

Студијски програм: МАС ИТ
Назив предмета: DATAFLOW РАЧУНАРИ И ЊИХОВА ПРИМЕНА
Наставник/наставници: Филиповић Д. Ненад
Предавач из привреде: Милутиновић М. Вељко
Статус предмета: Изборни
Број ЕСПБ: 6
Услов: Уписан одговарајући семестар
<p>Циљ предмета</p> <p>Циљ предмета је да се студенти упознају са савременим архитектурама DataFlow рачунара и стекну неопходна знања о DataFlow рачунарима потребна за самостална истраживања, моделовање решења и примену ових рачунара. DataFlow рачунари могу да постигну убрзања од 10 до 100 пута у односу на ControlFlow рачунаре, а под одређеним околностима и много већа убрзања, а да притом потроше 10 пута мање електричне енергије, да имају физичку запремину око 10 пута мању, као и да омогућавају много већу флексибилност у прецизности третирања релевантних проблема. Такође, циљ овог предмета је и да студенти овладају креативним техникама у овом домену као и техникама од интереса за управљање комплексним пројектима из домена који покрива овај предмет.</p>
<p>Исход предмета</p> <p>Очекује се да ће студенти развити способност да разумеју и самостално дизајнирају савремене системе засноване на DataFlow рачунарима, користећи програмски модел који је Intel најавио за свој процесор на чипу који ће изаћи на тржиште до краја 2020. године. Такође, очекује се да ће студенти развити способност да програмирају DataFlow рачунаре на вишим нивоима апстракције, као и да пореде различите парадигме по параметрима као што су брзина, потрошња електричне енергије, број транзистора на чипу и флексибилност третирања алгоритама.</p>
<p>Садржај предмета</p> <p><i>Теоријска настава</i></p> <p>Предмет анализира развој супер рачунара (Feynman-ова и Neumann-ова парадигма), дефинише DataFlow SuperComputing парадигму, представља њене предности и упознаје студенте са новим DataFlow програмским моделом на примеру Maxeler рачунара. Предмет покрива све фазе развоја система на бази DataFlow парадигме: компилација програма, оперативни систем, методе за убрзавање алгоритама, методе за смањење потрошње, синергију са IoT и WSN, односно са систоличким пољима и ASIC компонентама. DataFlow рачунари ће бити представљени компаративно у односу на ControlFlow рачунаре. Посебна пажња је посвећена контрибуцијама 4 нобеловца (Feynman, Prigogine, Kahneman, Hunt), које процес компилације могу учинити, у адекватним условима, неупоредиво ефективнијим. Посебна пажња посвећена је проблемима ефикасности и ефективности у домену истраживања и развоја.</p> <p><i>Практична настава</i></p> <p>Практична настава укључује анализу алата за развој програма на DataFlow рачунарима, а пре свега упознавање са MaxIDE програмским окружењем. На практичним вежбама студенти се упознају са низом примера примене DataFlow рачунара у следећим областима: математичка алгоритмика, обрада слике, машинско учење, тензорски рачун (који се може применити у геномици, финансиским анализама, симулацијама у природним наукама, сигурности и другде). Предмет укључује четири домаћа задатка (математичка алгоритмика, обрада слике, машинско учење и тензорски рачун). Студијска истраживања укључују могућност сарадње на DataFlow серијама књига издавача Springer и Elsevier (које се налазе на SCI листи), као и могућност укључења у креативне научно истраживачке пројекте.</p>
<p>Литература</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. ELSEVIER: Stojanovic, S., Bojic, D., Bojovic, M., Valero, M., Milutinovic, V., "An overview of selected hybrid and reconfigurable architectures," Elsevier 2. ELSEVIER: Korolija, N., Popovic, J., Cvetanovic, M., and Bojovic, M., "Dataflow-Based Parallelization of Control-Flow Algorithms," Advances in Computers 3. ACM: Trobec, R. Vasiljevic, R., Tomasevic, M., Milutinovic, V., et al, "Interconnection Networks for PetaComputing," ACM Computing Surveys, November 2016. 4. ACM: Flynn, M., Mencer, O., Milutinovic, V., et al, "Moving from PetaFlops to PetaData," Communications of the ACM, May 2013. 5. IEEE: Milutinovic, V., "The HoneyComb Architecture," Proceedings of the IEEE, 1989.

6. IEEE: Milutinovic, V. et al, "Splitting Spatial and Temporal Localities for Entropy Minimization" Tutorial of the IEEE ISCA, 1995.
7. SPRINGER: Kotlar, M., Milutinovic, V., "The Tensor Calculus Operations for the Data Flow Paradigm," Springer, 2019
8. SPRINGER: Milutinovic, V., and Kotlar, M., editors, "Exploring DataFlow Paradigm," Springer 2019
9. SPRINGER: Milutinovic, V., Kotlar, M., et al, "DataFlow SuperComputing Essentials," Springer, 2017
10. SPRINGER: Milutinovic, V., et al, "Guide to DataFlow SuperComputing," Springer, 2015, 2016, 2017, 2018 (textbooks)
11. IET: Jovanovic, Z. and Milutinovic, V., "FPGA accelerator for floating-point matrix multiplication," IET Computers & Digital Techniques, Vol. 6, 2012 pp. 249-256.
12. ELSEVIER: Milutinovic, V., editor, Advances in Computers: "DataFlow," Elsevier, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020 (SCI Book).

Број часова активне наставе	Теоријска настава: 30	Практична настава: 30
------------------------------------	------------------------------	------------------------------

Методе извођења наставе

Предавања, аудиторне вежбе, пројекати, демонстрације.

Оцена знања (максимални број поена 100)

Предиспитне обавезе	поена	Завршни испит	поена
активност у току предавања		писмени испит	20
практична настава		усмени испит	20
семинар(и)	60		