23)	15/15
prcga saw	1477(4423)	260(352)	591(640)	574(646)	577(654)	1578(1770)	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	24(11)	4.8(5)	82(117)	154(151)	1080(1324)	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	6.5(3)	89(176)	233(277)	320(376)	493(552)	858(874)	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	23(6)	3.8(4)	12(10)	15(14)	16(11)	27(24)	138(155)	2/15

Table 96: 10-D, running time excess ERT/$\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	2.8	915	16425	1.8e5	2.0e5	2.1e5	2.1e5	15/15
BIPOP-aCMA	**1.5**(2)	20(12)	**2.9**(1)	**1.2**(2)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	**1.3**(1)	15/15
BIPOP-saAC	**2.9**(3)	16(14)	**1.6**(1)	**0.31**(0.3)	**0.35**(0.3)	**0.45**(0.4)	**0.63**(0.4)	15/15
CMAES hut	**2.3**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	**1.8**(2)	256(248)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	6.7(7)	14(12)	**1.5**(1)	**0.31**(0.2)	**0.44**(0.6)	**0.57**(0.5)	**0.65**(0.6)	15/15
HMLSL pal	6.2(6)	**4.0**(4)	32(34)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.2**(2)	16(24)	**7.1**(9)	**10**(12)	**9.3**(11)	**9.1**(10)	**8.9**(10)	15/15
IPOP-500 l	**2.2**(2)	16(24)	**7.1**(9)	**13**(18)	**12**(16)	**11**(16)	**11**(15)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(1)	24(29)	7.6(7)	14(15)	15(15)	15(14)	15(14)	14/15
IPOP-texp	**1.8**(2)	18(29)	18(27)	16(15)	15(13)	14(13)	14(13)	15/15
IPOP lia	**2.2**(2)	16(24)	**7.1**(9)	28(33)	26(30)	25(29)	25(28)	12/15
MLSL pal	6.2(6)	**2.0**(2)	30(31)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	11(10)	**3.4**(4)	33(35)	∞	∞	∞	∞ *8e4*	0/15
P-DCN tra	**1.7**(1)	11(15)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	**2.1**(2)	427(12)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	**1.8**(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	**2.3**(3)	116(18)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	**2.0**(2)	28(19)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	7.5(7)	**2.6**(3)	30(37)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	8.7(10)	31(36)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	**1.7**(2)	161(193)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	**1.5**(1)	207(311)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	**2.3**(1)	113(162)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	**2.3**(2)	86(109)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**1.8**(2)	38(41)	∞	∞	∞	∞	∞ *4809*	0/15
memPSODE v	**2.5**(2)	11(8)	25(24)	403(436)	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
prcga saw	**2.2**(2)	438(430)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring100 ho	**1.4**(1)	56(23)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	**2.2**(2)	73(102)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	193(276)	**2.9**(0.9)	39(42)	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 97: 10-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	98761	1.0e6	7.5e7	7.5e7	7.5e7	7.5e7	7.5e7	1/15
BIPOP-aCMA	**0.95**(2)	**1.1**(1.0)	**0.95**(1)	**0.98**(1)	**0.98**(1)	**0.98**(1)	**0.98**(1.0)	2/15
BIPOP-saAC	**0.64**(0.9)	**1.6**(2)	**0.28**(0.3)	**0.47**(0.5)	**0.62**(0.6)	**0.62**(0.6)	**0.62**(0.6)	3/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1002*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
HCMA los	**1.1**(2)	**1.3**(1)	**0.19**(0.2)	**0.27**(0.3)	**0.27**(0.3)	**0.34**(0.4)	**0.34**(0.4)	5/15
HMLSL pal	14(16)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
IPOP-10DDr	179(207)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-500 l	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-tany	32(44)	43(49)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP-texp	**1.9**(3)	**1.4**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	**0.76**(0.9)	**0.96**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1000*	0/15
U-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
U-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	25(29)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	72(81)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
lmmCMA aug	**0.70**(0.8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4805*	0/15
memPSODE v	77(102)	12(13)	∞	∞	∞	∞	∞ *5e6*	0/15
prcga saw	19(23)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	74(81)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
ring16 hol	71(78)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *5e5*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15

Table 98: 20-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	43	43	43	43	43	43	43	15/15
BIPOP-aCMA	4.2(0.5)	5.2(0)	7.3(0)	8.3(0.5)	10(0)	13(0.5)	16(0)	15/15
BIPOP-saAC	3.7(0.1)	4.9(0.8)	6.2(0.5)	7.6(0.6)	8.9(0.5)	12(0.7)	15(1)	15/15
CMAES hut	7.8(1)	14(2)	20(2)	26(2)	33(2)	48(1)	∞ *2006*	0/15
DE pal	62(11)	140(15)	220(15)	298(23)	377(19)	530(20)	687(22)	15/15
HCMA los	**1.00**(0.0)	**1.0**(0.0)	**1.0**(0.0)	**1.0**(0.0)	**1.0**(0.0)	**1.0**(0.0)	**1.0**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.77**(0.2)	**1.7**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.2**(0.5)	**2.8**(0.2)	**3.7**(0.5)	**4.7**(0.5)	15/15
IPOP-10DDr	7.5(0.6)	14(0.7)	20(2)	26(1)	32(3)	45(2)	57(3)	15/15
IPOP-500 l	7.5(0.6)	14(0.7)	20(2)	26(1)	32(3)	45(2)	57(3)	15/15
IPOP-tany	7.7(0.9)	15(0.9)	22(1)	29(2)	36(1)	49(3)	61(4)	15/15
IPOP-texp	6.6(1)	13(1)	20(2)	26(2)	33(2)	47(2)	59(4)	15/15
IPOP lia	7.5(0.6)	14(0.7)	20(2)	26(1)	32(3)	45(2)	57(3)	15/15
MLSL pal	**0.77**(0.2)	**1.7**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.2**(0.5)	**2.8**(0.2)	**3.7**(0.5)	**4.7**(0.5)	15/15
OQNLP pal	**1.2**(0)	**1.3**(0.2)	**1.7**(0.0)	**1.7**(0)	**1.8**(0.0)	**1.8**(0)	**1.8**(0)	15/15
P-DCN tra	44(14)	63(16)	74(17)	89(12)	147(38)	702(169)	2421(596)	15/15
P-zero tra	45(15)	63(15)	71(12)	78(10)	100(22)	337(79)	2140(550)	15/15
SMAC hut	**0.97**(0.1)	**1.7**(0.3)	3.3(0.5)	14(11)	112(121)	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	21(5)	111(30)	378(97)	838(179)	1589(413)	4632(1517)	1.0e4(2945)	15/15
U-zero tra	8.6(2)	37(10)	119(26)	364(70)	1029(335)	1.0e4(3953)	1.1e5(3e4)	15/15
fmincon pa	**0.77**(0.2)	**1.7**(0.5)	**1.9**(0.2)	**2.2**(0.5)	**2.8**(0.2)	**3.7**(0.5)	**4.7**(0.5)	15/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	**1**(0)	15/15
ga100 hol	56(13)	152(19)	359(47)	723(106)	1518(285)	9101(1908)	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	223(85)	574(100)	1496(267)	4236(550)	1.2e4(3766)	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	39(11)	105(13)	279(67)	704(138)	2128(425)	2.0e4(4402)	∞ *1e6*	0/15
hill hol	7.2(2)	21(6)	62(14)	188(90)	612(183)	5461(1401)	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	5.6(0.2)	6.3(0.1)	6.8(0.1)	7.3(0.1)	7.8(0.1)	8.9(0.2)	10(0.2)	15/15
memPSODE v	10(7)	16(14)	23(23)	25(25)	25(25)	25(25)	25(25)	15/15
prcga saw	36(6)	72(7)	120(27)	182(45)	287(152)	1166(1000)	6963(6562)	15/15
ring100 ho	129(20)	333(67)	698(61)	1301(139)	2271(203)	8144(2008)	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	25(4)	67(8)	145(19)	329(73)	743(185)	6011(1402)	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	185(157)	6.4e4(7e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 99: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_2, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f2	385	386	387	388	390	391	393	15/15
BIPOP-aCMA	**1.3**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.7**(0.1)	**1.8**(0.1)	**2.1**(0.2)	**2.4**(0.3)	**2.8**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**4.3**(0.9)	**4.6**(0.8)	**4.9**(0.8)	**5.1**(0.8)	**5.4**(0.7)	**5.7**(0.7)	**6.1**(0.6)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	34(2)	43(2)	51(3)	60(2)	68(2)	85(2)	102(3)	15/15
HCMA los	**1.3**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.7**(0.0)	**1.8**(0.1)	**2.1**(0.2)	**2.4**(0.3)	**2.8**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**5.1**(2)	**5.7**(2)	**6.1**(2)	**6.4**(2)	**7.2**(3)	**10**(3)	15(15)	15/15
IPOP-10DDr	35(4)	42(4)	48(4)	50(3)	51(2)	52(2)	53(2)	15/15
IPOP-500 l	35(4)	42(4)	48(4)	50(3)	51(2)	52(2)	53(2)	15/15
IPOP-tany	35(4)	42(5)	46(4)	48(2)	50(3)	52(2)	53(2)	15/15
IPOP-texp	34(5)	41(5)	45(5)	47(3)	49(2)	50(2)	51(2)	15/15
IPOP lia	35(4)	42(4)	48(4)	50(3)	51(2)	52(2)	53(2)	15/15
MLSL pal	**5.1**(2)	**5.7**(2)	**6.1**(2)	**6.4**(2)	**7.2**(3)	**10**(3)	**13**(9)	15/15
OQNLP pal	**4.2**(2)	**5.3**(3)	6.5(3)	12(14)	12(14)	13(14)	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	25(6)	32(6)	52(14)	111(45)	257(164)	1017(1191)	5815(4266)	15/15
P-zero tra	22(3)	28(10)	69(64)	221(175)	637(212)	4598(2229)	1.6e5(2e5)	4/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	130(48)	374(352)	563(333)	679(276)	1535(1733)	2.1e4(3e4)	9.5e4(1e5)	6/15
U-zero tra	305(203)	1104(917)	4015(1999)	1.1e4(8568)	2.8e4(1e4)	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	5.6(3)	6.0(3)	6.4(2)	6.8(2)	7.4(3)	10(3)	**14**(8)	15/15
fminunc pa	19(4)	24(3)	37(28)	46(29)	68(54)	80(78)	106(116)	15/15
ga100 hol	219(124)	643(533)	2437(1812)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	1764(663)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	312(163)	1174(531)	3.8e4(4e4)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	174(114)	487(255)	1996(1916)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	8.4(1)	11(2)	12(2)	13(2)	13(2)	14(2)	15(1)	15/15
memPSODE v	15(11)	18(10)	18(10)	19(11)	21(11)	25(8)	45(27)	15/15
prcga saw	101(96)	200(92)	332(267)	699(791)	1402(1249)	5402(5092)	1.7e4(2e4)	4/15
ring100 ho	205(44)	510(179)	1622(780)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	173(72)	571(460)	2014(1801)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 100: 20-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	5066	7626	7635	7637	7643	7646	7651	15/15
BIPOP-aCMA	**0.26**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.37**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.46**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.47**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.49**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.51**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.53**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	20(23)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**0.26**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.37**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.46**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.47**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.49**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.51**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.53**(0.1)	15/15
HMLSL pal	219(206)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	15(16)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-500 l	15(16)	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	10(7)	3.8e4(4e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-texp	8.5(8)	3.9e4(4e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP lia	15(16)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	145(75)	541(590)	753(690)	752(689)	752(689)	752(689)	751(688)	15/15
P-zero tra	216(157)	283(156)	378(171)	378(171)	378(171)	381(169)	**508**(147)	15/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	**2.7**(1)	9.5(5)	13(4)	**21**(6)	**43**(26)	**138**(117)	2113(2614)	10/15
U-zero tra	**1.4**(0.3)	**4.8**(2)	15(6)	55(21)	170(81)	1900(536)	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	3.5(0.5)	6.2(2)	18(3)	46(12)	203(135)	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	19(3)	54(12)	637(705)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	3.4(1.0)	9.1(2)	31(6)	109(26)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	**0.83**(0.4)	**3.1**(2)	**10**(2)	**28**(11)	**87**(25)	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8804*	0/15
memPSODE v	16(11)	68(31)	110(49)	110(48)	110(49)	**110**(48)	**116**(48)	15/15
prcga saw	3.1(0.7)	8.8(4)	**11**(4)	**18**(19)	**19**(19)	**68**(70)	**275**(283)	7/15
ring100 ho	7.2(0.8)	10(0.9)	18(2)	40(12)	131(86)	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	**1.5**(0.3)	**3.4**(0.9)	**10**(3)	33(9)	111(77)	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 101: 20-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	4722	7628	7666	7686	7700	7758	1.4e5	9/15
BIPOP-aCMA	**0.42**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.67**(0.1)	**0.90**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.5**(0.2)	**1.8**(0.2)	**0.11**(1e-2)	15/15
BIPOP-saAC	1.9e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	620(678)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**0.42**(0.1)$_{\downarrow 4}$	**0.67**(0.1)	**0.90**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.5**(0.2)	**1.8**(0.2)	**0.11**(1e-2)	15/15
HMLSL pal	622(678)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	2.9e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-500 l	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	6.1e4(7e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-texp	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	214(249)	337(323)	447(313)	446(312)	445(312)	444(309)	**25**(17)	15/15
P-zero tra	271(152)	263(100)	375(134)	374(134)	373(134)	374(130)	**28**(7)	15/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	3.9(2)	12(8)	**16**(6)	**28**(15)	**42**(15)	**219**(173)	120(140)	10/15
U-zero tra	**2.1**(0.6)	**6.9**(2)	25(6)	78(23)	255(69)	3201(2753)	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	4.7(0.8)	8.7(2)	23(7)	60(17)	641(649)	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	29(6)	74(12)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	4.9(1)	13(4)	37(10)	216(184)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	**1.3**(0.3)	**3.6**(1)	**13**(6)	**44**(18)	191(148)	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8813*	0/15
memPSODE v	22(12)	127(96)	183(101)	183(100)	**182**(100)	**181**(99)	**10**(5)	15/15
prcga saw	5.6(2)	15(7)	20(12)	**21**(12)	**29**(26)	**193**(173)	50(48)	3/15
ring100 ho	9.2(0.6)	12(2)	23(4)	52(12)	302(260)	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	**2.3**(0.6)	**4.8**(2)	**16**(6)	45(17)	373(358)	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 102: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	41	41	41	41	41	41	41	15/15
BIPOP-aCMA	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	**1.0**(0)	15/15
BIPOP-saAC	4.5(0.9)	5.2(0.6)	5.3(0.8)	5.4(0.6)	5.4(0.6)	5.4(0.6)	5.4(0.6)	15/15
CMAES hut	5.7(1)	6.5(1)	6.7(1)	6.7(1)	6.7(1)	6.7(1)	6.7(1)	15/15
DE pal	598(66)	1428(102)	2298(132)	3156(195)	3987(157)	5710(197)	7445(223)	15/15
HCMA los	**1.2**(0.1)	**1.4**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.4**(0.3)	15/15
HMLSL pal	3.6(0)	5.2(0)	5.7(0)	6.2(0)	6.7(0)	7.3(0)	5412(4236)	15/15
IPOP-10DDr	51(35)	111(93)	165(106)	207(124)	233(151)	309(245)	403(293)	15/15
IPOP-500 l	51(35)	111(93)	165(106)	207(124)	233(151)	309(245)	403(293)	15/15
IPOP-tany	69(89)	134(146)	159(157)	185(167)	202(173)	235(202)	274(212)	15/15
IPOP-texp	92(122)	177(150)	231(205)	280(266)	309(284)	357(306)	436(324)	15/15
IPOP lia	51(35)	111(93)	165(106)	207(124)	233(151)	309(245)	403(293)	15/15
MLSL pal	3.6(0)	5.2(0)	5.7(0)	6.2(0)	6.7(0)	7.3(0)	118(93)	15/15
OQNLP pal	**1.3**(0)	**1.3**(0)	**1.3**(0)	**1.3**(0)	**1.3**(0)	**1.3**(0)	**1.3**(0)	15/15
P-DCN tra	141(31)	190(46)	204(47)	219(41)	248(29)	336(37)	423(35)	15/15
P-zero tra	128(20)	163(32)	174(31)	180(32)	185(30)	200(27)	217(29)	15/15
SMAC hut	**0.60**(0.1)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.62**(0.1)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.66**(0.2)$^{\star 2}$	**0.66**(0.2)$^{\star 2}$	**0.66**(0.2)$^{\star 2}$	**0.66**(0.2)$^{\star 2}$	**0.66**(0.2)$^{\star 2}$	15/15
U-DCN tra	174(77)	942(290)	3043(1126)	8459(2723)	1.6e4(5662)	1.3e6(1e6)	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	92(24)	858(334)	1.1e4(2402)	1.3e5(2e4)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	3.6(0)	5.2(0)	5.7(0)	6.2(0)	6.7(0)	7.3(0)	103(110)	15/15
fminunc pa	**2.1**(0)	**2.6**(0)	**2.6**(0)	**2.6**(0)	**2.6**(0)	**2.6**(0)	**2.6**(0)	15/15
ga100 hol	90(12)	118(13)	130(17)	133(18)	133(18)	133(18)	133(18)	15/15
grid100 ho	347(70)	462(69)	482(95)	486(90)	486(90)	486(90)	486(90)	15/15
grid16 hol	61(20)	74(15)	80(14)	81(17)	81(17)	81(17)	81(17)	15/15
hill hol	11(3)	14(5)	15(5)	15(5)	15(5)	15(5)	15(5)	15/15
lmmCMA aug	5.0(1)	6.0(1)	6.1(1)	6.1(1)	6.1(1)	6.1(1)	6.1(1)	15/15
memPSODE v	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	3.1(0.3)	15/15
prcga saw	1.2e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	187(15)	242(26)	263(27)	265(28)	265(28)	265(28)	265(28)	15/15
ring16 hol	36(5)	47(5)	50(5)	52(7)	52(7)	52(7)	52(7)	15/15
simplex pa	172(94)	227(93)	227(93)	227(93)	227(93)	227(93)	227(93)	15/15

