

Fazi adaptivni model za procenu izvodljivosti HPC arhitektura


Prezentacija dispozicije - FIU, Novo mesto, Slovenija

kandidat: Milovan Tomašević, Ph.D.

mentor: Prof. Dr. Ivan Luković

 → milovantomasevic.com

 → mt@milovantomasevic.com

 → 03.09.2019 u 10:38

Sadržaj

- Uvod
- NauTna zamisao istraživanja
- Predmet i problem istraživanja
- IstraživaTka pitanja
- Aktuelno stanje u oblasti
- Potrebe istraživanja
- IstraživaTke hipoteze
- Ciljevi istraživanja
- Metodologija istraživanja
- OTekivani rezultati i njihova primenljivost
- Predlog strukture rada
- Literatura

UVOD

Uvod

- Superra`unar predstavlja **računarsku arhitekturu velikog kapaciteta**, tj. visokih performansi, sposobnu da **obrađuje veliku količinu podataka u veoma kratkom vremenu**.
- Superra`unari se koriste za rešavanje najrazli`itijih problema koji uklju`uju i intenzivna izra`unavanja, kao npr.
 - u upravljanju zalihama,
 - u vojnim obaveštajnim službama,
 - u predviđanju klime i modeliranju zemljotresa,
 - u transportu, u proizvodnji,
 - u ljudskom zdravlju i bezbednosti,
 - tj. u prakti`no svakom podru`ju nauke ili poslovanja.

Naučná zamisao istraživanja

Ideja

- ImajuZi u vidu poveZane potrebe za izvođenje složenih analiza podataka u nauci i primenu HPC tehnologija u podršci takvih analiza, postoji objektivna potreba za **adekvatnim načinom vrednovanja i izborom odgovarajuće HPC arhitekture**, što predstavlja izazov za inženjersku zajednicu u oblasti računarstva i informatike.
- S a bi se odgovorilo tom izazovu, ova **disertacija ima za motiv proučavanje i analiziranje** različitih modela, metoda i alata za kvalitetnu procenu izbora HPC arhitekture u cilju pronalaženja novog metodološkog pristupa koji će obezbediti odgovarajuće vrednovanje, odlučivanje i primenu HPC u različitim okruženjima.
- Ideja ovog istraživanja je da omogućimo upotrebu **sistema za podršku odlučivanju** koji će biti od koristi menadžerima u organizacijama koji odlučuju o **nabavci i uvođenju HPC arhitektura**. Predloženo rešenje biće izloženo kao javno, pa kao takvo, može koristiti i široj zajednici koja ima isti problem odlučivanja.

PREDMET I PROBLEM ISTRAŽIVANJA

Predmet istraživanja

- Superračunarski sistemi troše značajnu količinu energije, što dovodi do visokih operativnih troškova, smanjenja pouzdanosti i rasipanja prirodnih resursa.
- Ova činjenica jasno ukazuje na osetljivost procesa odlučivanja o izboru i primeni jedne takve arhitekture.
- Iz tog razloga proizilazi da **predmet ove doktorske disertacije** predstavlja istraživanje modela, metoda i alata za kvalitetnu procenu izbora HPC arhitekture, na osnovu identifikovanih grupa parametara i kriterijuma koje treba uzeti u obzir.

Problem istraživanja

- Pri proceni HPC arhitektura neophodno je analizirati probleme koji postavljaju razli`ite i raznorodne zahteve, `esto sa razli`itim relativnim zna`ajem, razli`ito osetljive na promene ulaznih i izlaznih veli`ina.
- Zbog toga takvo odlu`ivanje zahteva primenu metoda višekriterijumskog odlu`ivanja.
- Veći broj razli`itih i raznorodnih kriterijuma pruža sveobuhvatniju i objektivniju sliku u skladu sa zahtevima koje nosilac odlu`ivanja postavlja.
- Kriterijumi se mogu pojavljivati u razli`itim jedinicama, `esto sa razli`itim relativnim zna`ajem i razli`itim zahtevima za maksimizacijom ili minimizacijom.

