

Тема: Обучавање модела машинског учења на FPGA хардверу

Наставник: **Бранко Арсић**

Вештачка интелигенција је постала део нашег свакодневног живота. Њена примена је присутна у свим сферама, од једноставне претраге на вебу, детектовање објеката на сликама, па све до апликација које могу да детектују дефекте на медицинским сликама. Алгоритмима машинског учења, као делу вештачке интелигенције, су потребни подаци из којих ће да науче шаблоне који се појављују, а затим ће ти шаблони бити искоришћени за доношење закључака и одлука. Моделе је некада лако и брзо обучити да је чак довољан и персонални рачунар са просечним карактеристикама. Међутим, постоје и модели за чије обучавање су потребни хардверски ресурси високих перформанси који нису доступни просечном кориснику. Такви модели се углавном везују за проблеме рачунарског вида (Computer vision) и обраде природних језика (Natural Language Processing). За обучавање таквих модела потребне су графичке картице (GPU) или кластери графичких картица, при чему је, чак и том случају, некада потребно одвојити више дана за њихово обучавање да би модели били ваљани.

Вештачка интелигенција и машинско учење се сада развијају брже него што то могу да прате фиксне архитектуре као што су GPU и CPU. Међутим, постоје процесорске технологије и парадигме које пружају флексибилне архитектуре које се могу прилагодити специфичним проблемима или алгоритмима. *Field-Programmable Gate Arrays* (FPGAs) представљају један такав приступ. FPGA представља интегрисано коло пројектовано тако да се његова унутрашња структура може конфигурисати од стране крајњег корисника. Дефинисање унутрашње структуре FPGA компоненте се врши уз помоћ HDL (engl. *Hardware Description Language*) језика или шематских дијаграма.

Циљ овог мастер рада је тестирање перформанси постојећих алгоритама машинског учења када се модели обучавају на графичким картицама и FPGA хардверу. Студент би требало да овлада неким алгоритмима машинског учења и да их припреми за обучавање на FPGA хардверу, било на локалном или окружењу у облаку. Резултат овог рада треба да буду модели обучени на FPGA, спремни за примену, као и анализа и поређење перформанси ових модела на FPGA и GPU. FPGA хардвер треба да покаже да ли је и колико овакав начин коришћења хардвера користан, како за тестирање и развој модела, тако и за апликације у продукцији.

Литература

1. Goodfellow, I.; Bengio, Y.; Courville, A. Machine learning basics. In Deep Learning; MIT Press: Cambridge, UK, 2016; Volume 1
2. Trimberger, S.M.S. Three Ages of FPGAs: A Retrospective on the First Thirty Years of FPGA Technology. IEEE Solid State Circuits Mag. 2018
3. Piotr Antonik, Application of FPGA to Real-Time Machine Learning (Springer Theses)
4. Steve Kilts ,Advanced FPGA Design: Architecture, Implementation, and Optimization 1st Edition
5. Sebastian Raschka , Vahid Mirjalili, Python Machine Learning - Third Edition