Table 103: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	1296	2343	3413	4255	5220	6728	8409	15/15
BIPOP-aCMA	**1.6**(0.2)	**1.3**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**1.6**(0.5)	**1.3**(0.4)	**1.2**(0.3)	**1.3**(0.3)	**1.4**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.7**(0.4)	15/15
CMAES hut	4.4(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	49(27)	63(18)	65(18)	72(16)	114(82)	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.7**(0.3)	**1.4**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.6**(0.3)	**1.7**(0.4)	15/15
HMLSL pal	**1.8**(1)	**1.5**(0.9)	**1.5**(0.9)	**1.7**(0.8)	**1.8**(0.7)	**2.1**(0.6)	**2.5**(0.6)	15/15
IPOP-10DDr	**1.3**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**1.3**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**1.4**(0.4)	**1.2**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**1.4**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	15/15
IPOP lia	**1.3**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
MLSL pal	**1.8**(1)	**1.5**(0.9)	**1.5**(0.9)	**1.7**(0.8)	**1.8**(0.7)	**2.1**(0.6)	**2.7**(0.6)	15/15
OQNLP pal	**1.0**(0.7)	**1.4**(0.6)	**1.5**(0.7)	8.8(13)	51(57)	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	16(3)	17(35)	471(100)	1185(2350)	2005(2644)	4356(4033)	1.1e4(1e4)	3/15
P-zero tra	9.2(4)	826(2658)	3139(5441)	8192(9421)	1.6e4(2e4)	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	358(384)	2573(3520)	3426(3787)	4164(5086)	6585(6580)	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	3013(7723)	7233(8968)	8.2e4(9e4)	6.6e4(8e4)	5.5e4(6e4)	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**1.6**(0.5)	**1.4**(0.5)	**1.4**(0.4)	**1.6**(0.4)	**1.7**(0.4)	**2.0**(0.4)	**2.4**(0.4)	15/15
fminunc pa	**2.4**(1)	**2.7**(0.7)	**2.8**(0.6)	**2.9**(0.6)	3.1(0.6)	6.1(5)	724(778)	1/15
ga100 hol	21(9)	78(62)	331(347)	3395(3643)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	1211(1369)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	443(639)	1259(1489)	4177(4395)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	271(407)	1852(2067)	4258(4542)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	18(17)	56(64)	∞	∞	∞	∞	∞ *8804*	0/15
memPSODE v	7.6(3)	7.6(3)	7.8(4)	13(8)	19(8)	28(16)	63(58)	15/15
prcga saw	461(775)	2044(2332)	4301(4103)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	53(13)	98(36)	257(192)	3517(3995)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	29(21)	367(433)	1278(1571)	3424(3760)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 104: 20-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	1351	4274	9503	16523	16524	16524	16969	15/15
BIPOP-aCMA	**1.5**(1)	**3.2**(2)	**2.5**(1)	**1.5**(0.7)	**1.5**(0.7)	**1.5**(0.7)	**1.5**(0.7)	15/15
BIPOP-saAC	**0.52**(0.2)$_{\downarrow 2}$	**1.2**(0.9)	**0.65**(0.3)	**0.55**(0.2)	**0.56**(0.2)	**0.56**(0.2)	**0.55**(0.2)	15/15
CMAES hut	**1.3**(0.9)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	21(5)	77(60)	67(50)	118(109)	118(116)	118(121)	115(108)	3/15
HCMA los	**0.98**(0.9)	**1.1**(0.2)	**0.84**(0.4)	**0.57**(0.2)	**0.57**(0.2)	**0.57**(0.2)	**0.57**(0.2)	15/15
HMLSL pal	21(5)	72(54)	65(63)	116(121)	175(188)	175(188)	343(348)	1/15
IPOP-10DDr	**1.7**(2)	**6.2**(3)	3.9(2)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	15/15
IPOP-500 l	**1.7**(2)	**6.2**(3)	3.9(2)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	15/15
IPOP-tany	**1.0**(0.3)	**4.6**(2)	**3.2**(0.8)	**2.0**(0.5)	**2.0**(0.5)	**2.0**(0.5)	**1.9**(0.5)	15/15
IPOP-texp	**1.6**(2)	6.5(4)	**3.7**(3)	**2.3**(2)	**2.3**(2)	**2.3**(2)	**2.2**(2)	15/15
IPOP lia	**1.7**(2)	**6.2**(3)	3.9(2)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	**2.4**(1.0)	15/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e4*	0/15
P-DCN tra	1.7e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	2528(2942)	1.7e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**0.57**(0.3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	1.8e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	2.1e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
ga100 hol	175(224)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	5054(5132)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	2371(2732)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	2235(2591)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**0.48**(0.1)$_{\downarrow 4}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8819*	0/15
memPSODE v	26(21)	340(370)	369(537)	247(316)	266(317)	266(316)	417(446)	11/15
prcga saw	513(778)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	93(121)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	842(1173)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15

