

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд
за придобиване на образователната и научна степен „доктор“

в област на висше образование – 5. „Технически науки“

професионално направление – 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“

докторска програма – „Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране“

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Илиан Цвятков Върбов

Тема на дисертационния труд: „Моделиране и симулиране на компоненти на компютърните системи“

Член на научното жури: доц. д-р инж. Красимир Илиев Колев

1. Тема и актуалност на дисертационния труд

Настоящата дисертация е посветена на моделиране и симулиране на основни компоненти на компютърните системи. Изследването поставя акцент върху създаването на функционални и синтезируеми модели, които да бъдат използвани, както за обучение и анализ, така и за практическа реализация върху FPGA платформа. Развитието на програмируемите логически устройства (FPGA) осигурява среда за бързо прототипиране и експериментиране с различни архитектурни решения. Значимостта на изследванията в областта на моделирането и симулацията на компютърни системи се свързва с нарастващите изисквания за оптимизация на хардуерните решения и необходимостта от интегриране на нови архитектури. Създаването на универсални, мащабируеми и модулни модели на основни функционални блокове подпомага, както академичните изследвания, така и практическите разработки в индустрията и прави процеса на проектиране по-гъвкав. Основната цел на дисертацията е да се разработят и анализират модели на основни компоненти на компютърни системи с използване на съвременни езици за описание на хардуер и среди за симулация и да се създаде и имплементира модел на микропроцесор с AVR архитектура върху FPGA платформа. Обект на изследването са процесите на моделиране и симулиране на хардуерни компоненти на компютърни системи. Предмет на изследването са методите, езиковите инструментални средства, използвани за създаване на модели на функционални блокове и микропроцесорни архитектури, както и тяхната практическа реализация върху FPGA платформи. Авторските модели допълват съществуващите разработки, като поставят акцент върху обучението, анализа и сравнението на различни подходи за моделиране. Моделирането на основните компоненти на компютърните системи е ключов етап в процеса на проектиране и верификация на цифрови устройства. Чрез него се изследва функционалността на отделните блокове и се проверява тяхната работоспособност преди хардуерна имплементация.

Дисертационният труд разглежда проблеми, свързани с моделиране и симулиране на компоненти на компютърните системи, които са значими за съвременните технологии за протипиране на реконфигурируеми цифрови устройства. Актуалността на изследването се определя и от необходимостта от разработване на проверени модели, които са подходящи за приложение в различни индустриални и научни области. Поради това дисертационният труд има значим принос не само в теоретичен, но и в практически аспект, като предоставя решения за моделиране на основни компоненти на компютърните системи на различни езици за хардуерно описание (HDL).

2. Методика на изследване

Дисертационният труд е структуриран в четири глави, всяка от които разглежда различен аспект от изследването. Дисертационният труд съдържа увод, четири глави, заключение, списък на използваната литература и две приложения с общ обем от 197 страници..

В дисертационния труд е приложен целенасочен методологически подход, включващ анализ на съществуващи методи, разработване на модели и алгоритми, както и тяхната експериментална оценка. В дисертационния труд са използвани съвременни методи за функционално и симулационно моделиране, моделиране на регистрово ниво и компютърна симулация. Верификацията на разработените модели на компоненти на компютърни системи е реализирана посредством специализиран софтуер. За реализиране на дисертацията са използвани емпирични методи като анализ на публикации, документи и резултати на други учени, като е извършен литературен обзор – задължителна част от всяка научна разработка. При разработване на предложените модели са използвани теоретични методи на анализ и синтез, придружени от сравнения на възможностите на всеки модел. Идентифицирани са съставните части и процеси на компютърните системи, както и взаимодействията помежду им; идентифицирани са специфични характеристики и качества. Обединени са различни елементи и страни на изследвания обект в цялостна система. Направена е съпоставка на обекти за техните сходства и различия. Извършено е формализиране с представяне на понятийното познание под формата на оператори и чрез изкуствен език HDL за описание на структури. Извършена е аналогия, при която познанието от един обект (получено при разглеждане на даден модел) се прехвърля към друг обект (наречен прототип). Реализираните модели са обект, избран и трансформиран за познавателни цели. Реализираните структури позволяват да се получат нови данни за съответния първичен обект на база на доказани научни методи на познание.

3. Приноси на дисертационния труд

Докторантът е формирал общо шест приноса, които не са разделени по категории:

1. Създадени са модели на основни цифрови компоненти на компютърните системи – аритметично-логически устройства, памет с произволен достъп, мултиплексори, демултиплексори, шифратори, дешифратори, броячи, регистри и компаратори – реализирани чрез езиците за хардуерно описание VHDL и Verilog.