Problem istraživanja

- Složenost navedenog problema odlučivanja, kao i pojava rizika koji imaju izuzetno jak uticaj na donošenje odluke, izlažu donosioce odluka i organizacije mogućim neželjenim ishodima, nameću potrebu za odgovarajućom podrškom koja bi minimizirala negativne uticaje pri donošenju odluke, odnosno maksimizirala uspešnost odlučivanja pri proceni jedne HPC arhitekture.
- Saglasno tome, **problem** složenosti odlučivanja u izboru odgovarajuće HPC arhitekture u cilju postizanja željenog ishoda je **problem** koji predložena doktorska disertacija treba da razmatra.
- U ovom radu, biće predložen novi, tzv. **Fazi adaptivni model za procenu izvodljivosti HPC arhitekture**, eng. ***The Fuzzy Adaptive Model for Feasibility Assessment of High Performance Computing Architectures***, ili skraćeno FAM4FAHPCA.

ISTRAŽIVAČKA PITANJA

Istraživačka pitanja

1. Koji su sve parametri, njihove moguće vrednosti i značajnost, a koji mogu da utiču na **isplativost investicije uspostave i razvoja** jedne HPC arhitekture?
2. Na koji način **obezbediti saglasnost** između postavljenih kompanijskih **ciljeva**, merenih identifikatora i izbora željene **arhitekture**?
3. Koji su modeli i metode neophodni u cilju **merenja i ocenjivanja** parametara koji utiču na proces odlučivanja o izboru HPC arhitekture?

AKTUELNO STANJE U OBLASTI

Analiza

- Logical scoring of preferences (LS)
- Six-Step Service Improvement method used Logical scoring of preferences (SSSI)
- Fuzzy Aggregation Method for Quality Service/software (FAM4QS)
- Electre I, II, III, IV
- PROMETHEE I, PROMETHEE II, PROMETHEE III, PROMETHEE IV, PROMETHEE V, PROMETHEE VI, Fuzzy PROMETHEE
- AHP
- Goal Programming
- Surrogate Worth Trade-off metoda – SWT
- STEP Method – STEM
- SEquential Multi- Objective Problem Solving – SEMOPS
- Sequential Information Generator for Multi-Objective Problems – SIGMOP
- Goal Programming STEM – GPSTEM
- ...

POTREBE ISTRAŽIVANJA

Potrebe

- **Pogrešne odluke su skupe**, a za skupe sisteme i najmanja greška može imati veliki uticaj na dalji razvoj, na buduće odluke, a pre svega na očekivani rezultat.
- Zato je neophodno da se **minimizuju greške** pri odlukama što je više moguće.
- Iz te motivacije dolazi i potreba za razvojem modela **FAM4FAHPCA**, sa ciljem dostizanja što višeg nivoa adaptivnosti, fleksibilnosti i integrisanosti.
- Takođe, **potreba za istraživanjima i unapređenjem** ovakvih modela, metoda, sistema, procedura koje utiču na donošenje odluka, proizilazi iz trenutnog stanja sa kojim su kompanije suočene, kako bi nastavile sa tendencijom rasta korisnika kojima je potrebna IT usluga.

ISTRAŽIVAČKE HIPOTEZE

Istraživačke hipoteze

- U odnosu na motive ovog istraživanja postavljene su sledeće hipoteze:
 - **H1:** Moguće je **napraviti FAM4FAHPCA model** koji će rezultat podržati odlučivanje pri odabiru HPC arhitekture.
 - **H2:** Moguće je **napraviti metodu** kojom se definišu mogući pristupi i načini realizacije aktivnosti prikupljanja podataka, analiza podataka i vrednovanja odluka od strane eksperata.
 - **H3:** Moguće je **napraviti aplikativno rešenje** na osnovu FAM4FAHPCA modela koje omogućava efikasnije i sigurnije rešenje, koje će minimizirati rizik nepravilnih odluka i greški u procesu odlučivanja.
 - **H4:** **Povećanjem baze znanja** sa podacima o aktuelnim HPC arhitekturama, **povećava se i preciznost** FAM4FAHPCA modela.
 - **H4.1:** FAM4FAHPCA model će dati **preciznije rezultate** kod korisnika koji u svojim organizacijama već poseduju HPC.
 - **H4.2:** Organizacije koje **nemaju** formalizovan način izbora arhitekture, imaju **manju uspešnost** usvajanja u odnosu na organizacije koje imaju u određenoj meri formalizovan navedeni postupak.

CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Ciljevi

- FAM4FAHPCA model, koji bi proizašao iz ovog istraživanja, uz datu specifikaciju, podložen je promenama i nadogradnji, što znači da će se vremenom poboljšavati i usavršavati u cilju **povećanja preciznosti predloženih odluka, boljem odgovoru na nove potrebe i povećanju agilnosti u odlučivanju.**
- Naučni cilj istraživanja je **proširenje saznanja** o mogućnostima povećanja adaptibilnosti i fleksibilnosti modela procene HPC arhitektura koje doprinose ostvarenju postavljenih ciljeva.
- Poslovni cilj istraživanja je **obezbeđivanje naučnih saznanja** na osnovu kojih se može povećati fleksibilnost i adaptibilnost sistema za procenu HPC arhitektura, čime bi se omogućilo poslovnim sistemima da kontinuirano prate, mere i upravljaju poslovnim procesima, i tako ostvaruju što bolje poslovne rezultate.
- Osnovni cilj istraživanja jeste **ostvarivanje FAM4FAHPCA modela** i svih kriterijuma koji utiču na njegov rezultat, a zatim i izvođenje zaključaka na koji način ti faktori utiču na konačan rezultat modela tj izveštaj na osnovu koga bi se donosila odluka pri odabiru HPC arhitektura.
- Prvi pratilac cilja predstavlja **ostvarenje autentičnog integrisanog, fleksibilnog i adaptivnog modela** koji bi odgovorio na što veći broj korisničkih zahteva pri odluci za HPC arhitekturu kao i da bude precizniji u što većoj meri.
- ...

METODOLOGIJA ISTRAŽIVANJA

Metod

- s a bi ideja istraživanja bila uspešno realizovana, a postavljene hipoteze bile potvrđene ili opovrgnute, postupak metodologije istraživanja Ze se izvršiti po klju`nim fazama.
 - **U prvoj fazi** biZe izvršen detaljan **teorijski pregled** na poljima teorija i sistema odlu`ivanja kao i HPC, odnosno HPCA.
 - Ishod prve faze bi bio uvid u postojeZim teorijama, metodama, modelima, pristupima, konceptima i alatima iz nadevenih oblasti kao i na`ini upotrebe svakog predloženog rešenja.
 - Ste`ena iskustva i informacije biZe od krucijalne važnosti u razvoju FAM4FAHPCA modela.
 - **Druga faza** biZe posveZena **razvoju** FAM4FAHPCA modela. U tom cilju, biZe obavljeno prikupljanje podataka primenom tehnika anketa, upitnika i intervjuja.
 - s obijeni podaci Ze biti osnova za definisanje i projektovanje FAM4FAHPCA modela.
 - **U trećoj fazi** biZe sprovedeno **ocenjivanje** FAM4FAHPCA modela, odnosno njegovih rezultata.
 - Nakon završenog ocenjivanja rezultati Ze biti analizirani.
- Analiza dobijenih rezultata treba da ukaže na **dalja poboljšanja** sistema, odnosno da se kroz nekoliko **iteracija** ponavljanja prve ili druge faze dode do **željenog cilja** FAM4FAHPCA modela.
- Tako da se na osnovu prihvatljivih **rezultata** FAM4FAHPCA modela mogu postaviti **terijske osnove i specifikacije** za dalja poboljšanja.

OČEKIVANI REZULTATI I NJHOVA PRIMENLJIVOST

Rezultati

- Rezultati dobijeni istraživanjem u radu treba da **pomognu u odlučivanju** pri odabiru HPC arhitektura.
- Šire, mogu biti od koristi i **svima** drugima koji nameravaju da se bave različitim metodama i modelima za podršku odlučivanju na različitim nivoima upravljanja.
- Istraživanje naročito treba da bude korisno svima koji se bave **HPC sistemima**: istraživačima, ekspertima, naučnim organizacijama i drugima, koji bi učestvovali pružanjem potrebnih znanja i iskustava i u ovom istraživanju.
- Rezultati ovog istraživanja treba da omoguće i **metodološki pristup** koji bi bio osnova za **konsultantski rad** u procesu odlučivanja u oblasti implementacije HPCA.