Table 105: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	2039	3871	4040	4148	4219	4371	4484	15/15
BIPOP-aCMA	3.7(1.0)	4.1(3)	4.4(3)	4.4(3)	4.5(3)	4.5(3)	4.5(3)	15/15
BIPOP-saAC	**1.0**(0.1)	**0.97**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	13(1)	27(52)	27(50)	28(48)	29(47)	30(46)	32(45)	13/15
HCMA los	**1.3**(0.2)	**1.1**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**0.84**(0.2)	**1.0**(1)	**1.0**(1)	**1.0**(1)	**1.0**(1)	**1.0**(1)	**0.99**(1)	15/15
IPOP-10DDr	4.1(0.8)	4.3(0.3)	4.6(0.4)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.9(0.3)	15/15
IPOP-500 l	4.1(0.8)	4.3(0.3)	4.6(0.4)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.9(0.3)	15/15
IPOP-tany	4.6(1)	5.1(0.6)	5.5(0.6)	5.6(0.6)	5.6(0.6)	5.6(0.6)	5.7(0.5)	15/15
IPOP-texp	4.4(0.9)	5.0(0.5)	5.4(0.4)	5.5(0.4)	5.5(0.4)	5.5(0.4)	5.6(0.4)	15/15
IPOP lia	4.1(0.8)	4.3(0.3)	4.6(0.4)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.8(0.3)	4.9(0.3)	15/15
MLSL pal	**0.84**(0.2)	**0.78**(0.5)	**0.79**(0.5)	**0.79**(0.5)	**0.79**(0.5)	**0.79**(0.5)	**0.78**(0.5)	15/15
OQNLP pal	**0.67**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.68**(0.4)	**0.70**(0.4)	**0.71**(0.3)	**0.71**(0.3)	**0.70**(0.3)	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	563(316)	1531(2658)	1717(2505)	2017(2449)	2408(2418)	3376(2319)	1.3e4(1e4)	5/15
P-zero tra	215(128)	653(65)	959(81)	3021(156)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	551(579)	767(712)	1198(748)	1824(909)	2494(967)	3.3e4(4e4)	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	1382(1246)	2430(3194)	2.0e4(2e4)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.84**(0.2)	**0.84**(0.8)	**0.85**(0.7)	**0.85**(0.7)	**0.85**(0.7)	**0.84**(0.7)	**0.83**(0.7)	15/15
fminunc pa	**1.4**(0.3)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.0**(0.1)	**1.0**(0.1)	15/15
ga100 hol	1080(1227)	1830(1938)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	2245(2321)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	611(772)	1113(1404)	3657(4084)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	260(489)	243(266)	1713(1914)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1.7**(0.5)	**2.1**(1)	**2.2**(1)	**2.2**(1)	**2.2**(1)	**2.2**(1)	**2.2**(1)	12/15
memPSODE v	6.4(3)	7.8(5)	8.2(5)	8.2(5)	8.6(5)	8.7(6)	8.5(6)	15/15
prcga saw	1117(1469)	1580(1805)	2138(2380)	6823(7474)	6759(7111)	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	3250(3915)	3671(4134)	3702(3837)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	3367(3679)	3820(4134)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 106: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	1716	3102	3277	3379	3455	3594	3727	15/15
BIPOP-aCMA	3.9(0.6)	4.1(0.4)	4.3(0.3)	4.4(0.4)	4.5(0.3)	4.5(0.3)	4.5(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.6**(0.3)	**1.5**(0.3)	**1.6**(0.3)	**1.6**(0.3)	**1.6**(0.3)	**1.6**(0.3)	**1.6**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.34**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.0)	**0.39**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	15/15
IPOP-10DDr	5.0(1)	6.9(5)	7.2(5)	7.3(5)	7.3(4)	7.3(4)	7.2(4)	15/15
IPOP-500 l	5.0(1)	6.9(5)	7.2(5)	7.3(5)	7.3(4)	7.3(4)	7.2(4)	15/15
IPOP-tany	5.0(1)	5.3(0.7)	5.7(0.7)	5.9(0.7)	6.0(0.6)	6.0(0.6)	6.0(0.6)	15/15
IPOP-texp	4.8(1)	6.0(0.6)	6.3(0.6)	6.4(0.6)	6.5(0.6)	6.5(0.5)	6.5(0.5)	15/15
IPOP lia	5.0(1)	6.9(5)	7.2(5)	7.3(5)	7.3(4)	7.3(4)	7.2(4)	15/15
MLSL pal	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.34**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.0)	**0.39**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	15/15
OQNLP pal	**0.32**$(1e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.27**$(1e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.31**$(1e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.33**$(1e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.34**(4e-3)	**0.34**(4e-3)	5.1(7)	14/15
P-DCN tra	1600(1101)	5404(3387)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	412(296)	4135(4873)	6472(6199)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	1.7e4(1e4)	9.3e4(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	4.0e4(4e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.34**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.38**(0.0)	**0.39**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	**0.40**(0.0)	15/15
fminunc pa	**0.16**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.26**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.30**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.32**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.33**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.34**(0.0)	**0.34**(0.0)	15/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**2.1**(0.5)	**2.1**(0.2)	**2.2**(0.2)	**2.2**(0.2)	**2.4**(0.2)	**2.4**(0.2)	**2.7**(1)	12/15
memPSODE v	8.8(3)	11(5)	15(6)	16(8)	17(8)	19(4)	20(2)	15/15
prcga saw	688(1170)	4338(5369)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 107: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10	7413	8661	10735	13641	14920	17073	17476	15/15
BIPOP-aCMA	**1.2**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.0**(0.1)	**0.85**(0.1)	**0.80**(0.1)	**0.74**(0.0)	**0.76**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**0.21**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.20**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.14**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**0.25**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.23**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.20**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.16**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.15**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.14**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.15**$(0.0)_{\downarrow 4}$	15/15
HMLSL pal	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.12**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.11**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.09**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.12**$(0.0)_{\downarrow 4}$	41(50)	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.8**(0.2)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	**1.8**(0.2)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-tany	**1.8**(0.3)	**1.8**(0.2)	**1.6**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-texp	**1.7**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP lia	**1.8**(0.2)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.2**(0.0)	15/15
MLSL pal	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.12**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.11**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.09**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.12**$(0.0)_{\downarrow 4}$	41(50)	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**0.54**(0.5)	**0.98**(0.9)	3.6(6)	8.4(11)	61(68)	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.15**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.14**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.12**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.10**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.10**$(0.0)_{\downarrow 4}$	34(46)	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**0.91**(0.2)	**1.1**(0.7)	**1.4**(0.6)	**1.7**(0.8)	**2.4**(2)	10(14)	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**0.46**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.47**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.41**$(0.1)_{\downarrow 4}$	**0.34**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.33**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.31**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.32**$(0.0)_{\downarrow 4}$	15/15
memPSODE v	6.2(4)	6.8(3)	6.8(5)	6.0(4)	9.2(7)	59(61)	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 108: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	1002	2228	6278	8586	9762	12285	14831	15/15
BIPOP-aCMA	4.8(0.4)	**2.4**(0.2)	**0.91**(0.1)	**0.71**(0.0)	**0.66**(0.0)	**0.57**(0.0)	**0.52**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**1.6**(0.4)	**0.77**(0.2)	**0.29**(0.1)	**0.22**(0.1)	**0.20**(0.0)	**0.17**(0.0)	**0.15**(0.0)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.7**(0.2)	**0.81**(0.1)	**0.30**(0.0)	**0.23**(0.0)	**0.21**(0.0)	**0.18**(0.0)	**0.16**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.10**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(9e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**1.2**(1)	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	10(0.6)	5.1(0.2)	**2.0**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.4**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	10(0.6)	5.1(0.2)	**2.0**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.4**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-tany	9.4(0.4)	4.8(0.2)	**1.9**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.1**(0.0)	**0.99**(0.0)	15/15
IPOP-texp	8.4(0.6)	4.3(0.3)	**1.7**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.0**(0.1)	**0.90**(0.0)	15/15
IPOP lia	10(0.6)	5.1(0.2)	**2.0**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.4**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
MLSL pal	**0.17**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.10**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(9e\text{-}3)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.86**(1)	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**0.16**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.18**$(0.2)_{\downarrow 4}$	**0.25**(0.2)	**0.62**(0.7)	6.2(7)	∞	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	457(265)	417(172)	211(78)	312(218)	850(385)	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	676(222)	617(254)	349(109)	457(145)	1233(468)	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	786(641)	3035(2507)	6177(5055)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	1213(560)	7556(5181)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.16**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.10**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(1e\text{-}2)_{\downarrow 4}$	**0.04**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**1.1**(2)	228(268)	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**0.51**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**1.1**(0.7)	**0.97**(0.7)	**2.2**(2)	81(93)	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	333(121)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	2753(2555)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	577(255)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**2.1**(0.2)	**1.1**(0.1)	**0.43**(0.0)	**0.33**(0.0)	**0.31**(0.0)	**0.28**(0.0)	**0.25**(0.0)	15/15
memPSODE v	4.5(1.0)	**2.2**(0.2)	**0.81**(0.1)	**0.64**(0.1)	**0.81**(0.2)	20(16)	9880(1e4)	1/15
prcga saw	1.3e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	808(199)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	470(240)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 109: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	1042	1938	2740	3156	4140	12407	13827	15/15
BIPOP-aCMA	3.1(3)	3.6(3)	3.8(3)	4.0(2)	3.5(2)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**0.83**(0.1)	**0.93**(0.9)	**1.2**(0.9)	**1.2**(0.8)	**1.1**(0.6)	**0.51**(0.2)	**0.53**(0.2)	15/15
CMAES hut	4.8(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	102(112)	235(238)	1028(1114)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.7**(1)	**1.7**(1)	**1.6**(1)	**1.6**(0.9)	**1.4**(0.7)	**0.60**(0.2)	**0.61**(0.2)	15/15
HMLSL pal	**0.81**(0.6)	**0.89**(0.6)	**0.83**(0.5)	**0.83**(0.4)	**0.72**(0.4)	8.8(16)	37(47)	7/15
IPOP-10DDr	**2.6**(2)	3.6(3)	4.1(3)	4.5(3)	4.1(2)	**1.8**(0.6)	**1.9**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**2.6**(2)	3.6(3)	4.1(3)	4.5(3)	4.1(2)	**1.8**(0.6)	**1.9**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**2.4**(0.2)	**2.7**(2)	3.7(2)	4.0(3)	3.9(1)	**1.7**(0.5)	**1.8**(0.4)	15/15
IPOP-texp	**2.3**(0.2)	**3.0**(3)	3.4(3)	4.0(2)	3.8(1)	**1.7**(0.5)	**1.8**(0.5)	15/15
IPOP lia	**2.6**(2)	3.6(3)	4.1(3)	4.5(3)	4.1(2)	**1.8**(0.6)	**1.9**(0.5)	15/15
MLSL pal	**0.81**(0.6)	**0.89**(0.6)	**0.83**(0.5)	**0.83**(0.4)	**0.72**(0.4)	**0.58**(0.5)	11(15)	13/15
OQNLP pal	**1.1**(0.5)	**2.5**(0.7)	5.9(16)	10(20)	24(35)	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	7018(9612)	4.1e4(5e4)	1.0e5(1e5)	8.9e4(1e5)	6.8e4(8e4)	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	6998(9606)	1.6e4(2e4)	4.7e4(6e4)	8.9e4(1e5)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	3164(9621)	1.2e4(2e4)	4.8e4(6e4)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	7490(9687)	1.1e4(1e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.81**(0.5)	**0.91**(0.5)	**0.84**(0.5)	**0.84**(0.4)	**0.85**(0.3)	**0.75**(0.8)	14(17)	12/15
fminunc pa	**0.61**(0.2)	**0.75**(0.5)	**0.80**(0.5)	**0.85**(0.4)	**0.94**(0.4)	4.4(4)	61(75)	5/15
ga100 hol	721(628)	7713(8258)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	2612(2511)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	685(630)	2451(2581)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.7)	**1.3**(0.9)	**1.4**(1.0)	**1.7**(1)	**0.92**(0.7)	**2.2**(2)	4/15
memPSODE v	5.7(4)	4.6(3)	5.8(3)	6.5(5)	8.0(5)	6.6(7)	124(224)	15/15
prcga saw	214(226)	1202(1609)	2842(3167)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	605(147)	2564(2332)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	571(548)	7559(9032)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 110: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	652	2021	2751	3507	18749	24455	30201	15/15
BIPOP-aCMA	5.0(5)	**2.7**(2)	4.4(2)	3.7(2)	**0.89**(0.3)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.7)	**0.74**(0.5)	**0.85**(0.4)	**0.84**(0.6)	**0.17**(0.1)	**0.21**(0.1)	**0.22**(0.1)	15/15
CMAES hut	**2.9**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	50(9)	103(106)	2144(2181)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.3**(0.1)	**0.90**(0.5)	**0.99**(0.7)	**1.1**(0.4)	**0.25**(0.1)	**0.27**(0.1)	**0.24**(0.1)	15/15
HMLSL pal	**1.1**(0.2)	**0.82**(0.2)	13(4)	61(114)	43(53)	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**2.4**(0.3)	4.3(5)	6.4(4)	7.8(4)	**1.7**(1)	**2.2**(0.9)	**2.3**(0.9)	15/15
IPOP-500 l	**2.4**(0.3)	4.3(5)	6.4(4)	7.8(4)	**1.7**(1)	**2.2**(0.9)	**2.3**(0.9)	15/15
IPOP-tany	4.4(6)	4.8(3)	6.7(6)	7.7(6)	**1.7**(1)	**2.0**(1)	**2.5**(1)	15/15
IPOP-texp	3.8(4)	4.3(4)	6.9(6)	7.3(5)	**1.7**(0.7)	**2.0**(0.8)	**2.2**(0.3)	15/15
IPOP lia	**2.4**(0.3)	4.3(5)	6.4(4)	7.8(4)	**1.7**(1)	**2.2**(0.9)	**2.3**(0.9)	15/15
MLSL pal	**1.1**(0.2)	**0.68**(0.2)	**0.97**(1.0)	**1.6**(1)	**0.59**(0.7)	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**1.1**(0.0)	**0.50**(0.0)	**0.48**(0.0)	6.8(5)	22(24)	∞	∞ *2e5*	0/15
P-DCN tra	1.5e4(3e4)	1.5e4(2e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	2.7e4(3e4)	4.0e4(5e4)	4.7e4(6e4)	8.0e4(9e4)	1.6e4(2e4)	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	21(24)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	2.7e4(4e4)	4.0e4(5e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	5052(2e4)	1.6e4(2e4)	1.0e5(1e5)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**1.1**(0.2)	**0.58**(0.2)	**0.79**(0.6)	**1.3**(1)	**0.55**(0.7)	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**1.4**(0.2)	**0.96**(0.1)	**0.97**(0.0)	**0.98**(0.1)	20(22)	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	519(780)	1266(1237)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	5140(5336)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	1143(1534)	7247(8411)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	1221(1543)	7252(6927)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**2.0**(0.2)	**1.0**(0.2)	**0.99**(0.2)	**0.94**(0.1)	**0.22**(0.0)	**0.21**(0.0)	**0.21**(0.0)	15/15
memPSODE v	8.2(2)	4.7(2)	4.2(2)	4.3(0.4)	**2.2**(1)	23(21)	367(400)	9/15
prcga saw	848(1554)	2814(3944)	4952(6138)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	275(67)	662(575)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	960(1535)	1613(1732)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 111: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	75	239	304	451	932	1648	15661	15/15
BIPOP-aCMA	5.4(1)	3.3(0.8)	3.9(0.7)	4.2(0.4)	3.3(0.4)	3.9(0.4)	**0.68**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	3.1(0.7)	**1.8**(0.3)	**2.1**(0.5)	**2.1**(0.3)	**1.4**(0.2)	**1.3**(0.1)	**0.19**(0.0)	15/15
CMAES hut	3.8(1)	**2.8**(0.5)	3.6(0.5)	3.9(0.4)	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	22(7)	29(2)	42(4)	85(18)	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.3**(0.3)	**2.7**(1)	**2.9**(0.3)	**2.8**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.5**(0.1)	**0.21**(0.0)	15/15
HMLSL pal	**0.74**(0.3)	**0.49**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.88**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.67**(0.1)	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	3.8(0.7)	**2.7**(0.5)	3.4(0.4)	4.2(0.3)	4.2(0.4)	6.3(0.4)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	3.8(0.7)	**2.7**(0.5)	3.4(0.4)	4.2(0.3)	4.2(0.4)	6.3(0.4)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-tany	3.6(1)	**3.0**(0.5)	3.8(0.3)	4.6(0.5)	4.5(0.5)	6.4(0.5)	**1.2**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**1.6**(0.8)	**2.3**(0.3)	3.2(0.4)	4.1(0.3)	4.1(0.4)	5.8(0.4)	**1.1**(0.1)	15/15
IPOP lia	3.8(0.7)	**2.7**(0.5)	3.4(0.4)	4.2(0.3)	4.2(0.4)	6.3(0.4)	**1.2**(0.1)	15/15
MLSL pal	**0.74**(0.3)	**0.49**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.88**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.67**(0.1)	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**1.1**(0.0)	**0.62**(0.1)	**0.71**(0.1)	**0.76**(0.1)*	**0.52**(0.1)$^{\star 3}$	∞	∞ *7e4*	0/15
P-DCN tra	22(8)	15(3)	14(2)	37(20)	1149(358)	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	25(9)	15(4)	14(3)	21(5)	3203(2945)	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	19(21)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	6.6(3)	15(3)	54(15)	471(191)	2814(1041)	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	4.0(2)	6.2(2)	22(7)	728(536)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**0.74**(0.3)	**0.49**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.88**(0.1)	**0.65**(0.1)	**0.68**(0.1)	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**1.0**(0.3)	**0.98**(0.4)	**1.2**(0.4)	**1.2**(0.3)	**0.86**(0.1)	**0.87**(0.1)	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	19(8)	24(6)	47(11)	528(350)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	100(46)	112(21)	257(72)	3.2e4(3e4)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	22(10)	20(4)	43(8)	959(917)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	3.5(1)	3.6(0.9)	10(3)	322(253)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	3.0(1)	**2.2**(0.4)	**2.8**(0.4)	**3.0**(0.3)	**2.1**(0.1)	**2.2**(0.1)	**0.35**(0.0)	15/15
memPSODE v	10(14)	11(6)	11(6)	10(3)	5.9(1)	4.3(0.7)	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	12(5)	16(4)	23(6)	126(102)	2131(2146)	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	50(11)	61(6)	121(16)	527(230)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	11(5)	12(2)	23(5)	250(209)	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	37(6)	8107(8377)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 112: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	30378	1.5e5	3.1e5	3.2e5	3.2e5	4.5e5	4.6e5	15/15
BIPOP-aCMA	**0.90**(0.8)	**1.5**(0.6)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.6)	**0.76**(0.4)	**0.76**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**0.62**(0.4)	**1.8**(0.4)	**0.96**(0.5)	**0.96**(0.5)	**0.97**(0.5)	**0.71**(0.3)	**0.73**(0.3)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.0**(2)	**1.5**(0.8)	**0.90**(0.7)	**0.90**(0.7)	**0.90**(0.7)	**0.66**(0.5)	**0.66**(0.5)	15/15
HMLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.7)	**0.99**(0.5)	**0.70**(0.2)	**0.71**(0.2)	**0.71**(0.2)	**0.53**(0.2)	**0.54**(0.2)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.7)	**0.99**(0.5)	**0.71**(0.2)	**0.71**(0.2)	**0.72**(0.2)	**0.53**(0.1)	**0.54**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**0.88**(0.5)	**1.0**(0.3)	**0.77**(0.2)	**0.78**(0.2)	**0.78**(0.2)	**0.58**(0.1)	**0.59**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**0.69**(0.4)	**0.75**(0.4)	**0.52**(0.2)	**0.53**(0.2)	**0.54**(0.2)	**0.41**(0.2)	**0.42**(0.2)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.7)	**0.99**(0.5)	**0.70**(0.2)	**0.71**(0.2)	**0.71**(0.2)	**0.53**(0.2)	**0.54**(0.2)	15/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	4.3(5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8807*	0/15
memPSODE v	38(23)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	925(1053)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 113: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	1384	27265	77015	1.4e5	1.9e5	2.0e5	2.2e5	15/15
