

Comparison Tables: CEC BBOB 2015 Testbed in 20-D

The BBOBies

May 27, 2015

Abstract

This document provides tabular results of the special session on Black-Box Optimization Benchmarking at CEC 2015, see <http://coco.gforge.inria.fr/doku.php?id=cec-bbob-2015>. Overall, eight algorithms have been tested on 24 benchmark functions in dimensions between 2 and 20. 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 [1]) if an algorithm from BBOB-2009 reached the given target function value. The ERT value is given otherwise (ERT_{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 at CEC 2015.

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

algorithm name	short	paper	reference
MATSuMoTo		Comparison of the MATSuMoTo Library for Expensive Optimization on the Noiseless Black-Box Optimization Benchmarking Testbed	[2]
R-DE-10e2		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
R-DE-10e5		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
R-SHADE-10e2		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
R-SHADE-10e5		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
RL-SHADE-10e2		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
RL-SHADE-10e5		Parameter Tuning for Differential Evolution for Cheap, Medium, and Expensive Computational Budgets	[7]
SOO		Simultaneous Optimistic Optimization on the Noiseless BBOB Testbed	[3]

Table 2: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ 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
MATSUMOTO-	4.6 (3)*	63(83)	110(95)	112(178)	352(341)	∞	∞ 1000	0/15
R-DE-10e2-	7.0 (1)	19 (11)	39 (10)	164(237)	344(419)	∞	∞ 2000	0/15
R-DE-10e5-	21(3)	44(3)	68(3)	91 (4)	113 (7)	160 (5)	206 (8)	15/15
RL-SHADE-1	15(13)	88(80)	691(512)	∞	∞	∞	∞ 2000	0/15
RL-SHADE-1	119(19)	272(16)	395(8)	503(16)	599(17)	782(16)	960(13)	15/15
R-SHADE-10	10(1)	19 (2)	31 (3)	57 (26)	346(176)	∞	∞ 2000	0/15
R-SHADE-10	27(4)	59(8)	89(14)	119(14)	149 (5)	208 (21)	264 (15)	15/15
SOO-Derbel	15(7)	56(6)	111(22)	189(13)	279(14)	533(20)	847(20)	15/15

Table 3: 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
f_2	385	386	387	388	390	391	393	15/15
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	1000 0/15
R-DE-10e2-	<i>77</i> (83)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2000 0/15
R-DE-10e5-	11 (0.5)	13 (0.7)	16 (1.0)	19 (0.8)	21 (0.7)	26 (0.9)	31 (1)	15/15
RL-SHADE-1	<i>76</i> (120)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2000 0/15
RL-SHADE-1	<i>74</i> (2)	<i>84</i> (2)	<i>94</i> (3)	<i>104</i> (3)	<i>114</i> (1)	<i>132</i> (3)	<i>150</i> (2)	15/15
R-SHADE-10	<i>38</i> (104)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	2000 0/15
R-SHADE-10	18 (2)	21 (2)	25 (2)	28 (2)	31 (3)	37 (3)	43 (2)	15/15
SOO-Derbel	2648(1305)	3897(2596)	6485(9905)	6482(1e4)	8388(1e4)	1.1e4(2e4)	3.5e4(4e4)	2/15

Table 5: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best 2009}}$ 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	3.9 (2)	1952(1114)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	32(1)	25 (0.5)	27 (0.5)	28 (0.4)	28 (0.4)	28 (0.5)	1.6 (0.0)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	9.4 (0.3)	8.3 (0.6)	12 (5)	12 (11)	12 (5)	13 (3)	0.72 (0.0)	15/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 6: 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
MATSUMOTO-	1.8 _(0.1) ^{*4}	2.0 _(0.2) ^{*4}	2.1 _(0.2) ^{*4}	2.4 _(0.1) ^{*4}	2.4 ₍₃₎ ^{*4}	2.4 _(0.1) ^{*4}	2.4 _(0.1) ^{*4}	15/15
R-DE-10e2-	21 ₍₉₎	47 ₍₃₅₎	113 ₍₁₁₉₎	∞	∞	∞	∞ 2000	0/15
R-DE-10e5-	46 ₍₂₎	78 ₍₆₎	110 ₍₅₎	140 ₍₉₎	173 ₍₈₎	236 ₍₇₎	300 ₍₁₁₎	15/15
RL-SHADE-1	17 ₍₁₎	30 ₍₂₆₎	34 ₍₃₉₎	37 ₍₄₀₎	41 ₍₆₎	65 ₍₂₈₎	142 ₍₂₅₇₎	5/15
RL-SHADE-1	271 ₍₁₃₎	442 ₍₁₃₎	601 ₍₂₅₎	754 ₍₂₉₎	901 ₍₂₁₎	1182 ₍₁₁₎	1442 ₍₂₅₎	15/15
R-SHADE-10	15 ₍₂₎	23 ₍₁₎	30 ₍₂₎	36 ₍₅₎	45 ₍₄₎	739 ₍₆₁₆₎	∞ 2000	0/15
R-SHADE-10	118 ₍₁₉₎	215 ₍₁₈₎	311 ₍₂₂₎	403 ₍₁₆₎	494 ₍₁₃₎	686 ₍₄₁₎	870 ₍₂₀₎	15/15
SOO-Derbel	124 ₍₀₎	312 _(0.0)	579 _(0.0)	928 _(0.0)	1349 _(0.0)	2439 _(0.0)	4028 _(0.0)	15/15