Doprinos

- s oprinos disertacije bi se ogledao u nekoliko ključnih rezultata:
 - kreirani **model** za donošenje odluka pri odabiru HPCA primenom relevantnih kriterijumima i definisanog sistema njihovog ocenjivanja;
 - pregled **pristupa** metodologiji za procenu HPCA;
 - sveobuhvatni **pregled i sistematizacija** kriterijuma za donošenje odluka;
 - definisan **skup kriterijuma** za donošenje odluka i kreirano **aplikativno rešenje** za ocenjivanje na osnovu ulaznih parametara od strane izvršioca modela.

Naučna i društvena opravdanost istraživanja

- Naučna opravdanost istraživanja se ogleda u **unapređenju razvoja modela FAM4FAHPCA** sa mogućnostima povećanja **adaptivnosti i fleksibilnosti**.
- Opisom predloženog modela obogaćuje se saznajni fond nauke.
- Društvena opravdanost istraživanja proizilazi iz **naučnog saznanja** o FAM4FAHPCA za donošenje odluka pri odabiru HPCA, koji omogućava adaptivnost i fleksibilnost, i mogućnosti **primene dobijenih rezultata u praksi**.

PREDLOG STRUKTURE RADA

Sadržaj

- SPISAK SÍKA
- SPISAK s IzAGRAMA
- SPISAK TABE´A
- SPISAK s OKUMENATA
- PROGRAMSKI KOS
- **1.UVOD**
 - 1.1 Predmet i problem istraživanja
 - 1.2 Istraživa`ka pitanja
 - 1.3 Aktuelno stanje u oblasti
 - 1.4 Potrebe istraživanja
 - 1.5 Polazišta i hipoteze istraživanja
 - 1.6 Ciljevi istraživanja
 - 1.7 Metodologija istraživanja
 - 1.8 O`ekivani rezultati i njihova primenljivost
 - 1.8.1 Nau`na i društvena opravdanost istraživanja
 - 1.9 Kratak pregled rada
- **2.ODLUČIVANJE I VIŠEKRITERIJUMSKA OPTIMIZACIJA**
 - 2.1 Osnovni pojmovi o odlu`ivanju
 - 2.2. s efinicije odlu`ivanja
 - 2.3. Problemi u odlu`ivanju
- **2.**
 - 2.4 Proces odlu`ivanja
 - 2.5 Pojam optimizacije
 - 2.6 s efinicije odlu`ivanja
 - 2.7 Problemi u odlu`ivanju
 - 2.8 Osnove višekriterijumske optimizacije
 - 2.9 s efinisanje težinskih koeficijenata za kriterijume
 - 2.10 Faze razvoja odlu`ivanja i višekriterijumske optimizacije
- **3.METODE ZA VIŠEKRITERIJUMSKU OPTIMIZACIJU**
 - 3.1 Metode za određivanje neinferiornih rešenja
 - 3.1.1 Metode težinskih koeficijenata
 - 3.2 Metode sa unapred izraženom preferencijom
 - 3.2.1 Metoda Electre
 - 3.2.2 Metoda PROMETHEE
 - 3.3 Interaktivne metode
 - 3.3.1 Metoda STEM
 - 3.3.2 Metoda SEMOPS
 - 3.4 Stohasti`ke metode
 - 3.4.1 Metoda PROTRAs E