BIPOP-aCMA	**2.3**(0.9)	**0.67**(0.6)	**1.0**(1.0)	**1.1**(0.7)	**1.1**(1)	**1.3**(1)	**1.2**(0.9)	15/15
BIPOP-saAC	**1.3**(0.3)	**0.58**(0.3)	**0.46**(0.2)	**0.44**(0.3)	**0.41**(0.2)	**0.61**(0.5)	**1.0**(0.6)	15/15
CMAES hut	**2.1**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.8**(0.8)	**0.66**(0.5)	**0.52**(0.2)	**0.53**(0.4)	**0.49**(0.3)	**0.69**(0.5)	**1.1**(1)	15/15
HMLSL pal	478(469)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.2**(0.3)	**0.27**(0.3)	**0.42**(0.3)	**0.57**(0.4)	**0.78**(0.6)	**0.85**(0.6)	**0.79**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**1.2**(0.3)	**0.27**(0.3)	**0.42**(0.3)	**0.57**(0.4)	**0.78**(0.6)	**0.83**(0.6)	**0.77**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**1.3**(0.4)	**0.29**(0.3)	**0.46**(0.1)	**0.49**(0.3)	**0.69**(0.5)	**0.73**(0.5)	**0.70**(0.4)	15/15
IPOP-texp	**0.86**(0.3)	**0.16**(0.2)	**0.37**(0.2)	**0.38**(0.2)	**0.34**(0.2)	**0.47**(0.5)	**0.45**(0.4)	15/15
IPOP lia	**1.2**(0.3)	**0.27**(0.3)	**0.42**(0.3)	**0.57**(0.4)	**0.78**(0.6)	**0.85**(0.6)	**0.79**(0.5)	15/15
MLSL pal	1274(1276)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	642(698)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
P-DCN tra	2687(7227)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	2.3e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**0.76**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	2759(7239)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	7416(8801)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	675(766)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	59(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	294(438)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	276(362)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	322(623)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1.2**(0.4)	**0.75**(0.8)	∞	∞	∞	∞	∞ *8809*	0/15
memPSODE v	8.5(9)	869(1023)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	4.8(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	16(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	106(298)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	130(121)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 114: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	63	1030	4005	12242	30677	56288	80472	15/15
BIPOP-aCMA	4.2(2)	**2.0**(0.3)	**1.00**(2)	**1.1**(0.6)	**0.94**(0.3)	**1.0**(0.5)	**1.1**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(1)	3.3(4)	3.8(3)	**2.2**(0.8)	**1.5**(0.6)	**1.7**(0.5)	**1.6**(0.5)	15/15
CMAES hut	**1.8**(1)	**1.0**(0.5)	**0.91**(0.7)	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	8.2(4)	17(3)	14(2)	10(5)	10(7)	105(123)	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**2.7**(4)	**2.8**(1)	3.1(3)	**2.1**(0.9)	**1.6**(0.9)	**1.8**(0.7)	**1.8**(0.8)	15/15
HMLSL pal	24(41)	21(7)	18(4)	16(9)	15(13)	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.9**(0.8)	**0.78**(0.1)	**0.67**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.93**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**1.9**(0.8)	**0.78**(0.1)	**0.67**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.93**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(0.8)	**0.96**(0.2)	**0.75**(0.2)	**0.86**(0.6)	**0.64**(0.5)	**0.67**(0.2)	**0.68**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**1.2**(0.9)	**0.96**(0.2)	**0.99**(2)	**0.99**(0.6)	**0.82**(0.5)	**0.82**(0.3)	**0.73**(0.2)	15/15
IPOP lia	**1.9**(0.8)	**0.78**(0.1)	**0.67**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.93**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.5)	15/15
MLSL pal	22(30)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	100(33)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	**2.6**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	2.3e4(7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**0.92**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	**1.9**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	**1.7**(0.7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	21(28)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	19(38)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	7.4(3)	8.9(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	25(28)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	21(21)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	6895(7988)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1**(1)	**1.4**(0.6)	**0.80**(1)	**1.7**(2)	4.1(5)	∞	∞ *8805*	0/15
memPSODE v	39(22)	194(137)	2971(3814)	3341(4087)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	**2.6**(2)	490(971)	1170(1446)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	12(10)	1587(2015)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	4.6(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	25(15)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 115: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	621	3972	19561	28555	67569	1.3e5	1.5e5	15/15
BIPOP-aCMA	**1.2**(0.2)	**1.0**(2)	**1.2**(0.7)	**1.4**(0.8)	**1.2**(0.6)	**1.2**(0.6)	**1.3**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.1**(0.5)	3.2(3)	**1.9**(0.6)	**2.3**(0.6)	**1.4**(0.8)	**1.4**(0.7)	**1.6**(0.8)	15/15
CMAES hut	**0.94**(0.3)	**0.75**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	13(5)	19(5)	19(12)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**1.4**(0.4)	**2.7**(3)	**1.3**(0.5)	**1.6**(0.8)	**1.1**(0.6)	**1.1**(0.6)	**1.2**(0.6)	15/15
HMLSL pal	18(4)	22(6)	20(12)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**0.87**(0.2)	**0.46**(0.2)	**0.66**(0.4)	**1.4**(0.9)	**1.2**(0.8)	**0.96**(0.4)	**1.0**(0.4)	15/15
IPOP-500 l	**0.87**(0.2)	**0.46**(0.2)	**0.66**(0.4)	**1.4**(0.9)	**1.2**(0.8)	**0.96**(0.4)	**1.0**(0.4)	15/15
IPOP-tany	**0.85**(0.2)	**0.45**(0.1)	**0.48**(0.4)	**1.2**(0.8)	**0.92**(0.3)	**0.87**(0.2)	**0.86**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**0.97**(0.2)	**1.3**(2)	**0.85**(0.9)	**1.3**(0.5)	**0.84**(0.0)	**0.80**(0.4)	**0.80**(0.4)	15/15
IPOP lia	**0.87**(0.2)	**0.46**(0.2)	**0.66**(0.4)	**1.4**(0.9)	**1.2**(0.8)	**0.96**(0.4)	**1.0**(0.4)	15/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	1715(1672)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	22(26)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	1.7e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	7.5e4(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	80(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	1.1e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	2.4e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**0.76**(0.3)	**1.5**(2)	6.4(7)	∞	∞	∞	∞ *8804*	0/15
memPSODE v	81(61)	659(1255)	2243(2531)	4974(5782)	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	3.9(1)	515(603)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	54(49)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	815(810)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 116: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	3.4e5	4.7e6	6.2e6	6.7e6	6.7e6	15/15
BIPOP-aCMA	259(90)	2.7e4(2e4)	**1.2**(1)	**0.94**(0.7)	**0.86**(0.3)	**0.94**(0.3)	**0.94**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	148(44)	3.3e4(3e4)	**0.72**(0.8)	**0.82**(0.5)	**0.76**(0.2)	**0.77**(0.3)	**0.77**(0.3)	15/15
CMAES hut	180(58)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	1337(554)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	49(6)	3.5e4(3e4)	**0.72**(0.7)	**1.0**(0.6)	**0.95**(0.4)	**0.96**(0.3)	**0.96**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**7.3e-4**(0)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	178(144)	5.2e5(2e5)	4.0(3)	**0.97**(0.9)	**0.84**(0.6)	**1.0**(0.9)	**1.0**(0.9)	15/15
IPOP-500 l	178(144)	5.2e5(2e5)	4.0(3)	11(11)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	130(116)	3.6e4(3e4)	3.7(4)	**0.79**(0.4)	**0.69**(0.4)	**0.70**(0.4)	**0.70**(0.4)	15/15
IPOP-texp	3.3(2)	4.5e4(5e4)	**2.0**(2)	**0.63**(0.5)	**0.67**(0.6)	**0.80**(0.8)	**0.80**(0.8)	15/15
IPOP lia	178(144)	5.2e5(2e5)	4.0(3)	**0.84**(0.4)	**0.67**(0.3)	**0.66**(0.3)	**0.66**(0.3)	15/15
MLSL pal	**1**(0)	**1**(0)	**7.3e-4**(0)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**1**(0)	**1**(0)	**5.4e-4**(1e-6)$^{\star 4}$	∞	∞	∞	∞ *1e5*	0/15
P-DCN tra	4.3e6(1e7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	3.2e7(4e7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	397(212)	2.9e8(3e8)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	317(200)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**1**(0)	**1**(0)	**7.3e-4**(0)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**1**(0)	**1**(0)	**6.5e-4**(3e-5)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	1023(368)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	4258(2178)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	1200(899)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	1100(837)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1**(0)	**1**(0)	∞	∞	∞	∞	∞ *8805*	0/15
memPSODE v	4084(4842)	1.8e5(1e5)	134(150)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	199(20)	931(428)	**0.35**(0.2)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	2654(824)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	596(184)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	**1**(0)	**1**(0)	**0.18**(0.6)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 117: 20-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	82	46150	3.1e6	5.5e6	5.5e6	5.6e6	5.6e6	14/15
BIPOP-aCMA	6.3(1)	4.7(2)	**1.0**(0.5)	**0.95**(0.3)	**0.95**(0.3)	**0.95**(0.3)	**0.95**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(0.5)	**2.4**(2)	**1.1**(0.6)	**0.93**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.94**(0.3)	15/15
CMAES hut	4.7(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	36(4)	**2.8**(1)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**0.77**(0.4)	**1.9**(1)	**1.2**(0.6)	**0.88**(0.3)	**0.88**(0.3)	**0.88**(0.3)	**0.88**(0.3)	15/15
HMLSL pal	**1.4**(0)	**1.6**(0.6)	**1.9**(2)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	5.4(1)	5.6(3)	**0.91**(0.6)	**1.5**(1)	**1.5**(1)	**1.5**(1)	**1.5**(1)	15/15
IPOP-500 l	5.4(1)	5.8(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	5.5(0.9)	8.3(4)	**0.81**(0.4)	**1.3**(2)	**1.3**(2)	**1.3**(2)	**1.3**(2)	14/15
IPOP-texp	**2.6**(0.9)	13(7)	48(48)	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP lia	5.4(1)	5.6(3)	**0.86**(0.4)	**0.66**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	15/15
MLSL pal	**1.4**(0)	11(13)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	**0.89**(0)	23(25)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
P-DCN tra	22(5)	11(14)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	22(5)	77(145)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**1.0**(0.3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	16(6)	**1.4**(0.6)	93(100)	52(56)	52(58)	51(61)	51(59)	1/15
U-zero tra	9.4(4)	**0.32**(0.3)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	**1.4**(0)	10(9)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	**0.78**(0)	**2.0**(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	35(7)	**0.39**(0.1)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	153(61)	3.2(2)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	27(7)	**0.50**(0.2)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	5.6(2)	**0.13**(0.1)	4.6(5)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	3.6(0.6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8820*	0/15
memPSODE v	26(15)	**1.1**(0.8)	6.7(6)	27(30)	27(30)	27(28)	27(28)	1/15
prcga saw	11(5)	10(16)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	75(14)	**0.65**(0.1)	**0.68**(0.8)	**0.53**(0.6)	**0.54**(0.6)	**1.3**(2)	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	17(3)	**0.17**(0.1)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	88(62)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 118: 20-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	561	6541	14103	14318	14643	15567	17589	15/15
BIPOP-aCMA	4.8(5)	80(95)	53(109)	52(108)	51(105)	48(99)	43(88)	15/15
BIPOP-saAC	**2.1**(2)	3.7(5)	20(6)	20(6)	19(6)	19(6)	17(5)	15/15
CMAES hut	**2.5**(4)	**2.1**(2)	**0.98**(1)	**0.98**(1)	**0.97**(1)	**0.94**(1)	**0.85**(0.9)	2/15
DE pal	62(7)	94(122)	58(71)	57(70)	56(68)	54(65)	48(57)	5/15
HCMA los	**0.76**(2)	3.5(5)	49(50)	48(49)	47(48)	44(45)	39(40)	15/15
HMLSL pal	4.2(9)	11(31)	11(15)	11(15)	11(14)	10(14)	**9.3**(12)	11/15
IPOP-10DDr	6.3(11)	147(189)	430(665)	424(655)	414(641)	390(603)	345(533)	14/15
IPOP-500 l	6.3(11)	856(1530)	2850(3545)	2807(3522)	2745(3415)	2582(3212)	2285(2843)	5/15
IPOP-tany	**2.5**(5)	51(70)	479(745)	471(748)	461(718)	434(675)	384(609)	12/15
IPOP-texp	**2.8**(4)	47(68)	70(94)	69(93)	67(91)	64(85)	56(76)	15/15
IPOP lia	6.3(11)	924(1531)	2859(3545)	2817(3492)	2755(3415)	2592(3212)	2295(2843)	5/15
MLSL pal	**1.3**(2)	**1.0**(0.9)	**1.00**(2)	**0.99**(2)	**0.98**(2)	**0.94**(2)	**0.91**(1)	15/15
OQNLP pal	**0.55**(0.8)	**1.8**(4)	**2.0**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(3)	**2.0**(2)	∞ *5e4*	0/15
P-DCN tra	2.4e4(4e4)	4.3e4(5e4)	2.0e4(2e4)	2.0e4(2e4)	1.9e4(2e4)	1.8e4(2e4)	1.6e4(2e4)	1/15
P-zero tra	5484(2e4)	2.0e4(2e4)	9218(1e4)	9080(1e4)	8878(1e4)	8351(9636)	7392(8528)	2/15
SMAC hut	3.5(4)	4.3(5)	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	8910(2e4)	2.0e4(2e4)	9219(1e4)	9082(9778)	8882(1e4)	8362(1e4)	7414(8528)	2/15
U-zero tra	1.8e4(4e4)	2.0e4(2e4)	9218(1e4)	9081(1e4)	8880(1e4)	8356(1e4)	7407(9096)	2/15
fmincon pa	**1.00**(2)	**0.62**(0.8)	**0.46**(0.6)	**0.46**(0.6)	**0.46**(0.6)	**0.46**(0.5)	**0.48**(0.5)	15/15
fminunc pa	**1.3**(2)	**0.82**(1)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.6)	**1.0**(0.6)	10(12)	11/15
ga100 hol	7.1(2)	612(688)	285(355)	281(384)	276(341)	265(322)	248(313)	3/15
grid100 ho	1275(1792)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	654(896)	612(764)	284(354)	281(349)	277(308)	271(353)	263(284)	3/15
hill hol	2036(2672)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1.7**(2)	**1.8**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.4**(2)	**1.3**(1)	**1.2**(1)	5/15
memPSODE v	4.9(7)	20(33)	22(25)	21(24)	21(24)	20(22)	19(20)	15/15
prcga saw	1215(1782)	3803(3947)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	14(3)	30(77)	29(36)	31(36)	34(37)	42(37)	54(36)	11/15
ring16 hol	279(891)	230(306)	284(355)	280(349)	275(341)	262(290)	239(312)	3/15
simplex pa	11(8)	90(88)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 119: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	467	5580	23491	24163	24948	26847	1.3e5	12/15
BIPOP-aCMA	63(74)	220(507)	288(396)	280(385)	271(373)	252(347)	**50**(69)	14/15
BIPOP-saAC	7.6(10)	221(549)	311(450)	303(415)	293(413)	273(405)	54(74)	13/15
CMAES hut	**3.1**(4)	**2.5**(3)	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	584(861)	200(270)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	11(16)	135(194)	486(638)	473(620)	458(479)	425(445)	85(111)	11/15
HMLSL pal	140(429)	64(72)	**111**(136)	**108**(132)	**105**(128)	**97**(115)	**42**(45)	1/15
IPOP-10DDr	96(168)	1871(3584)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-500 l	525(247)	2405(3584)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	83(23)	1944(3585)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-texp	62(42)	532(830)	502(544)	488(529)	473(510)	440(476)	88(95)	12/15
IPOP lia	96(168)	2411(3584)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
MLSL pal	**3.2**(4)	**3.4**(4)	**4.3**(5)	**4.2**(5)	**4.1**(4)	**3.8**(4)	**0.82**(0.8)	15/15
OQNLP pal	**3.1**(4)	5.4(8)	**8.3**(11)	**8.1**(10)	**8.2**(9)	**27**(31)	∞ *5e4*	0/15
P-DCN tra	3.7e4(6e4)	2.3e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	2.9e4(4e4)	2.3e4(3e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**3.3**(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	2.9e4(4e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	2.1e4(4e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	4.2(3)	**3.1**(3)	**4.8**(6)	**4.7**(6)	**4.5**(6)	**4.3**(5)	**1.3**(1)	14/15
fminunc pa	**2.4**(3)	**3.2**(4)	**7.0**(9)	**6.8**(9)	**6.6**(8)	**6.2**(8)	**9.4**(10)	4/15
ga100 hol	787(1072)	1166(1344)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	3247(4295)	1170(1433)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	2457(3216)	1171(1341)	622(660)	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	780(1071)	1165(1434)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	6.7(10)	**4.7**(6)	∞	∞	∞	∞	∞ *8811*	0/15
memPSODE v	29(47)	47(93)	279(374)	272(358)	263(352)	245(327)	75(76)	9/15
prcga saw	867(1786)	1121(1335)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	17(6)	125(179)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	333(1071)	494(627)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	64(91)	1073(1077)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 120: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	3.2	1614	67457	3.7e5	4.9e5	8.1e5	8.4e5	15/15
BIPOP-aCMA	**2.3**(4)	23(26)	**0.69**(0.6)	**1.5**(2)	**2.3**(2)	**1.4**(1)	**1.5**(1)	15/15
BIPOP-saAC	3.2(4)	29(36)	**0.74**(0.8)	**0.83**(1)	**2.7**(5)	**1.8**(3)	**1.9**(3)	15/15
CMAES hut	3.6(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	**1.9**(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	12(10)	23(15)	**0.96**(0.7)	**1.0**(0.8)	**1.8**(2)	**1.1**(1)	**1.1**(1)	15/15
HMLSL pal	11(14)	**6.4**(5)	86(96)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	**1.7**(2)	35(39)	**5.3**(5)	**30**(31)	**71**(66)	**43**(45)	**41**(38)	7/15
IPOP-500 l	**1.7**(2)	35(39)	**5.3**(5)	**29**(29)	72(71)	**44**(43)	**42**(41)	7/15
IPOP-tany	**1.7**(1)	20(23)	**3.0**(6)	53(55)	**55**(56)	51(55)	49(55)	6/15
IPOP-texp	**1.3**(1)	28(36)	28(45)	93(94)	182(205)	110(125)	106(111)	3/15
IPOP lia	**1.7**(2)	35(39)	**5.3**(5)	40(42)	100(107)	60(64)	58(60)	5/15
MLSL pal	11(14)	**3.4**(3)	25(30)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	54(92)	**3.5**(4)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e5*	0/15
P-DCN tra	**2.1**(2)	1083(876)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	**2.1**(2)	2304(5644)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	**1.7**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	**2.1**(2)	4711(6304)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	**2.4**(3)	3936(6378)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	10(13)	**4.4**(5)	90(102)	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	17(20)	248(248)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	**1.6**(2)	1486(1638)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	**2.2**(2)	2274(2188)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	**2.5**(3)	459(631)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	**2.1**(1)	1120(1251)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	**1.6**(2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8823*	0/15
memPSODE v	3.1(3)	25(20)	75(60)	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	**2.0**(1)	2615(2591)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring100 ho	**2.1**(3)	274(327)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	**1.4**(2)	264(345)	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	175(227)	**1.9**(0.2)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 121: 20-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	1.3e6	7.5e6	5.2e7	5.2e7	5.2e7	5.2e7	5.2e7	3/15
BIPOP-aCMA	**1.7**(2)	**0.90**(0.9)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	**2.7**(3)	2/15
BIPOP-saAC	**1.3**(1)	**0.93**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(2)	**1.2**(1)	**1.2**(1)	4/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2006*	0/15
DE pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
HCMA los	**0.88**(1)	**1.2**(1)	**5.7**(6)	**5.7**(6)	**5.7**(6)	**5.7**(6)	**5.7**(6)	1/15
HMLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
IPOP-10DDr	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-500 l	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-tany	28(33)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
IPOP-texp	**1.2**(1)	**0.68**(0.7)	**5.5**(6)	**5.5**(6)	**5.5**(6)	**5.5**(6)	**5.5**(6)	1/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
MLSL pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
OQNLP pal	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *3e5*	0/15
P-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
P-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
SMAC hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2000*	0/15
U-DCN tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
U-zero tra	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
fmincon pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
fminunc pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
lmmCMA aug	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *8817*	0/15
memPSODE v	31(34)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e7*	0/15
prcga saw	**21**(25)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *1e6*	0/15
simplex pa	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e5*	0/15