Table 7: 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	23(39)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	13 (4)	18(5)	29(22)	116(116)	321(335)	951(941)	3363(2735)	1/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	18(0.5)	13 (0.3)	11 (0.4)	10 (0.2)	10 (0.4)	10 (0.2)	9.3 (0.3)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	4.2 (0.5)	4.0 (0.4)	3.8 (0.5)	3.9 (0.5)	3.9 (0.4)	4.1 (0.4)	4.1 (0.3)	15/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

∞

Table 8: 20-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
<i>f7</i>	1351	4274	9503	16523	16524	16524	16969	15/15
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	11 (10)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	12(16)	1951(3855)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	11(1)	5.3 (0.2)	3.0 (0.1)	2.2 (0.1)	2.2 (0.2)	2.2 (0.1)	2.2 (0.1)	15/15
R-SHADE-10	11(16)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	2.0 (0.2)	29 (29)	72 (58)	1762 (726)	1761 (1483)	1761 (1483)	1715 (1238)	1/15
SOO-Derbel	59(83)	1603(936)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 10: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	3022(<i>2609</i>)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	33 (2)	29 (<i>0.6</i>)	30 (1)	31 (2)	32 (1)	33 (<i>0.9</i>)	34 (<i>0.6</i>)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	16 (<i>5</i>)	20 (2)	22 (3)	23 (8)	23 (7)	24 (3)	24 (7)	15/15
SOO-Derbel	5000(<i>5763</i>)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 11: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	5.5 _(0.6)	5.5 _(0.4)	5.0 _(0.6)	4.3 _(0.6)	4.3 _(0.5)	4.3 _(0.3)	4.8 _(0.3)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	16 ₍₄₎	22 ₍₆₎	25 ₍₅₎	26 ₍₉₎	29 ₍₁₃₎	32 ₍₈₎	40 ₍₁₄₎	15/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 12: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best}} 2009$ 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	1002	2228	6278	8586	9762	12285	14831	15/15
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	27 ⁽⁴⁾	15 ⁽²⁾	6.2 ^(0.5)	5.2 ^(0.4)	5.1 ^(0.5)	4.9 ^(0.3)	4.8 ^(0.1)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	7.6 ⁽⁵⁾	13 ⁽⁶⁾	8.2 ⁽²⁾	8.4 ⁽¹⁾	10 ⁽¹⁾	11 ⁽³⁾	12 ⁽³⁾	15/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 13: 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-DE-10e5-	31 ₍₂₆₎	219 ₍₇₉₀₎	468 ₍₄₃₈₎	8877 ₍₇₄₄₇₎	6766 ₍₃₀₁₉₎	∞	∞	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
RL-SHADE-1	37 ₍₁₎	24 _(0.5)	22 ₍₉₎	24 ₍₈₎	22 ₍₉₎	10 _(1.0)	10 ₍₂₎	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-SHADE-10	8.5 _(0.9)	18 ₍₁₁₎	23 ₍₁₅₎	26 ₍₂₄₎	25 ₍₁₀₎	12 ₍₄₎	13 ₍₅₎	15/15
SOO-Derbel	1110 ₍₁₆₀₈₎	1284 ₍₂₁₀₀₎	1597 ₍₃₃₁₁₎	2610 ₍₂₄₂₁₎	3190 ₍₂₇₇₈₎	∞	∞	0/15

