Raport Badawczy

Research Report

RB/58/2013

Zastosowanie ewolucji różnicowej do wyznaczania zależności statystycznych

O. Hryniewicz, K. Opara

Instytut Badań Systemowych
Polska Akademia Nauk

Systems Research Institute
Polish Academy of Sciences

POLSKA AKADEMIA NAUK

Instytut Badań Systemowych

ul. Newelska 6

01-447 Warszawa

tel.: (+48) (22) 3810100

fax: (+48) (22) 3810105

Kierownik Zakładu zgłaszający pracę:
Prof. dr hab. inż. Olgierd Hryniewicz

Warszawa 2013

A. Optymalizacja przedziałowego współczynnika Kendalla

W tabelach A.1–A.6 przedstawiono szczegółowe wyniki porównania algorytmów optymalizacyjnych do wyznaczania przedziałowego współczynnika τ Kendalla opisanego w części 1.3.

TABELA A.1. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych silnymi, ujemnymi zależnościami opisanymi za pomocą kopuł

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
silna zależność ujemna, $\tau = -0.9$	normala	Heur.	**−0.92361**	−0.83361
		HeurDE	**−0.92361**	**−0.76242**
		DE	−0.88525	**−0.76323**
		MC	−0.89535	−0.82586
		BD	−0.86828	−0.8404
	Claytona	Heur.	**−0.90102**	−0.83765
		HeurDE	**−0.90102**	**−0.74101**
		DE	−0.86141	**−0.74182**
		MC	−0.87596	−0.8097
		BD	−0.85091	−0.82707
	Franka	Heur.	**−0.82581**	−0.71952
		HeurDE	**−0.82581**	**−0.64081**
		DE	−0.7802	**−0.64121**
		MC	−0.76727	−0.69576
		BD	−0.74788	−0.71717

TABELA A.2. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych umiarkowanymi, ujemnymi zależnościami opisanymi

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
umiarkowana zależność ujemna, $\tau = -0.5$	normala	Heur.	**-0.55027**	-0.45721
		HeurDE	**-0.55027**	**-0.38101**
		DE	-0.53414	**-0.38061**
		MC	-0.50343	-0.42586
		BD	-0.48444	-0.44566
	Claytona	Heur.	**-0.6015**	-0.49775
		HeurDE	**-0.6015**	**-0.41717**
		DE	-0.56101	**-0.41657**
		MC	-0.5398	-0.46788
		BD	-0.52364	-0.49172
	Franka	Heur.	**-0.6189**	-0.48721
		HeurDE	**-0.6189**	**-0.43071**
		DE	-0.57576	**-0.43131**
		MC	-0.55475	-0.4796
		BD	-0.5297	-0.49576

TABELA A.3. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych słabymi, ujemnymi zależnościami opisanymi

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
słaba zależność ujemna, $\tau = -0.1$	normala	Heur.	-0.21476	-0.11801
		HeurDE	**-0.24263**	**-0.085657**
		DE	**-0.24202**	**-0.085657**
		MC	-0.20283	-0.11677
		BD	-0.16889	-0.14263
	Claytona	Heur.	-0.1498	-0.098405
		HeurDE	**-0.18141**	**-0.032323**
		DE	**-0.18121**	**-0.032525**
		MC	-0.13939	-0.059798
		BD	-0.11838	-0.078384
	Franka	Heur.	-0.16042	-0.093186
		HeurDE	**-0.18586**	**-0.03596**
		DE	**-0.18465**	**-0.036162**
		MC	-0.1499	-0.070303
		BD	-0.12889	-0.091717
	FGM	Heur.	-0.16134	-0.093596
		HeurDE	**-0.18505**	**-0.04**
		DE	**-0.18505**	**-0.040404**
		MC	-0.14828	-0.070707
		BD	-0.12606	-0.094545

TABELA A.4. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych słabymi, dodatnimi zależnościami opisanymi

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
słaba zależność dodatnia, $\tau = 0.1$	normala	Heur.	0.01245	0.10309
		HeurDE	**-0.023434**	**0.12606**
		DE	**-0.022626**	**0.12646**
		MC	0.017778	0.093737
		BD	0.037172	0.068283
	Claytona	Heur.	-0.054528	0.021364
		HeurDE	**-0.091717**	**0.059394**
		DE	**-0.092525**	**0.058586**
		MC	-0.058182	0.019798
		BD	-0.028687	0.0052525
	Franka	Heur.	-0.032814	0.02566
		HeurDE	**-0.081212**	**0.067677**
		DE	**-0.081616**	**0.067475**
		MC	-0.050101	0.025859
		BD	-0.015758	0.014545
	Gumbela	Heur.	-0.039172	0.027296
		HeurDE	**-0.082626**	**0.067071**
		DE	**-0.082424**	**0.067475**
		MC	-0.054141	0.025859
		BD	-0.027071	0.0072727
	FGM	Heur.	-0.034865	0.045871
		HeurDE	**-0.081212**	**0.068081**
		DE	**-0.080404**	**0.067879**
		MC	-0.049697	0.029091
		BD	-0.018586	0.012929