Table 122: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_1, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f1	83	83	83	83	83	83	83	30/30
BIPOP-aCMA	**4.5**(0)	**6.3**(0)	**7.4**(0)	**9.3**(0)	**11**(0)	**14**(0)	**17**(0)	15/15
BIPOP-saAC	**3.1**(0.4)	**4.5**(0.4)	**5.4**(0.3)	**6.5**(0.4)	**7.8**(0.6)	**10**(0.6)	**12**(0.8)	15/15
CMAES hut	10(1)	16(1)	22(1)	28(1)	34(1)	46(0.8)	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	9.1(0.5)	15(0.7)	21(1)	27(1)	33(1)	45(1)	57(1)	15/15
IPOP-500 l	9.1(0.5)	15(0.7)	21(1)	27(1)	33(1)	45(1)	57(1)	15/15
IPOP-tany	9.0(0.5)	15(1)	22(1.0)	28(1)	34(0.8)	47(2)	60(2)	15/15
IPOP-texp	7.2(0.8)	12(1)	18(1.0)	24(1)	30(1)	43(1)	54(2)	15/15
IPOP lia	9.1(0.5)	15(0.7)	21(1)	27(1)	33(1)	45(1)	57(1)	15/15
ga100 hol	78(8)	206(24)	462(47)	990(82)	2192(285)	1.4e4(3722)	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	374(55)	923(96)	2326(317)	6547(1157)	1.9e4(3250)	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	60(8)	152(17)	412(45)	1146(255)	3334(473)	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	11(3)	29(8)	95(14)	290(77)	892(221)	9553(3143)	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	**1.7**(0)$^{\star 4}$	15/15
prcga saw	46(7)	94(9)	160(19)	265(84)	469(188)	1529(827)	3922(2468)	15/15
ring100 ho	195(13)	456(35)	893(69)	1582(116)	2625(203)	1.1e4(1295)	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	36(2)	84(7)	188(21)	414(44)	1071(226)	9329(1542)	∞ *2e6*	0/15