Sadržaj

- **4.SUPERRAČUNARI I ARHITEKTURE SUPERRAČUNARA**
 - 4.1 definicije superračunara
 - 4.2 Ciljevi superračunara
 - 4.3 Problemi koji se rešavaju superračunarom
 - 4.4 Upravljanje superračunarima
 - 4.5 Evolucija superračunara
 - 4.6 Uslovi za upravljanje superračunarima
 - 4.7 Koncepti superračunara
 - 4.8 Faze razvoja superračunara
 - 4.8.1 Tipični profili arhitektura superračunara
- **5.FAZI ADAPTIVNI MODEL ZA PROCENU IZVODLJIVOSTI HPC ARHITEKTURA**
 - 5.1 Metodološki pristup izgradnji modela
 - 5.1.1 Slučajevi korišćenja FAM4FAHPCA
 - 5.1.2 s dijagrami aktivnosti FAM4FAHPCA
 - 5.2 Prilagodavanje modela korisniku
 - 5.3 Implementacija
 - 5.4 Ocenjivanje HPCA
- **6.VERIFIKACIJA MODELA**
 - 6.1 Metodološki pristup verifikaciji modela
 - 6.2 Prilagodavanje modela korisniku
 - 6.3 definisanje, praćenje i kontrola procesa
 - 6.4 Implementacija
 - 6.5 Ocenjivanje HPCA
- **7.REZULTATI ISTRAŽIVANJA**
 - 7.2 Fazi adaptivni model
 - 7.3 Primena modela i verifikacija hipoteza
- **8.ZAKLJUČAK**
- **9.LITERATURA**
- **10.PRILOZI**
- **BIOGRAFIJA**

LITERATURA

Literatura

1. Abu S. Masud and C. ´. Hwang, Interactive Sequential Goal Programming, The Journal of the Operational Research Society, Vol. 32, No. 5 (May, 1981), pp. 391-400
2. Alexander Supalov, Andrey Semin, Christopher s ahnken, Optimizing HPC Applications with Intel Cluster Tools, 2014
3. Andrea s e Mauro, Marco Greco, Michele Grimaldi, Georgios Giannakopoulos, s ami- anos P Sakas, and s aphne Kyriaki-Manessi. What is big data? A consensual definition and a review of key research topics. In AIP conference proceedings, volume 1644, pages 97–104. AIP, 2015.
4. Benayoun, R., de Montgolfier, z, Tergny, z et al., ´linear programming with multiple objective functions: Step method (stem), Mathematical Programming (1971 1: 366. <https://doi.org/10.1007/s F01584098>
5. Brian s r. Tuomanen, Hands-On GPU Programming with Python and CUs A, 2018
6. Brans, zP., Mareschal, B., PROMETHEE: A new family of outranking methods in multicriteria analysis, Operational Research 84, 1984
7. Brans, zP., Vincke, Ph., Marechal, B., How to select and how to rank projects: The PROMETHEE method; European Journal of Operational Research, 24, 228- 238, 1986.
8. Chao Wang, High Performance Computing for Big s ata: Methodologies and Applications, 2017
9. Charnes A., Cooper WW., Ferguson R., Optimal estimation of executive compensation by linear programming, Management Science, 1, 138-151, 1955
10. Charnes A., Cooper WW., Management models and industrial applications of linear programming, Wiley, New York, 1961
11. Christoph Niethammer, Michael M. Resch, Wolfgang E. Nagel, Holger Brunst, Hartmut Mix, Tools for High Performance Computing 2017, Proceedings of the 11th International Workshop on Parallel Tools for High Performance Computing, s resden, Germany, September 2017
12. Cyrille Rossant, ´earning IPython for Interactive Computing and s ata Visualization, 2013
13. s uane Storti, Mete Yurtoglu, CUs A for Engineers: An Introduction to High-Performance Parallel Computing, 2015

Literatura

1. s ujmoviZ xozo, Soft Computing Evaluation Logic - The SP s ecision Method and Its Applications, 2018
2. s ujmoviZ xozo and H. Nagashima, SP method and its use for evaluation of zava ls Es, International xournal of Approximate Reasoning 41(1), 2006
3. Feroz Zahid, Network Optimization for High Performance Cloud Computing, s octoral s ertation, Faculty of Mathematics and Natural Sciences at the University of Oslo, August, 2017
4. Frank Nielsen, Introduction to HPC with MPI for s ata Science, 2016
5. Geoffrey Fox, xudy Qiu, Shantenu zha, Saliya Ekanayake, and Supun Kamburuga- muve. Big data, simulations and hpc convergence. In Workshop on Big s ata Bench- marks, pages 3–17. Springer, 2015.
6. Gerald W. Evans, An Overview of Techniques for Solving Multiobjective Mathematical Programs, Management Science, Vol. 30, No. 11, A Special Issue on Multiple Criteria (Nov., 1984), pp. 1268-1282
7. Haimes Y.Y., Hall W.A., Freedom H.T., Multi-Objective in Water Resources Systems: The Surrogate Worth Trade – Off Method, Elsevier Scientific Publishing Company ,Amsterdam, 1975
8. High Performance Computing, 8th CCF Conference, HPC 2012 Zhangjiajie, China, October 2012
9. Hsinchun Chen, Roger Chiang, and Veda Storey. Business Intelligence and Analytics: From Big s ata to Big Impact. MIS Quarterly, 36(4), 2012.
10. Inês s utra, Rui Camacho, xorge Barbosa, Osni Marques, High Performance Computing for Computational Science – VECPAR 2016, 12th International Conference Porto, Portugal, xune 28–30, 2016
11. International Technical Support Organization, Linux HPC Cluster Installation, 2001
12. xack R Collins, Robert M Stephens, Bert Gold, Bill ´ong, Michael s ean, and Stan- ley K Burt. An exhaustive s NA micro-satellite map of the human genome using high performance computing. Genomics, 82(1):10–19, 2003.
13. xão Manuel Paiva Cardoso, xosé Gabriel de Figueiredo Coutinho, Pedro C. s iniz, Embedded Computing for High Performance: Efficient Mapping of Computations Using Customization, Code Transformations and Compilation, 2017