Table 14: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	23 ₍₂₁₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	45 ₍₁₂₂₎	114 ₍₉₆₎	641 ₍₃₂₈₎	8017 ₍₈₅₅₅₎	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	38 _(0.9)	17 _(0.6)	17 _(0.9)	17 _(0.6)	3.7 _(0.1)	3.6 _(0.1)	3.6 _(0.1)	15/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	12 ₍₈₎	8.0 ₍₄₎	10 ₍₄₎	12 ₍₃₎	3.4 _(0.4)	5.2 ₍₁₎	25 ₍₂₆₎	14/15
SOO-Derbel	1927 ₍₁₅₉₁₎	4490 ₍₅₃₀₈₎	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 15: 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
MATSUMOTO-	2.9 (1)	14(17)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	4.5 (5)	6.4 (5)	23(20)	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	9.4(2)	10(1)	13(1)	30 (4)	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	5.8(3)	40(36)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	40(13)	51(4)	61(3)	55(2)	34 (0.9)	28 (0.7)	3.9 (0.1)	15/15
R-SHADE-10	4.8(1.0)	3.8 (0.9)	4.8 (0.7)	66(55)	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	8.2(2)	9.4(2)	13 (0.9)	13 (2)	11 (1)	58 (35)	1861 (2618)	1/15
SOO-Derbel	5.7(3)	55(65)	712(142)	2527(1995)	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 16: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	8.3 _(0.6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	52 ₍₃₆₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 17: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	11 ⁽¹³⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	236 ⁽¹⁷⁴⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	6.8 ⁽⁷⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	73 ⁽²⁰⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	22 ⁽¹⁸⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	27 ⁽⁹⁾	246 ⁽³¹⁷⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	1.6 ^(0.6)	0.96 ^(0.5)	14 ⁽¹³⁾	204 ⁽⁴²⁷⁾	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 18: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best}} 2009$ 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	63	1030	4005	12242	30677	56288	80472	15/15
MATSUMOTO-	2.2 (2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	2.1 (2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	4.1(2)	12 (10)	37 (39)	2397(4003)	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	3.9(0.4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	13(7)	18(2)	8.1 (0.6)	3.7 (0.1)	2.0 (0.1)	1.6 (0.1)	7.1 (7)	13/15
R-SHADE-10	3.7(1)	29(32)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	3.7(3)	3.4 (0.6)	3.9 (7)	18 (32)	45 (36)	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	1.3 (1)	16(12)	87(67)	1159(2859)	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 19: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-DE-10e2-	8.4(8)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-DE-10e5-	6.2(1.0)	324(172)	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
RL-SHADE-1	11(12)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
RL-SHADE-1	17(2)	7.0 (0.3)	2.1 (0.1)	2.1 (0.1)	1.9 (3)	8.0 (9)	41 (60)	4/15
R-SHADE-10	5.6(6)	∞	∞	∞	∞	∞	∞	0/15
R-SHADE-10	3.1 (0.6)	2.0 (0.3)	30 (37)	1050 (1173)	∞	∞	∞	0/15
SOO-Derbel	5.0 (2)	27(15)	241(293)	∞	∞	∞	∞	0/15