T[illegible]/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_2, in italics is given the median final function value and the median number divided by dimension.

	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
[illegible]96	797	799	799	800	802	804	15/15
[illegible]3(0.0)⋆4	**1.5**(0.1)⋆4	**1.7**(0.1)⋆4	**1.9**(0.2)⋆4	**2.1**(0.2)⋆4	**2.4**(0.2)⋆4	**2.8**(0.2)⋆4	15/15
[illegible](0.9)	**8.5**(1)	**9.2**(1)	**10**(1)	**10**(1)	**11**(1)	**11**(1)	15/15
	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
	72(7)	82(9)	89(7)	93(5)	98(4)	100(2)	15/15
	72(7)	82(9)	89(7)	93(5)	98(4)	100(2)	15/15
	71(6)	79(5)	85(5)	89(5)	94(3)	96(2)	15/15
	66(7)	75(5)	80(3)	84(4)	89(2)	91(2)	15/15
	72(7)	82(9)	89(7)	93(5)	98(4)	100(2)	15/15
	980(396)	6921(7505)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
[illegible])	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
	2819(1711)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 124: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_3, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f3	15526	15602	15612	15641	15646	15651	15656	15/15
BIPOP-aCMA	**0.23**$_{(0.0)}^{\star 4}$	**0.36**$_{(0.1)\downarrow 4}$	**0.43**$_{(0.1)\downarrow 4}$	**0.44**$_{(0.1)\downarrow 4}$	**0.46**$_{(0.1)\downarrow 4}$	**0.48**$_{(0.1)\downarrow 4}$	**0.50**$_{(0.1)\downarrow 4}$	15/15
BIPOP-saAC	1748$_{(1579)}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-500 l	2753$_{(3024)}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	7705$_{(7774)}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-texp	6590$_{(7459)}$	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	3.3$_{(0.5)}$	8.5$_{(1)}$	22$_{(4)}$	63$_{(20)}$	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	26$_{(4)}$	82$_{(16)}$	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	4.0$_{(0.6)}$	13$_{(3)}$	44$_{(9)}$	261$_{(197)}$	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	**1.1**$_{(0.4)}$	**3.8**$_{(1)}$	**13**$_{(2)}$	41$_{(12)}$	**253**$_{(207)}$	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	35$_{(19)}$	160$_{(87)}$	282$_{(180)}$	282$_{(180)}$	282$_{(180)}$	**290**$_{(180)}$	**290**$_{(180)}$	15/15
prcga saw	3.8$_{(1)}$	13$_{(11)}$	18$_{(15)}$	**20**$_{(14)}$	**43**$_{(28)}$	**111**$_{(132)}$	**197**$_{(147)}$	11/15
ring100 ho	5.9$_{(0.3)}$	11$_{(0.7)}$	22$_{(3)}$	50$_{(7)}$	1909$_{(1981)}$	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	**1.6**$_{(0.1)}$	**4.7**$_{(0.6)}$	**14**$_{(3)}$	**40**$_{(14)}$	308$_{(260)}$	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 125: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_4, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f4	15536	15601	15659	15678	15703	15733	2.8e5	9/15
BIPOP-aCMA	**0.40**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**0.71**(0.0)$_{\downarrow 4}$	**1.0**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.6**(0.1)	**1.9**(0.1)	**0.11**(8e-3)	15/15
BIPOP-saAC	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-500 l	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-texp	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	4.4(0.8)	12(2)	35(7)	91(19)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	34(5)	143(67)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	5.6(0.9)	19(4)	63(21)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	**1.5**(0.3)	**5.7**(0.8)	**20**(8)	**56**(14)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	104(71)	823(307)	2301(2008)	2298(2086)	2703(2547)	**2700**(2553)	**240**(253)	4/15
prcga saw	6.6(1)	15(5)	**16**(5)	**16**(5)	**25**(14)	**59**(38)	**10**(6)	12/15
ring100 ho	6.8(0.5)	13(1)	26(3)	70(16)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	**2.2**(0.4)	**7.1**(1)	20(4)	62(17)	**1905**(2038)	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 126: 40-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_5, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f5	98	116	120	121	121	121	121	15/15
BIPOP-aCMA	**0.84**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.71**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.68**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.68**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.68**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.68**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	**0.68**(0)$^{\star 4}_{\downarrow 4}$	15/15
BIPOP-saAC	**3.1**(0.3)	**3.0**(0.3)	**2.9**(0.2)	**2.9**(0.2)	**2.9**(0.2)	**2.9**(0.2)	**2.9**(0.2)	15/15
CMAES hut	**4.9**(0.7)	**4.8**(0.6)	**4.7**(0.6)	**4.7**(0.6)	**4.7**(0.6)	**4.7**(0.6)	**4.7**(0.6)	15/15
IPOP-10DDr	249(490)	266(431)	298(415)	369(497)	506(517)	611(516)	642(524)	15/15
IPOP-500 l	249(490)	266(431)	298(415)	369(497)	506(517)	611(516)	642(524)	15/15
IPOP-tany	206(299)	239(255)	261(270)	274(274)	307(325)	346(320)	416(321)	15/15
IPOP-texp	4970(7116)	1.1e4(4e4)	1.5e4(5e4)	2.0e4(7e4)	2.4e4(9e4)	3.2e4(1e5)	3.3e4(1e5)	15/15
IPOP lia	249(490)	266(431)	298(415)	369(497)	506(517)	611(516)	642(524)	15/15
ga100 hol	78(8)	84(8)	88(8)	91(8)	91(8)	91(8)	91(8)	15/15
grid100 ho	361(57)	364(64)	371(62)	376(66)	376(66)	376(66)	376(66)	15/15
grid16 hol	65(9)	65(10)	67(8)	67(8)	67(8)	67(8)	67(8)	15/15
hill hol	11(3)	12(2)	12(2)	11(2)	11(2)	11(2)	11(2)	15/15
memPSODE v	6.3(0.8)	6.1(0.9)	6.0(0.9)	6.1(0.8)	6.1(0.8)	6.1(0.8)	6.1(0.8)	15/15
prcga saw	8.7e4(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	176(9)	181(11)	190(13)	190(13)	190(13)	190(13)	190(13)	15/15
ring16 hol	32(3)	33(3)	35(3)	35(5)	35(5)	35(5)	35(5)	15/15