Literatura

1. Z Michalakes, Z Sudhija, S Gill, T Henderson, Z Klemp, W Skamarock, and W Wang. The weather research and forecast model: software architecture and performance. In Proceedings of the Eleventh ECMWF Workshop on the Use of High Performance Computing in Meteorology, pages 156–168. World Scientific: Singapore, 2005.
2. Joanna Kołodziej, Florin Pop, Ciprian Sobre, Modeling and Simulation in HPC and Cloud Systems, 2018
3. Julian M. Kunkel, Rio Yokota Michela Taufer, John Shalf, High Performance Computing, ISC High Performance 2017 International Workshops, Frankfurt, Germany, June 18–22, 2017
4. Kevin R. Wadleigh, Isom C. Crawford, Software Optimization for High-Performance Computing, 2000
5. KY Sanbonmatsu and C-S Tung. High performance computing in biology: multimillion atom simulations of nanoscale systems. *Journal of structural biology*, 157(3):470–480, 2007.
6. Le Yu, Yefeng Zheng, Gustavo Carneiro, Yin Yang, Deep Learning and Convolutional Neural Networks for Medical Image Computing Precision Medicine, High Performance and Large-Scale Datasets 2017
7. Markovič, V., Maksimovič, R., A Contribution to Continual Software Service Improvement Based On The Six-step Service Improvement Method, *International Journal of Software Engineering and Knowledge Engineering*, Vol. 22, No. 4, 1-21, doi: 10.1142/S0218194012005883, 2012
8. M. A. H. Dempster, Juho Kanninen, John Keane, Erik Vynckier, High-Performance Computing in Finance Problems, Methods, and Solutions, 2018
9. Marilyn Wolf, High-Performance Embedded Computing, Applications in Cyber-Physical Systems and Mobile Computing, Georgia Institute of Technology SECONs Session, 2014
10. Markus Götz, Scalable Data Analysis in High Performance Computing, doctoral dissertation, Faculty of Industrial Engineering, Mechanical Engineering and Computer Science, Reykjavík, December 2017
11. Masaaki Geshi, The Art of High Performance Computing for Computational Science, Vol. 1, Techniques of Speedup and Parallelization for General Purposes, 2019
12. Michael A Rappa. The utility business model and the future of computing services. *IBM Systems Journal*, 43(1):32, 2004.