TABELA A.5. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych umiarkowanymi, dodatnimi zależnościami opisanymi

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
umiarkowana zależność dodatnia, $\tau = 0.5$	normala	Heur.	0.50313	**0.60154**
		HeurDE	**0.43434**	**0.60154**
		DE	**0.43475**	0.57535
		MC	0.4796	0.55313
		BD	0.49778	0.53535
	Claytona	Heur.	0.47436	**0.57688**
		HeurDE	**0.39434**	**0.57688**
		DE	**0.39434**	0.54
		MC	0.43596	0.51475
		BD	0.45939	0.48727
	Franka	Heur.	0.43518	**0.55301**
		HeurDE	**0.35475**	**0.55301**
		DE	**0.35596**	0.5103
		MC	0.3996	0.48081
		BD	0.42586	0.45576
	Gumbela	Heur.	0.41601	**0.51987**
		HeurDE	**0.33293**	**0.51987**
		DE	**0.33232**	0.48909
		MC	0.38101	0.46182
		BD	0.41172	0.44121

TABELA A.6. Mediany z 7 niezależnych uruchomień metod optymalizacyjnych dla 50 zestawów danych przedziałowych powiązanych silnymi, dodatnimi zależnościami opisanymi

	Kopuła	Algorytm	Mediana τ_L	Mediana τ_U
silna zależność dodatnia, $\tau = 0.9$	normala	Heur.	0.83462	**0.91051**
		HeurDE	**0.75192**	**0.91051**
		DE	**0.75172**	0.88081
		MC	0.82263	0.89414
		BD	0.83879	0.86101
	Claytona	Heur.	0.81668	**0.9024**
		HeurDE	**0.73333**	**0.9024**
		DE	**0.73354**	0.86222
		MC	0.80525	0.8796
		BD	0.81899	0.84646
	Franka	Heur.	0.61985	**0.7651**
		HeurDE	**0.5802**	**0.7651**
		DE	**0.5798**	0.72081
		MC	0.63071	0.70343
		BD	0.65697	0.6796
	Gumbela	Heur.	0.81784	**0.90672**
		HeurDE	**0.72929**	**0.90672**
		DE	**0.73051**	0.86586
		MC	0.79434	0.87071
		BD	0.81818	0.84525

Bibliografia

[1] Arabas, J., Szczepankiewicz, A. i Wroniak, T. Experimental comparison of methods to handle boundary constraints in Differential Evolution. W *Parallel Problem Solving from Nature PPSN XI*, tom 6239 z serii *Lecture Notes in Computer Science*, 411–420. 2010.

[2] Bubley, R. i Dyer, M. Faster random generation of linear extensions. W *Proc. 9th Annu. ACM-SIAM Symp. on Discrete Algorithms*, 175–186. 1998.

[3] Denœux, T., Masson, M.-H. i Hébert, P. Nonparametric rank-based statistics and signifficance tests for fuzzy data. *Fuzzy Sets and Systems*, 153(1) 1–28, 2005.

[4] Genest, C. i Rivest, L.-P. Statistical inference procedures for bivariate Archimedean copulas. *Journal of the American Statistical Association*, 88(423) 1034–1043, 1993.

[5] Hébert, P.-A., Masson, M. i Denœux, T. Fuzzy rank correlation between fuzzy numbers. W *Proc. of IFSA World Congress*, 224–227. Istanbul, 2003.

[6] Hryniewicz, O. Goodman-Kruskal γ measure of dependence for fuzzy ordered categorical data. *Computational Statistics & Data Analysis*, 51(1) 323–334, 2006.

[7] Hryniewicz, O. Measures of association for fuzzy ordered categorical data. W Lopez-Diaz, M., Gil, M., Grzegorzewski, P., Hryniewicz, O. i Lawry, J., redaktorzy, *Soft Methodology and Random Information Systems*, 503–510. Springer Verlag, 2013.

[8] Hryniewicz, O. i Opara, K. Computation of the measures of dependence for imprecise data. W Atanassov, K., Baczynski, M., Drewniak, J., Kacprzyk, J., Krawczak, K., Szmidt, E., Wygralak, M. i Zadrozny, S., redaktorzy, *New Developments in Fuzzy Sets, Intuitionistic Fuzzy Sets, Generalized Nets and Related Topics Volume I: Foundations*, 99–112. SRI PAS, 2012.

[9] Hryniewicz, O. i Opara, K. Efficient calculation of kendall's τ for interval data. W Kruse, R., Berthold, M. R., Moewes, C., Gil, ., M, Grzegorzewski, P. i Hryniewicz, O., redaktorzy, *Synergies of Soft Computing and Statistics for Intelligent Data Analysis*, Advances in Intelligent Systems and Computing, 203–210. Springer, 2012.

[10] Hryniewicz, O. i Opara, K. On computational problems in the analysis of statistical dependence for imprecise data. Raport techniczny RB/13/2012, IBS PAN, 2012.

[11] Nelsen, R. *Introduction to Copulas*. Springer, 1999.

[12] Pratap, R. *Matlab 7 dla naukowców i inzynierów*. Mikom, Warszawa, 2007.