Table 20: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	417(808)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	191 (79)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	670(246)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	453(125)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	1800(463)	3.3e5 (8e4)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	371(180)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	344(66)	1.1e6(8e5)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	1 (0) ^{*4}	1 (0) ^{*4}	3.2 (3)	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 21: 20-D, running time excess $ERT/ERT_{\text{best}} 2009$ 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
MATSUMOTO-	4.5 (2)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	5.0 (4)	0.63 (0.8)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	14(3)	0.50 (0.1)	0.18 (0.2)	0.57 (0.6)	0.57 (1)	0.56 (0.7)	0.56 (0.6)	7/15
RL-SHADE-1	11(4)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	68(11)	3.3(0.5)	0.38 (0.4)	0.52 (0.5)	0.52 (0.7)	0.52 (0.6)	0.61 (0.5)	7/15
R-SHADE-10	6.7(1)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	10(3)	1.3 (0.2)	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	39(6e-3)	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 22: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best}} 2009$ 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	561	6541	14103	14318	14643	15567	17589	15/15
MATSUMOTO-	0.83 ⁽¹⁾	0.57 ^(0.4)	1.2 ⁽¹⁾	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	1.9 ⁽³⁾	4.5 ⁽⁵⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	18 ⁽¹⁴⁾	75 ⁽⁴⁰⁾	57 ⁽⁸²⁾	108 ⁽¹⁰⁹⁾	138 ⁽⁷⁶⁾	169 ⁽³³⁵⁾	187 ⁽⁶¹⁾	7/15
RL-SHADE-1	3.9 ⁽⁴⁾	4.4 ⁽⁴⁾	2.1 ⁽³⁾	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	16 ⁽⁶⁾	150 ⁽¹⁸⁴⁾	118 ⁽¹²⁸⁾	116 ⁽¹³³⁾	114 ⁽¹⁰³⁾	107 ⁽¹⁴²⁾	95 ⁽⁹⁷⁾	10/15
R-SHADE-10	4.0 ⁽²⁾	4.4 ⁽²⁾	2.1 ⁽¹⁾	2.1 ⁽²⁾	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	3.0 ⁽¹⁾	6.6 ⁽⁸⁾	6.5 ⁽¹²⁾	6.5 ⁽⁵⁾	6.4 ⁽¹²⁾	6.1 ⁽⁵⁾	5.5 ⁽⁸⁾	15/15
SOO-Derbel	2.7 ^(0.9)	98 ⁽¹²⁰⁾	100 ⁽¹⁰⁶⁾	162 ⁽²⁰⁴⁾	232 ⁽²⁷⁴⁾	1893 ⁽¹⁵⁷⁴⁾	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 23: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best}} 2009$ 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	467	5580	23491	24163	24948	26847	1.3e5	12/15
MATSUMOTO-	1.0 ^(0.7) *	2.9 ⁽³⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	3.8 ⁽³⁾	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	41 ⁽⁶⁴⁾	101 ⁽¹⁰²⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	3.9 ⁽⁵⁾	5.3 ⁽⁸⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	247 ⁽⁷⁾	362 ⁽⁵⁵⁵⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	3.5 ⁽³⁾	1.7 ⁽¹⁾	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	14 ⁽⁸⁰⁾	29 ⁽⁴²⁾	1200 ⁽¹⁴⁴⁷⁾	1167 ⁽¹⁵⁹³⁾	1130 ⁽¹²⁴³⁾	1051 ⁽¹³⁴¹⁾	209 ⁽²⁷¹⁾	1/15
SOO-Derbel	90 ⁽³²⁶⁾	117 ⁽³⁵⁹⁾	1257 ⁽¹³⁶²⁾	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 24: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best}} 2009$ 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	3.2	1614	67457	3.7e5	4.9e5	8.1e5	8.4e5	15/15
MATSUMOTO	2.0 ₍₁₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	2.2 ₍₃₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	2.2 ₍₃₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	1.7 ₍₂₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	1.6 _(0.9)	116 ₍₂₈₎	75 ₍₉₂₎	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	2.1 ₍₃₎	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	2.1 ₍₂₎	95 ₍₁₀₀₎	12 ₍₁₆₎	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	1.6 ₍₂₎	3.9 ₍₁₎	1.1 _(0.4)	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

Table 25: 20-D, running time excess $\text{ERT}/\text{ERT}_{\text{best } 2009}$ 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	1.3e6	7.5e6	5.2e7	5.2e7	5.2e7	5.2e7	5.2e7	3/15
MATSUMOTO-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>1000</i>	0/15
R-DE-10e2-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-DE-10e5-	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
RL-SHADE-1	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2000</i>	0/15
R-SHADE-10	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15
SOO-Derbel	∞	∞	∞	∞	∞	∞	∞ <i>2e6</i>	0/15

References

- [1] 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.
- [2] Dimo Brockhoff. Comparison of the matsumoto library for expensive optimization on the noiseless black-box optimization benchmarking testbed. In *Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2015, 25-28 May, Sendai, Japan, 2015*.
- [3] Bilel Derbel and Philippe Preux. Simultaneous optimistic optimization on the noiseless bbob testbed. In *Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2015, 25-28 May, Sendai, Japan, 2015*.
- [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] Ryoji Tanabe and Alex Fukunaga. Parameter tuning for differential evolution for cheap, medium, and expensive computational budgets. In *Proceedings of the IEEE Congress on Evolutionary Computation, CEC 2015, 25-28 May, Sendai, Japan, 2015*.