Table 127: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_6, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f6	3507	5523	7168	9470	11538	15007	19222	15/15
BIPOP-aCMA	**1.6**(0.3)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
BIPOP-saAC	**1.4**(0.2)	**1.3**(0.2)	**1.4**(0.2)	**1.4**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.7**(0.3)	**1.8**(0.4)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-tany	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**1.3**(0.2)	**1.4**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.4**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.6**(0.1)	15/15
IPOP lia	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	15/15
ga100 hol	80(96)	739(791)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	1042(1264)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	597(855)	5195(5613)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	20(9)	19(4)	17(3)	15(9)	13(7)	13(6)	31(32)	15/15
prcga saw	3182(3993)	1.1e4(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	127(38)	253(191)	2076(2216)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	279(357)	2537(2897)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 128: 40-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_7, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f7	10698	17839	41037	66294	66294	66294	68145	15/15
BIPOP-aCMA	**1.1**(0.8)	**4.1**(2)	**2.3**(0.9)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.6)	**1.5**(0.6)	**1.4**(0.6)	15/15
BIPOP-saAC	**1.2**(0.5)	**1.6**(0.9)	**0.93**(0.4)	**0.65**(0.3)	**0.65**(0.3)	**0.65**(0.3)	**0.64**(0.3)	15/15
CMAES hut	5.6(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	6.2(9)	10(7)	4.8(3)	3.1(2)	3.1(2)	3.1(2)	3.0(2)	15/15
IPOP-500 l	6.2(9)	10(7)	4.8(3)	3.1(2)	3.1(2)	3.1(2)	3.0(2)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(2)	**6.8**(2)	**3.4**(1)	**2.2**(0.7)	**2.2**(0.7)	**2.2**(0.7)	**2.2**(0.7)	15/15
IPOP-texp	11(10)	87(126)	38(55)	24(34)	24(34)	24(34)	23(33)	15/15
IPOP lia	6.2(9)	10(7)	4.8(3)	3.1(2)	3.1(2)	3.1(2)	3.0(2)	15/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	69(43)	3672(3833)	6861(7804)	4345(4529)	4345(4680)	4345(4982)	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 129: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_8, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f8	7080	10655	11012	11265	11430	11701	11969	15/15
BIPOP-aCMA	**5.6**(0.5)	**6.0**(0.4)	**6.1**(0.4)	**6.1**(0.4)	**6.1**(0.4)	**6.1**(0.4)	**6.1**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**1.6**(0.2)	**1.5**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.5**(0.1)	**1.5**(0.1)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**7.1**(0.8)	7.0(0.7)	7.1(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	15/15
IPOP-500 l	**7.1**(0.8)	7.0(0.7)	7.1(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	15/15
IPOP-tany	7.2(0.9)	**6.3**(1)	**6.5**(2)	**6.6**(1)	**6.6**(1)	**6.6**(1)	**6.6**(1)	15/15
IPOP-texp	7.2(0.7)	7.1(0.8)	7.3(0.8)	7.3(0.8)	7.3(0.7)	7.3(0.7)	7.3(0.7)	15/15
IPOP lia	**7.1**(0.8)	7.0(0.7)	7.1(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	7.2(0.6)	15/15
ga100 hol	1986(2136)	2658(3097)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	612(715)	799(936)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	19(8)	21(8)	23(10)	23(10)	24(10)	24(9)	28(20)	15/15
prcga saw	1189(1442)	1557(1876)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 130: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_9, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f9	6122	12982	13300	13496	13651	13909	14142	15/15
BIPOP-aCMA	**6.1**(0.3)	**3.9**(0.2)	**4.0**(0.2)	**4.1**(0.2)	**4.1**(0.2)	**4.1**(0.2)	**4.1**(0.2)	15/15
BIPOP-saAC	**1.8**(0.2)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	**1.3**(0.7)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	8.6(1)	6.9(4)	7.0(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	15/15
IPOP-500 l	8.6(1)	6.9(4)	7.0(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	15/15
IPOP-tany	8.6(1)	6.8(3)	6.9(3)	7.0(3)	7.0(3)	7.1(3)	7.1(3)	15/15
IPOP-texp	**8.3**(0.8)	**5.9**(0.4)	**6.1**(0.4)	**6.2**(0.4)	**6.2**(0.4)	**6.2**(0.3)	**6.2**(0.3)	15/15
IPOP lia	8.6(1)	6.9(4)	7.0(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	7.1(4)	15/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	35(10)	30(16)	31(15)	32(18)	32(20)	32(20)	35(26)	15/15
prcga saw	1579(1633)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 131: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{10}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f10	25890	30368	36796	51579	56007	65128	70824	15/15
BIPOP-aCMA	**1.1**(0.1)	**1.1**(0.1)	**1.0**(0.1)	**0.79**(0.0)	**0.77**(0.0)	**0.71**(0.0)	**0.67**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**0.24**$(0.0)_{\downarrow 5}$	**0.23**$(0.0)_{\downarrow 5}$	**0.20**$(0.0)_{\downarrow 5}$	**0.15**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.15**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.13**$(0.0)_{\downarrow 4}$	**0.13**$(1e\text{-}2)_{\downarrow 4}$	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**1.7**(0.1)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	**1.7**(0.1)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-tany	**1.7**(0.1)	**1.8**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.0)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-texp	**1.6**(0.2)	**1.7**(0.2)	**1.6**(0.2)	**1.2**(0.1)	**1.2**(0.1)	**1.1**(0.0)	**1.0**(0.0)	15/15
IPOP lia	**1.7**(0.1)	**1.9**(0.2)	**1.7**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.3**(0.1)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	15/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 132: 40-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_{11}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f11	2368	4855	11681	25315	29749	38949	48211	15/15
BIPOP-aCMA	**5.1**(0.3)	**2.7**(0.1)	**1.2**(0.0)	**0.58**(0.0)	**0.51**(0.0)	**0.43**(0.0)	**0.37**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**2.8**(1)	**1.4**(0.7)	**0.61**(0.3)	**0.29**(0.1)	**0.25**(0.1)	**0.20**(0.1)	**0.17**(0.1)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	13(0.3)	6.9(0.2)	3.1(0.1)	**1.5**(0.0)	**1.3**(0.0)	**1.1**(0.0)	**0.94**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	13(0.3)	6.9(0.2)	3.1(0.1)	**1.5**(0.0)	**1.3**(0.0)	**1.1**(0.0)	**0.94**(0.0)	15/15
IPOP-tany	12(0.5)	6.5(0.1)	**2.9**(0.0)	**1.4**(0.0)	**1.3**(0.0)	**1.0**(0.0)	**0.87**(0.0)	15/15
IPOP-texp	10(0.5)	5.7(0.1)	**2.5**(0.1)	**1.2**(0.0)	**1.1**(0.0)	**0.89**(0.0)	**0.76**(0.0)	15/15
IPOP lia	13(0.3)	6.9(0.2)	3.1(0.1)	**1.5**(0.0)	**1.3**(0.0)	**1.1**(0.0)	**0.94**(0.0)	15/15
ga100 hol	531(197)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	932(509)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**0.72**(0.1)$^{\star 4}$	**1.2**(2)	**0.57**(0.9)	**0.35**(0.4)	**0.64**(0.6)	17(15)	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	2469(1879)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	1498(1259)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	606(228)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 133: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{12}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f12	4169	7452	9174	10751	13146	22758	25192	15/15
BIPOP-aCMA	**1.9**(2)	**2.2**(1)	**2.4**(1)	**2.3**(0.9)	**2.2**(0.8)	**1.5**(0.5)	**1.5**(0.4)	15/15
BIPOP-saAC	**0.34**(0.0)$_{\downarrow 3}$	**0.54**(0.4)	**0.72**(0.3)	**0.74**(0.3)	**0.73**(0.2)	**0.55**(0.1)	**0.57**(0.1)	15/15
CMAES hut	**1.4**(1.0)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**1.1**(0.1)	**2.4**(0.7)	**2.8**(0.8)	**2.9**(0.8)	**2.8**(0.7)	**2.1**(0.5)	**2.2**(0.5)	15/15
IPOP-500 l	**1.1**(0.1)	**2.4**(0.7)	**2.8**(0.8)	**2.9**(0.8)	**2.8**(0.7)	**2.1**(0.5)	**2.2**(0.5)	15/15
IPOP-tany	**1.6**(2)	**2.2**(2)	**2.8**(1)	**2.9**(1)	**2.8**(1)	**2.1**(0.6)	**2.2**(0.6)	15/15
IPOP-texp	**1.4**(1)	**2.0**(1)	**2.5**(2)	**2.7**(1)	**2.6**(1.0)	**2.0**(0.5)	**2.1**(0.4)	15/15
IPOP lia	**1.1**(0.1)	**2.4**(0.7)	**2.8**(0.8)	**2.9**(0.8)	**2.8**(0.7)	**2.1**(0.5)	**2.2**(0.5)	15/15
ga100 hol	709(523)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	7173(6956)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	539(489)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**1.2**(2)	**1.6**(3)	5.0(7)	5.7(8)	7.5(8)	20(14)	253(334)	14/15
prcga saw	386(501)	598(753)	2624(3223)	4846(5086)	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	434(257)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	629(716)	1988(2013)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 134: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{13}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f13	2029	6916	8734	11861	71936	98467	1.2e5	15/15
BIPOP-aCMA	**1.6**(0.1)	**2.2**(2)	**3.9**(4)	**6.3**(6)	**1.4**(1.0)	**1.8**(1)	**2.6**(1)	15/15
BIPOP-saAC	**0.76**(0.8)	**0.55**(0.3)	**0.94**(1.0)	**2.0**(2)	**0.59**(0.4)	**0.72**(0.6)	**0.68**(0.6)	15/15
CMAES hut	**2.1**(1)	8.7(10)	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	3.1(4)	**2.9**(3)	7.6(8)	9.3(9)	**2.4**(1)	**2.5**(0.8)	**2.4**(0.8)	15/15
IPOP-500 l	3.1(4)	**2.9**(3)	7.6(8)	9.3(9)	**2.4**(1)	**2.5**(0.8)	**2.4**(0.8)	15/15
IPOP-tany	**2.6**(4)	3.6(5)	8.1(9)	7.9(7)	**1.9**(1)	**2.4**(0.6)	**2.5**(1.0)	15/15
IPOP-texp	**1.5**(0.1)	3.7(3)	8.0(8)	11(6)	**2.2**(0.9)	**2.1**(0.9)	**2.6**(0.3)	15/15
IPOP lia	3.1(4)	**2.9**(3)	7.6(8)	9.3(9)	**2.4**(1)	**2.5**(0.8)	**2.4**(0.8)	15/15
ga100 hol	505(553)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	1.5e4(2e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	463(546)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	585(987)	939(1004)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**1.4**(2)	**1.1**(1)	**1.5**(0.5)	**2.7**(2)	**1.8**(1)	44(65)	408(438)	5/15
prcga saw	769(994)	1227(1484)	3064(3429)	4846(5396)	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	212(76)	798(759)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	1195(1486)	1325(1439)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 135: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{14}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f14	304	616	777	1105	2207	4825	57711	15/15
BIPOP-aCMA	3.6(0.8)	**2.9**(0.4)	3.4(0.3)	4.0(0.3)	**3.6**(0.3)	**4.0**(0.3)	**0.60**(0.0)	15/15
BIPOP-saAC	**2.1**(0.6)	**1.5**(0.3)	**1.5**(0.2)	**1.9**(0.2)	**1.4**(0.1)$^{\star 4}$	**1.2**(0.1)	**0.15**(9e-3)	15/15
CMAES hut	**2.5**(0.5)	**2.4**(0.3)	**3.0**(0.3)	5.9(4)	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**2.2**(0.5)	**2.2**(0.2)	**2.8**(0.2)	3.8(0.3)	4.5(0.3)	7.0(0.3)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-500 l	**2.2**(0.5)	**2.2**(0.2)	**2.8**(0.2)	3.8(0.3)	4.5(0.3)	7.0(0.3)	**1.2**(0.0)	15/15
IPOP-tany	**2.1**(0.4)	**2.2**(0.3)	**2.9**(0.3)	3.9(0.4)	4.7(0.2)	6.7(0.5)	**1.1**(0.0)	15/15
IPOP-texp	**1.4**(0.3)	**1.9**(0.2)	**2.6**(0.3)	**3.6**(0.3)	**4.2**(0.4)	**6.1**(0.4)	**1.00**(0.1)	15/15
IPOP lia	**2.2**(0.5)	**2.2**(0.2)	**2.8**(0.2)	3.8(0.3)	4.5(0.3)	7.0(0.3)	**1.2**(0.0)	15/15
ga100 hol	17(4)	24(4)	56(8)	655(239)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	86(20)	118(20)	315(61)	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	15(4)	20(3)	51(14)	1460(445)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	**2.9**(0.9)	3.5(0.6)	12(1)	346(118)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**1.3**(0.3)	**1.1**(0.2)$^{\star 3}$	**1.2**(0.3)*	**1.9**(0.8)	8.2(4)	13(9)	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	8.2(0.9)	13(2)	26(6)	156(88)	2279(2072)	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	44(8)	62(7)	121(14)	740(166)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	9.1(2)	11(2)	25(3)	434(161)	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 136: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{15}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f15	1.9e5	7.9e5	1.0e6	1.1e6	1.1e6	1.1e6	1.1e6	15/15
BIPOP-aCMA	**1.0**(0.5)	**1.0**(0.4)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**0.81**(0.5)	**0.94**(0.5)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.4)	**1.1**(0.4)	15/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**0.82**(0.3)	**0.74**(0.3)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.68**(0.2)	**0.69**(0.2)	**0.70**(0.2)	15/15
IPOP-500 l	**0.82**(0.3)	**0.81**(0.6)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	**1.2**(0.8)	15/15
IPOP-tany	**0.84**(0.3)	**0.71**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.68**(0.2)	**0.69**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**0.67**(0.4)	**0.55**(0.2)	**0.56**(0.3)	**0.57**(0.3)	**0.58**(0.3)	**0.60**(0.3)	**0.62**(0.3)	15/15
IPOP lia	**0.82**(0.3)	**0.74**(0.3)	**0.66**(0.2)	**0.67**(0.2)	**0.68**(0.2)	**0.69**(0.2)	**0.70**(0.2)	15/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 137: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{16}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f16	5244	72122	3.2e5	7.1e5	1.4e6	2.0e6	2.0e6	15/15
BIPOP-aCMA	**1.0**(0.3)	**1.2**(0.7)	**0.76**(0.5)	**0.56**(0.3)	**0.56**(0.4)	**0.53**(0.3)	**0.53**(0.3)	15/15
BIPOP-saAC	**0.94**(0.4)	**0.61**(0.2)	**0.57**(0.4)	**0.68**(0.6)	**0.42**(0.4)	**0.53**(0.4)	**0.58**(0.4)	15/15
CMAES hut	3.7(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**0.55**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.20**(0.2)	**0.34**(0.2)	**0.37**(0.2)	**0.30**(0.2)	**0.32**(0.2)	**0.35**(0.2)	15/15
IPOP-500 l	**0.55**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.20**(0.2)	**0.34**(0.2)	**0.37**(0.2)	**0.30**(0.2)	**0.30**(0.2)	**0.34**(0.2)	15/15
IPOP-tany	**0.58**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.11**(0.0)	**0.24**(0.2)	**0.36**(0.2)	**0.29**(0.1)	**0.27**(0.2)	**0.28**(0.1)	15/15
IPOP-texp	**0.45**$(0.1)^{\star}_{\downarrow 4}$	**0.22**(0.2)	**0.27**(0.1)	**0.25**(0.1)	**0.22**(0.2)	**0.20**(0.1)	**0.20**(0.1)	15/15
IPOP lia	**0.55**$(0.1)_{\downarrow 3}$	**0.20**(0.2)	**0.34**(0.2)	**0.37**(0.2)	**0.30**(0.2)	**0.32**(0.2)	**0.35**(0.2)	15/15
ga100 hol	339(389)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	5566(6007)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	5611(5721)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	7.5(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	120(382)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	37(30)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	1058(1349)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 138: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{17}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f17	399	4220	14158	34948	51958	1.3e5	2.7e5	14/15
BIPOP-aCMA	**1.7**(0.6)	**0.54**(0.1)	**1.0**(1)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.4)	**0.97**(0.6)	**0.99**(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	**0.99**(0.4)	**2.4**(0.4)	8.4(4)	3.6(2)	**2.8**(1)	**1.6**(0.8)	**1.1**(0.3)	15/15
CMAES hut	**1.0**(0.4)	**0.59**(0.2)	**1.0**(0.9)	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**0.81**(0.2)	**0.49**(0.1)	**0.95**(1)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.7)	**0.92**(0.3)	15/15
IPOP-500 l	**0.81**(0.2)	**0.49**(0.1)	**0.95**(1)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.7)	**0.92**(0.3)	15/15
IPOP-tany	**0.59**(0.2)$_{\downarrow 3}$	**0.43**(0.1)	**0.47**(0.8)	**0.58**(0.4)	**0.75**(0.3)	**0.90**(0.5)	**0.76**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**0.31**(0.1)$^{\star 2}_{\downarrow 4}$	**0.46**(0.1)	**0.92**(0.9)	**0.84**(0.4)	**0.86**(0.4)	**1.1**(0.6)	**0.78**(0.4)	15/15
IPOP lia	**0.81**(0.2)	**0.49**(0.1)	**0.95**(1)	**1.1**(0.5)	**1.1**(0.3)	**1.1**(0.7)	**0.92**(0.3)	15/15
ga100 hol	3.3(0.8)	717(949)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	1549(2583)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	975(2505)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	27(18)	279(156)	9316(1e4)	8136(9590)	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	**1.5**(0.9)	1400(1897)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	11(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	3.8(3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 139: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{18}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f18	1442	16998	47068	1.3e5	1.9e5	6.7e5	9.5e5	6/15
BIPOP-aCMA	**1.0**(0.2)	**0.50**(0.9)	**0.94**(0.4)	**0.74**(0.4)	**0.89**(0.3)	**0.69**(0.6)	**0.68**(0.5)	15/15
BIPOP-saAC	**0.84**(0.2)	3.3(5)	3.1(1)	**1.6**(1)	**1.4**(0.6)	**0.90**(0.8)	**0.83**(0.9)	15/15
CMAES hut	**1.0**(0.3)	**0.48**(0.4)	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**0.81**(0.1)	**0.38**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.72**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.90**(1.0)	**0.84**(0.7)	15/15
IPOP-500 l	**0.81**(0.1)	**0.38**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.72**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.97**(1)	**0.82**(0.8)	15/15
IPOP-tany	**0.79**(0.1)	**0.31**(0.0)	**0.86**(0.6)	**0.66**(0.2)	**0.69**(0.3)	**0.61**(0.4)	**0.57**(0.3)	15/15
IPOP-texp	**0.70**$(0.2)_{\downarrow 2}$	**0.62**(0.8)	**0.75**(0.1)	**0.57**(0.2)	**0.67**(0.4)	**0.55**(0.4)	**0.45**(0.3)	15/15
IPOP lia	**0.81**(0.1)	**0.38**(0.1)	**1.1**(0.6)	**0.72**(0.3)	**0.93**(0.3)	**0.90**(1.0)	**0.84**(0.7)	15/15
ga100 hol	108(7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	207(137)	1866(2362)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	3.9(0.8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	9057(1e4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 140: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{19}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f19	1	1	1.4e6	1.7e7	2.6e7	4.5e7	4.5e7	8/15
BIPOP-aCMA	667(113)	**6.6e4**(4e4)	**1.0**(1)	**0.97**(0.6)	**1.3**(1)	**1.2**(1)	**1.2**(1.0)	8/15
BIPOP-saAC	322(106)	**6.7e4**(5e4)	**0.75**(0.9)	**1.1**(0.3)	**1.2**(0.9)	**1.5**(1)	**1.5**(1)	7/15
CMAES hut	419(80)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	398(306)	1.4e5(6e4)	**2.8**(3)	**0.74**(0.3)	**0.60**(0.2)	**0.35**(0.1)	**0.35**(0.1)	15/15
IPOP-500 l	398(306)	1.4e5(6e4)	**2.8**(3)	16(18)	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	**306**(255)	5.7e5(7e4)	3.4(5)	**0.72**(0.5)	**0.55**(0.4)	**0.35**(0.2)	**0.35**(0.2)	15/15
IPOP-texp	**7.1**(7)	6.7e5(3e5)	**1.6**(3)	**0.53**(0.2)	**0.42**(0.2)	**0.24**(0.1)	**0.25**(0.1)	15/15
IPOP lia	398(306)	1.4e5(6e4)	**2.8**(3)	**0.74**(0.3)	**0.60**(0.2)	**0.35**(0.1)	**0.35**(0.1)	15/15
ga100 hol	2508(546)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	1.2e5(1e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	3.0e5(4e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	2.3e5(4e5)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	1.1e4(7860)	5.9e7(7e7)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	**207**(6)	**715**(514)$^{\star 4}$	**0.77**(0.7)	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	8853(3550)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	3831(4042)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 141: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{20}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f20	222	1.3e5	1.6e8	∞	∞	∞	∞	0
BIPOP-aCMA	5.1(0.7)	8.0(4)	**0.41**(0.4)	.	.	.	.	0/15
BIPOP-saAC	**2.3**(0.4)	9.1(4)	**0.81**(0.8)	.	.	.	.	0/15
CMAES hut	3.9(0.7)	∞	∞	.	.	.	.	0/15
IPOP-10DDr	4.2(0.4)	16(5)	**0.14**(0.1)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	12/15
IPOP-500 l	4.2(0.4)	1377(1424)	∞	.	.	.	.	0/15
IPOP-tany	4.1(0.7)	20(11)	**0.16**(6e-3)	**1.4e8**(1e8)	**1.4e8**(1e8)	**1.4e8**(1e8)	**1.4e8**(1e8)	4/15
IPOP-texp	**2.1**(0.5)	52(23)	∞	.	.	.	.	0/15
IPOP lia	4.2(0.4)	16(5)	**0.14**(0.1)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	**3.5e7**(2e7)	12/15
ga100 hol	31(8)	**0.27**(0.1)	∞	.	.	.	.	0/15
grid100 ho	141(25)	**2.0**(1)	∞	.	.	.	.	0/15
grid16 hol	23(5)	**0.35**(0.2)	∞	.	.	.	.	0/15
hill hol	6.2(2)	**0.08**(0.0)	∞	.	.	.	.	0/15
memPSODE v	**1.6**(0.3)*	**1.3**(0.6)	∞	.	.	.	.	0/15
prcga saw	10(2)	7.3(7)	∞	.	.	.	.	0/15
ring100 ho	68(7)	**0.48**(0.1)	∞	.	.	.	.	0/15
ring16 hol	13(2)	**0.12**(0.0)	∞	.	.	.	.	0/15