2. Разработени са модели на микропроцесори с RISC архитектура на базата на езиците за хардуерно описание TL-Verilog, Verilog и VHDL. Чрез тези модели е изследвана организацията и взаимодействието между основните блокове – аритметично-логическо устройство, регистров файл, памет и контролен блок.

3. Разработен е модел на микропроцесор с AVR архитектура на регистрово ниво.

4. Имплементиран е модел на микропроцесор с AVR архитектура върху FPGA платформа.

5. Направена е оценка на производителността и ресурсната ефективност на HDL модели при имплементация върху FPGA, която може да се използва за оптимизация на бъдещи проекти.

6. Направен е сравнителен анализ на съществуващите разработки и предложените модели на микропроцесори с RISC и AVR архитектури.

Приемам декларираните и формулирани от докторанта приноси. По мое мнение приносите следва да се разглеждат и разделят в категории като приноси с научно-приложен и приложен характер. Разработените модели и предложените решения представляват значим принос към усъвършенстването на съществуващите подходи в областта на компютърните системи.

4. Публикации и цитирания на публикациите по дисертационния труд

Резултатите от дисертационния труд са публикувани в общо 7 научни публикации, което свидетелства за признание в научната общност. Докторантът има самостоятелна публикация, а в другите е първи автор. Една от публикациите е индексирани в международна база данни, като Scopus, което показва високото ниво на апробация на изследването. Общият брой точки от

публикационна дейност е 60 от необходими 30. В публикациите са изложени основните изследвания от дисертационния труд. Цялостната научна работа и публикациите на докторанта демонстрират задълбочени познания и разбиране на тематиката на дисертацията, както и способността на автора да формулира и решава актуални научно-приложни задачи. Смятам, че тези публикации съдържат основните авторски приноси, за които се претендира в дисертацията. Това съответства на изискванията на Закона за развитие на академичния състав и на Правилника за неговото приложение в частта за публикуване на най-съществените части от дисертационния труд. Няма информация в приложените документи за цитирания на представените публикации на докторанта.

5. Авторство на получените резултати

В изложението на дисертационния труд е реализиран значителен обем от научно-изследователска и експериментална дейност от страна на докторанта под ръководството на неговия научен ръководител. В текста ясно са разграничени собствените приноси на докторанта от използваните съществуващи методи и подходи. Смятам, че основната част от проведените изследвания и анализи на резултатите са изцяло личен принос на докторанта. Разработените модели и получените резултати демонстрират висока степен на оригиналност и задълбоченост в областта на компютърните системи. Получените резултати са детайлно анализирани и подкрепени с логически изводи, което доказва тяхната обоснованост и надеждност. Трудът демонстрира високо ниво на компетентност и ангажираност с научното изследване, подчертавайки значимостта на получените резултати от докторанта в научната му област.

6. Мнения, препоръки и забележки по дисертационния труд

Дисертационният труд е структуриран логично и представя задълбочен анализ на разглежданата проблематика. Методологията е добре обоснована, а изведените резултати са ясно аргументирани и подкрепени с анализи и изводи. Препоръчвам да продължат научните изследвания за създаване на нови модели в областта на реконфигурируемите компютърни системи. Докторантът би могъл да се съсредоточи повече в публикуването на публикации в престижни реферирани списания в чужбина. Нямам съществени забележки към съдържанието на труда. Възможно е в бъдещи разработки авторът да разшири приложимостта на предложените модели, като ги тества върху различни FPGA.

7. Заключение

Темата на дисертационния труд е съвременна и полезна за проектиране и верификация на елементи за компютърни системи. Представената проблематика и свързаните с нея изследвания, както и обосновката им, са изчерпателно описани. Дисертационният труд постига заявената цел, а дефинираните задачи са изпълнени и дисертацията има завършен характер. Направени са съответни изводи, което ми дава основание да преценя, че дисертационният труд има необходимите научно-приложни и приложни приноси. Изследванията и получените резултати са достатъчни за образователна и научна степен „доктор“.

Считам, че представеният дисертационен труд **отговаря** на изискванията на Закона за развитие на академичния състав в Република България. Постигнатите резултати ми дават основание **да предложи** да бъде придобита образователната и научна степен „доктор“ от маг. инж. Илиан Цвятков Върбов в област на висше образование – 5. „Технически науки“, професионално направление – 5.3. „Комуникационна и компютърна техника“, докторска програма „Автоматизация на инженерния труд и системи за автоматизирано проектиране“.

20.04.2026 г.

Член на Научното жури:

(доц. д-р инж. Красимир Колев)