



КОМИСИЈИ ЗА СТУДИЈЕ II СТЕПЕНА ЕЛЕКТРОТЕХНИЧКОГ ФАКУЛТЕТА У БЕОГРАДУ

Комисија за студије II степена, Електротехничког факултета у Београду, на својој седници одржаној 14.05.2024. године именовало нас је у Комисију за преглед и оцену мастер рада дипл. инж. Луке Крстића под насловом „Методе за смањење времена покретања Линукс оперативног система у наменским рачунарским системима“. Након прегледа материјала Комисија подноси следећи

ИЗВЕШТАЈ

1. Биографски подаци кандидата

Лука Крстић је рођен 18.12.1996. године у Ужицу. Завршио је основну школу „Емилија Остојић“ у Пожеги. Уписао је и завршио гимназију у Пожеги са одличним успехом.

Електротехнички факултет је уписао 2016. године. Дипломирао је на одсеку за Електронику 2022. године са просечном оценом 7,92. Дипломски рад је одбрануо 2022. године са оценом 10.

Мастер академске студије на Електротехничком факултету у Београду, на Модулу за Електронику и дигиталне системе, уписао је у октобру 2022. године. Положио је све испите са просечном оценом 8,00.

2. Извештај о студијском истраживачком раду

Кандидат Лука Крстић је као припрему за израду мастер рада урадио истраживање релевантне литературе која се односи на област којој припада тема мастер рада. Конкретно, анализирана су постојећа решења и проблеми у области оптимизације времена покретања Линукс оперативног система на наменским платформама. Проучаване су различите оптимизационе методе, имплементиране у свим деловима софтвера наменског система. Циљ мастер рада представља евалуација неколико различитих механизама са јасно назначеним временом потребним за покретање Линукс оперативног система на наменској платформи, за сваку од одабраних метода. Поред времена покретања, свака од одабраних метода је анализирана и са становишта комплексности имплементације и заузета меморијских ресурса.

3. Опис мастер рада

Мастер рад обухвата 48 страна, са укупно 35 слика и 9 табела. Рад садржи увод, 4 поглавља и закључак (укупно 6 поглавља), списак слика, списак табела и списак коришћене литературе.

Прво поглавље представља увод у којем је описан технолошки континуитет области са акцентом на развој хардвера и софтвера. Приказана је важност брзине покретања Линукс оперативног система као најважније компоненте софтвера наменског рачунара. Такође, представљене су референце на истраживачке радове који су се бавили овом темом.

Друго поглавље се бави прегледом коришћених технологија приликом израде конкретног пројекта везаног за мастер рад. Детаљно су описаны софтвер и хардвер наменске платформе базиране на i.MX 8M Mini апликативном процесору, али и софтвер развојног рачунара. Описане су одabrane дистрибуције и развојни алати који су коришћени приликом израде пројекта.

Треће поглавље, читаоцу детаљно приближава процес покретања наменске рачунарске платформе. Акценат је дат на покретању Линукс оперативног система. Осим генералног представљања програма покретача оперативних система, детаљно је објашњена структура U-Boot програма, као најпопуларнијег програма покретача Линукс оперативног система у наменским рачунарима.

Четвртим поглављем је детаљно приказан сет одобраних метода за оптимизацију времена покретања Линукс оперативног система наменских рачунара. Оптимизационе методе су подељене у три групе, према делу софтвера система на који се примењују. Методе су подељене у групе које припадају оптимизацији програма покретача, оптимизацији језгра Линукс оперативног система и оптимизацији корисничког простора.

Пето поглавље представља резултате мерења и анализу перформанси система у ком су имплементиране одобрane методе. Такође, приказан је паралелни преглед оствареног времена

покретања оперативног система за сваку од метода. Осим тога, на крају поглавља ће бити анализирана свака метода посебно, са освртом на постигнуту оптимизацију времена, комплексност имплементације и меморијско заузеће.

Шесто поглавље је закључак у оквиру кога је описан значај истраживачког рада. Осим значаја, направљен је приказ свега одрађеног уз осврт на додатне методе које би додатно унапредиле достигнућа у овој области.

4. Анализа рада са кључним резултатима

Мастер рад дипл. инж. Луке Крстића се бави оптимизацијом времена покретања Линукс оперативног система на наменској платформи i.MX 8M Mini. Значај Линукс оперативног система, као оперативног система наменских рачунара, лежи у могућности да се прилагоди функционалности самог наменског система. Кроз различите софтверске компоненте, као и кроз само језgro Линукс оперативног система, пројектантима је пружена флексибилност и могућност оптимизације сваког дела софтвера. Коришћење софтвера отвореног кода омогућава интеграцију различитих софтверских алата на различитим нивоима апстракције. Читава група одабраних софтверских компоненти отвореног кода, захваљујући својој флексибилности, модуларности и константном ажурирању функционалности се намеће као неизоставни елемент приликом пројектовања софтвера наменских рачунара базираних на Линукс оперативном систему. Даље унапређење пројекта се планира кроз додатно теоријско истраживање и практичну имплементацију метода за оптимизацију времена покретања Линукс оперативног система које нису обрађене овим радом. Такође, идеја је да се читава група примењених метода имплементира на некој развојној платформи базираној на процесорској јединици са Risc V инструкцијским сетом. Овим ће се испитати и показати променљивост одабраних метода на другачијој процесорској архитектури. Такође, биће извршен преглед постигнутих резултата са утицајем још једне софтверске компоненте у фази покретања Линукс оперативног система (OpenSBI).

Основни доприноси рада су: 1) приказ различитих метода оптимизација времена покретања Линукс оперативног система; 2) могућност имплементације свих, или коришћење само одређених оптимизационих метода; 3) могућност наставка истраживања и даљег развоја система.

5. Закључак и предлог

Кандидат Лука Крстић је у свом мастер раду успешно решио проблем оптимизације времена покретања Линукс оперативног система. Највећи допринос реализације овог пројекта се огледа у широком спектру оптимизационих метода и могућности примене истих на различите компоненте у софтверу наменског система. Упркос смањењу времена покретања, систем ни у једном тренутку покретања и рада није изгубио интегритет, детерминизам и функционалност. Систем је осмишљен да буде флексибilan и прилагодљив за даља унапређења. Овај рад поставља темеље за даље истраживање метода оптимизације времена покретања Линукс оперативног система.

Кандидат је исказао самосталност и систематичност у поступку израде мастер рада, као и иновативне елементе у решавању проблематике овог рада.

На основу изложеног, Комисија предлаже Комисији за студије II степена Електротехничког факултета у Београду да рад дипл. инж. Луке Крстића прихвати као мастер рад и кандидату одобри јавну усмену одбрану.

Београд, 28. 08. 2024. године

Чланови комисије:

др Лазар Сарановац, редовни професор

др Драгомир Ел Мезени, доцент

мс Харис Туркмановић, асистент