

NASTAVNO-NAUČNOM VEĆU

Komisija za studije II stepena, Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu, na svojoj sednici održanoj 15.09.2015. godine imenovalo nas je u Komisiju za pregled i ocenu master rada dipl. inž. Filip Dražića pod naslovom „Upravljanje potrošnjom energije uređaja na Linux operativnom sistemu na heterogenim multiprocesorskim platformama“. Nakon pregleda materijala Komisija podnosi sledeći

IZVEŠTAJ

1. Biografski podaci kandidata

Filip M. Dražić je rođen 26. juna 1990. godine, u Prijedoru, Bosna i Hercegovina. Osnovnu i srednju školu završio u rodnom gradu kao učenik generacije. Elektrotehnički fakultet u Beogradu upisao je 2009. godine. Diplomirao je u oktobru 2013. godine, na odseku za elektroniku, sa prosečnom ocenom 9,59. Master studije na Elektrotehničkom fakultetu u Beogradu upisao je u oktobru 2013. godine. Prosečna ocena na master studijama sa svim položenim ispitima je 9,00.

Počev od februara 2014. godine je zaposlen u kompaniji Aggios Europe.

2. Opis master rada

Master rad kandidata sadrži 59 strana teksta zajedno sa prikazanim slikama i tabelama. Rad sadrži 8 poglavlja i spisak literature. Spisak literature sadrži 14 referenci.

U uvodu je ukratko opisan trend razvoja novih sistema koji zahtevaju izvršavanje različitih zadataka, visoke performanse sa istovremeno veoma malom potrošnjom. Definisan je predmet rada i metodologija koja je primenjena. Takođe je prikazan kratak sadržaj svakog poglavlja rada.

U drugom poglavlju opisani su heterogeni multiprocesorski sistemi na čipu. Objašnjeni su faktori koji su doprineli njihovom razvoju i opšta arhitektura heterogenog sistema. Prikazani su osnovni faktori koji utiču na potrošnju energije sistema na čipu i najznačajnije tehnike njenog smanjenja. Prikazani su neki od najsavremenijih predstavnika ovih sistema u namenskim računarskim sistemima.

Treće poglavlje detaljnije prikazuje *Xilinx Zynq Ultrascale+ MPSoC* platformu, koja se u radu koristi za implementaciju rešenja i prikaz rezultata. Ukratko su prikazane najznačajnije odlike ARMv8 arhitekture u kojoj je implementiran aplikativni procesorski klaster na kome se izvršava Linux operativni sistem.

U četvrtom poglavlju prikazan je Linux kernel, kao najrasprostranjenije jezgro operativnog sistema u namenskim računarskim sistemima, sa fokusom na tehnikama smanjenja potrošnje energije uređaja.

Peto poglavlje prikazuje probleme sa kojim se softver na heterogenim sistemima suočava u pogledu upravljanja potrošnjom energije uređaja. Prikazani su neki od postojećih interfejsa koji se koriste za kontrolu potrošnje energije sistema, kao što su PSCI (*Power State Coordination Interface*), SCPI (*System Control and Power Interface*) i XEMI (*eXtensible Power Management Interface*).

Šesto poglavlje prikazuje konkretne probleme sa kojima se *Xilinx Zynq Ultrascale+ MPSoC* suočava po pitanju kontrole potrošnje energije uređaja. Detaljno je prikazana implemetacija u Linux kernelu koja rešava identifikovane probleme korišćenjem XEMI interfejsa.

Rezultati rada prikazni su u sedmom poglavlju. Prikazana je uspešna kontrola potrošnje energije uređaja iz Linux operativnog sistema na *Xilinx Zynq Ultrascale+ MPSoC* platformi prilikom

suspendovanja sistema i povratka u aktivno stanje, gašenja sistema i dinamičkog upravljanja potrošnjom uređaja.

Rad je završen zaključkom, u kome je rekapituliran predmet rada, dobijeni rezultati i zaključci. Prikazano je moguće unapređenje predloženih rešenja.

3. Analiza rada sa ključnim rezultatima

Master rad dipl. inž. Filipa Dražića bavi se heterogenim multiprocesorskim sistemi na čipu sa fokusom na upravljanju potrošnjom energije uređaja. Heterogeni multiprocesorski sistemi na čipu postaju *de facto* arhitektura u savremenim namenskim računarskim sistemima, dok upravljanje potrošnjom postaje ključni dio sistema zbog sve strožih zahtjevi za visokim performansama i energetsom efikasnošću.

Istraživački dio rada bavi se upoznavanjem sa organizacijom heterogenih multiprocesorskih sistema i identifikacijom problema po pitanju upravljanja potrošnjom uređaja na ovim sistemima. Pregledani su postojeći standardi za kontrolu potrošnje i identifikovan je XEMI kao najkompletniji interfejs za manipulaciju uređaja na heterogenim sistemima.

Razvijeno je univerzalno rešenje za upravljanje potrošnjom energije uređaja na Linux operativnom sistemu koji se izvršava na heterogenim multiprocesorskim platformama. Rad je implementaran na *Xilinx UltraScale+ Zynq MPSoC* platformi korišćenjem XEMI interfejsa i zvanično predstavlja sistem kontrole i smanjenja potrošnje uređaja u Linux kernelu na ovoj platformi.

4. Zaključak i predlog

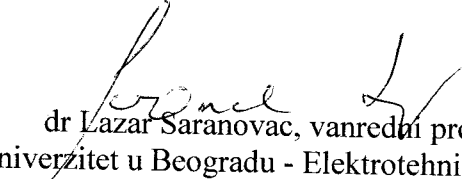
Kandidat Filip Dražić je u svom master radu predstavio probleme i tehnike smanjenja potrošnje uređaja heterogenih multiprocesorskih sistema na čipu. Uspešno je implementirao sistem za kontrolu potrošnje uređaja na Linux operativnom sistemu koji se izvršava na *Xilinx UltraScale+ Zynq MPSoC* platformi. Sam rad je prihvaćen kao rešenje za kontrolu potrošnje uređaja na Linux operativnom sistemu kompanije *Xilinx*. Identifikovani problemi i predloženo rešenje značajno doprinose razvoju metoda smanjenja potrošnje energije.


XEMI interfejs korišćen u ovom radu značajno unapređuje kontrolu uređaja na heterogenim multiprocesorskim platformama i predstavlja prvenac na ovom polju, sa ciljem integracije tehnika smanjenja potrošnje na savremenim sistemima.

Na osnovu gore navedenog Komisija predlaže Nastavno-naučnom veću Elektrotehničkog fakulteta u Beogradu da prihvati rad „Upravljanje potrošnjom energije uređaja na Linux operativnom sistemu na heterogenim multiprocesorskim platformama“ dipl. inž. Filipa Dražića kao master rad i odobri javnu usmenu odbranu.

Beograd, 23.8.2016.

Članovi komisije:


dr Lazar Saranovac, vanredni profesor
Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet


dr Ivan Popović, docent
Univerzitet u Beogradu - Elektrotehnički fakultet