Table 142: 40-D, running time excess ERT/ERT$_{\text{best 2009}}$ on f_{21}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f21	1044	21144	1.0e5	1.0e5	1.0e5	1.0e5	1.0e5	26/30
BIPOP-aCMA	3.5(5)	151(286)	86(160)	86(159)	86(159)	85(158)	85(157)	14/15
BIPOP-saAC	**1.7**(2)	**40**(18)	**30**(53)	**30**(53)	**30**(53)	**30**(53)	**30**(53)	15/15
CMAES hut	**2.7**(4)	**2.7**(3)	**0.57**(0.6)	**0.57**(0.6)	**0.58**(0.6)	**0.58**(0.6)	**0.58**(0.6)	1/15
IPOP-10DDr	**2.2**(0.2)	1238(1892)	1723(1986)	1718(1980)	1713(1974)	1703(1912)	1695(1779)	3/15
IPOP-500 l	**2.2**(0.2)	3785(4731)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	**0.71**(0.1)	390(372)	667(815)	665(813)	663(894)	659(806)	657(802)	6/15
IPOP-texp	**1.1**(0.4)	109(280)	60(67)	60(67)	60(67)	60(66)	59(66)	15/15
IPOP lia	**2.2**(0.2)	2931(3785)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	303(959)	379(450)	129(159)	129(148)	129(148)	131(157)	135(155)	2/15
grid100 ho	741(1020)	621(780)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	483(959)	1326(1655)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	1279(1917)	379(473)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**2.3**(2)	**40**(40)	**22**(20)	**22**(19)	**22**(19)	**22**(19)	**43**(86)	14/15
prcga saw	272(458)	424(601)	204(247)	203(238)	203(225)	203(241)	203(245)	2/15
ring100 ho	15(3)	145(190)	56(65)	56(79)	57(70)	59(69)	64(67)	4/15
ring16 hol	3.6(1)	261(331)	55(70)	55(69)	55(69)	55(69)	58(68)	4/15

Table 143: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{22}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f22	3090	35442	6.5e5	6.5e5	6.5e5	6.5e5	6.5e5	8/30
BIPOP-aCMA	7.8(16)	391(566)	**218**(203)	**218**(220)	**218**(224)	**217**(202)	**216**(192)	4/15
BIPOP-saAC	7.2(4)	430(568)	**250**(313)	**249**(339)	**249**(277)	**248**(280)	**248**(306)	3/15
CMAES hut	**0.62**(0.7)	**0.49**(0.5)	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	388(848)	1290(1693)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-500 l	3262(6474)	1290(1693)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	87(186)	1017(1693)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-texp	158(294)	477(571)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP lia	1110(924)	1290(1694)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	49(2)	113(141)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	574(970)	115(141)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	742(971)	790(903)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	740(971)	226(282)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	**0.77**(0.9)	**50**(46)	**98**(106)	**98**(108)	**98**(111)	**97**(111)	**445**(459)	1/15
prcga saw	274(538)	382(447)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
ring100 ho	**5.4**(2)	**39**(57)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	163(324)	226(254)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 144: 40-D, running time excess ERT/$\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{23}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f23	7.1	11925	75453	6.6e5	1.3e6	3.2e6	3.4e6	15/15
BIPOP-aCMA	**1.3**(2)	**9.4**(7)	**1.9**(1)	**1.1**(0.6)	**1.7**(1)	**0.81**(0.5)	**1.00**(0.8)	15/15
BIPOP-saAC	4.6(4)	**8.9**(9)	**1.5**(1)	**1.3**(1)	**1.5**(1)	**1.1**(0.8)	**1.1**(0.8)	15/15
CMAES hut	5.3(7)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	**1.1**(2)	20(19)	3.4(3)	24(26)	442(469)	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-500 l	**1.1**(2)	20(19)	3.4(3)	**19**(19)	**86**(80)	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	**0.77**(0.6)	**11**(9)	**1.9**(1)	27(32)	141(156)	**179**(197)	**173**(179)	1/15
IPOP-texp	**1.4**(2)	21(31)	8.0(15)	70(91)	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP lia	**1.1**(2)	20(19)	3.4(3)	24(26)	442(477)	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	**1.4**(2)	2386(2516)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	**0.94**(0.8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	**1.1**(0.6)	1150(1279)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	**1.3**(1)	727(873)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	76(122)	12(8)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	**0.87**(0.6)	3001(3555)	∞	∞	∞	∞	∞ *3e6*	0/15
ring100 ho	**1.2**(2)	163(184)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	**1.2**(0.7)	1109(1330)	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

Table 145: 40-D, running time excess $\mathrm{ERT}/\mathrm{ERT}_{\text{best 2009}}$ on f_{24}, in italics is given the median final function value and the median number of function evaluations to reach this value divided by dimension.

Δf_{opt}	1e1	1e0	1e-1	1e-2	1e-3	1e-5	1e-7	#succ
f24	5.8e6	9.8e7	3.0e8	3.0e8	3.0e8	3.0e8	3.0e8	1/15
BIPOP-aCMA	**2.6**(3)	**0.87**(0.9)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	1/15
BIPOP-saAC	**2.4**(3)	**0.44**(0.4)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
CMAES hut	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4007*	0/15
IPOP-10DDr	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-500 l	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP-tany	47(55)	**2.8**(3)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	**1.9**(2)	1/15
IPOP-texp	**2.4**(2)	**0.31**(0.3)	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
IPOP lia	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e7*	0/15
ga100 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
grid16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
hill hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
memPSODE v	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e7*	0/15
prcga saw	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *4e6*	0/15
ring100 ho	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15
ring16 hol	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ *2e6*	0/15

References

[1] Anne Auger, Dimo Brockhoff, and Nikolaus Hansen. Benchmarking the local metamodel CMA-ES on the noiseless BBOB'2013 test bed. In Blum and Alba [3], pages 1225–1232.

[2] Anne Auger, Steffen Finck, Nikolaus Hansen, and Raymond Ros. BBOB 2009: Comparison tables of all algorithms on all noiseless functions. Technical Report RT-0383, INRIA, April 2010.

[3] Christian Blum and Enrique Alba, editors. *Genetic and Evolutionary Computation Conference, GECCO '13, Amsterdam, The Netherlands, July 6-10, 2013, Companion Material Proceedings*. ACM, 2013.

[4] S. Finck, N. Hansen, R. Ros, and A. Auger. Real-parameter black-box optimization benchmarking 2009: Presentation of the noiseless functions. Technical Report 2009/20, Research Center PPE, 2009. Updated February 2010.

[5] N. Hansen, A. Auger, S. Finck, and R. Ros. Real-parameter black-box optimization benchmarking 2012: Experimental setup. Technical report, INRIA, 2012.

[6] N. Hansen, S. Finck, R. Ros, and A. Auger. Real-parameter black-box optimization benchmarking 2009: Noiseless functions definitions. Technical Report RR-6829, INRIA, 2009. Updated February 2010.

[7] Neal J. Holtschulte and Melanie Moses. Benchmarking cellular genetic algorithms on the BBOB noiseless testbed. In Blum and Alba [3], pages 1201–1208.

[8] Frank Hutter, Holger Hoos, and Kevin Leyton-Brown. An evaluation of sequential model-based optimization for expensive blackbox functions. In Blum and Alba [3], pages 1209–1216.

[9] Tianjun Liao and Thomas Stützle. Bounding the population size of IPOP-CMA-ES on the noiseless BBOB testbed. In Blum and Alba [3], pages 1161–1168.

[10] Tianjun Liao and Thomas Stützle. Testing the impact of parameter tuning on a variant of IPOP-CMA-ES with a bounded maximum population size on the noiseless BBOB testbed. In Blum and Alba [3], pages 1169–1176.

[11] Ilya Loshchilov, Marc Schoenauer, and Michèle Sebag. Bi-population CMA-ES agorithms with surrogate models and line searches. In Blum and Alba [3], pages 1177–1184.

[12] László Pál. Benchmarking a hybrid multi level single linkage algorithm on the BBOB noiseless testbed. In Blum and Alba [3], pages 1145–1152.

[13] László Pál. Comparison of multistart global optimization algorithms on the BBOB noiseless testbed. In Blum and Alba [3], pages 1153–1160.

[14] Babatunde A. Sawyerr, Aderemi Oluyinka Adewumi, and Montaz M. Ali. Benchmarking projection-based real coded genetic algorithm on BBOB-2013 noiseless function testbed. In Blum and Alba [3], pages 1193–1200.

[15] Thanh-Do Tran, Dimo Brockhoff, and Bilel Derbel. Multiobjectivization with NSGA-II on the noiseless BBOB testbed. In Blum and Alba [3], pages 1217–1224.

[16] Costas Voglis. Adapt-MEMPSODE: a memetic algorithm with adaptive selection of local searches. In Blum and Alba [3], pages 1137–1144.