Literatura

1. Min Chen, Shiwen Mao, and Yunhao ŕiu. Big s ata: A Survey. Mobile Networks and Applications, 19(2):171–209, 2014.
2. Paweł Czarnul, Parallel Programming for Modern High Performance Computing Systems, 2018
3. Rio Yokota , Michèle Weiland ōhn Shalf, Sadaf Alam, High Performance Computing, ISC High Performance 2018 International Workshops Frankfurt/Main, Germany, ſune 28, 2018
4. Ritu Arora, Conquering big data with high performance computing, 2016.
5. Rui Sarmento, Vera Costa, Comparative Approaches to Using R and Python for Statistical s ata Analysis, A volume in the Advances in Systems Analysis, Software Engineering, and High Performance Computing, 2017
6. Saaty, T. ŕ.,Analytic hierarchy process, McGraw-Hill, New York, 1980
7. Salvatore Greco, Matthias Ehrgott, ōs  Rui Figueira, Multiple Criteria s ecision Analysis, State of the Art Surveys, Second Edition, International Series in Operations Research & Management Science Volume 233,   Springer Science+Business Media New York 2016
8. Shimizu K., Kawabe H., Aiyoshi E., A Theory for Interactive P-reference Optimization and its Algorithm-Generalized SWT method, The Transactions of the Institute of Electronics and Communication Engineering of ſapan , Vol. 1-A,No.11,PP.1075-1082, 1978
9. Stephen ſarvis, Steven Wright, Simon Hammond, High Performance Computing Systems, Performance Modeling, Benchmarking, and Simulation, 8th International Workshop, PMBS 2017 ſ enver, CO, USA, November 13, 2017
10. Sunita Chandrasekaran, Guido ſuckeland, Accelerator Programming Using s irectives 4th International Workshop, WACCPs 2017, Held in Conjunction with the International Conference for High Performance Computing, Networking, Storage and Analysis, SC 2017 ſ enver, CO, USA, November 13, 2017
11. Taufer Michela, Bernd Mohr, ſulian M. Kunkel, High Performance Computing, ISC High Performance 2016 International Workshops, Frankfurt, Germany, ſune 19–23, 2016
12. Tom   Kozubek, Martin Cerm  k, Petr Tich  , Radim Blaheta, ſakub ŕ    ek, s alibor ŕuk   , ſ   ſ    , High Performance Computing in Science and Engineering, Third International Conference, HPCSE 2017 Karolinka, Czech Republic, May 22–25, 2017

Literatura

1. TOMA.ŹVIY M., Nebojša RA.ŹVIY, Źeljko STEVIY, Vidan MARKOVIY, Zdravko TE.ŹIY Adaptive Fuzzy Model for determining Quality Assessment Services in the Supply Chain, Tehnički vjesnik, Vol. 25 No. 6, 2018
2. Thomas Sterling, Matthew Anderson, Maciej Brodowicz, High Performance Computing Modern Systems and Practices, School of Informatics, Computing, and Engineering Indiana University, Bloomington Foreword by C. Gordon Bell, 2018
3. Usama Fayyad, Gregory Piatetsky-Shapiro, and Padhraic Smyth. The Ks s Process for Extracting Useful Knowledge from Volumes of s ata. Communi- cations of the ACM, 39(11):27–34, 1996.
4. Vernon Turner, øhn F Gantz, s avid Reinsel, and Stephen Minton. The digital uni- verse of opportunities: Rich data and the increasing value of the internet of things. Is C Analyze the Future, 2014.
5. Vinai K. Singh s avid Gao AndreasFischer, Advances in Mathematical Methods and High Performance Computing, 2019
6. Wolfgang GENTZSCH and Hermann ´Es ERER, s EISA Mini-Symposium on Extreme Computing in an Advanced Supercomputing Environment, Parallel Computing: From Multicores and GPU's to Petascale 477 B. Chapman et al. (Eds.) IOS Press, 2010
7. Xindong Wu, Xingquan Zhu, Gong-Qing Wu, and Wei s ing. s ata Mining with Big s ata. IEEE Transactions on Knowledge and s ata Engineering, 26 (1):97–107, 2014.
8. Xiuwen Zheng, s avid ´evine, æss Shen, Stephanie M Gogarten, Cathy ´aurie, and Bruce S Weir. A high-performance computing toolset for relatedness and principal component analysis of SNP data. Bioinformatics, 28(24):3326–3328, 2012.

- Internet izvori:

1. High-Performance Computing and EuroHPC initiative, http://europa.eu/rapid/press-release_MzMO-18-5901_en.htm pristupljeno 27.06.2019.
2. HPC wire - Since 1987 - Covering the Fastest Computers in the World and the People Who Run Them <https://www.hpcwire.com/> pristupljeno 23.07.2019.
3. Top 500 Super Computer Sites. <http://www.top500.org/> pristupljeno 23.07.2019.

HVALA NA PAŽNJI

PITANJA ?

