

## РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р Станимир Недялков Стоянов

за дисертационния труд на **ас. Ленко Янев Ербаканов**,  
на тема **„Моделирание на вградени компютърни системи с обобщени мрежи”**,  
за присъждане на образователната и научна степен „доктор”, по докторска програма  
"Компютърни системи и технологии", професионално направление 5.3. *Комуникационна и  
компютърна техника*, област от висшето образование 5. *Технически науки*

Настоящата рецензия е изготвена на основание на заповед № УМО-121/26.04.2016 год. на Ректора на Университет „Проф. д-р Асен Златаров“ – гр. Бургас, доц. д-р Магдалена Миткова, в съответствие с Правилника за прилагане на Закона за развитие на академичния състав в Република България и Решение на Факултетния съвет при Факултета по технически науки, във връзка с процедурата за придобиване на образователната и научна степен „**доктор**” по докторска програма "Компютърни системи и технологии", професионално направление 5.3. *Комуникационна и компютърна техника*, област от висшето образование 5. *Технически науки* от **Ленко Янев Ербаканов** с дисертация на тема **„Моделирание на вградени компютърни системи с обобщени мрежи”**, съгласно която съм утвърден за член на Научното жури.

Ас. Ленко Янев Ербаканов получава образованието си в професионално бакалавърска и магистърска степен в Университета „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас, в специалностите електроника и компютърни системи. От 2012 год. е асистент в Университета „Проф. д-р Асен Златаров“, гр. Бургас.

Дисертационният труд се състои от увод, три глави, научно-приложни и приложни приноси към дисертационния труд, насоки за бъдеща работа, публикации, свързани с дисертационния труд и цитирания, използвана литература и три приложения. Дисертацията е в обем от 132, цитирани са 105 литературни източника.

Целта на дисертационния труд е прилагането на обобщените мрежи в моделирането на електронни устройства, в частност на цифрови електронни схеми и вградени компютърни

системи. Поставените задачи се състоят в разработването на обобщеномрежови модели на различни електронни модули и системи, като напр., логически елементи, комбинационни цифрови схеми, последователности цифрови схеми, таймерна подсистема на микроконтролер, система за аналогово-цифрово преобразуване на микроконтролер, подсистема за последователен асинхронен обмен на данни на микроконтролер, вградена система за снемане и съхранение на температурни данни, вградена система за снемане и визуализация на данни от 3D сензор за линейно ускорение, вградена система за ултразвуково сканиране на околното пространство, вградена система за снемане и визуализация на волт-амперни характеристики на биполярни транзистори.

**Актуалност на тематика и целесъобразност на поставените цели и задачи.** Проблематиката, обект на изследването, е актуална. Изследванията за създаване и използване на формални модели на различни електронни устройства посредством такъв доказан и всепризнат апарат, каквито са обобщените мрежи, са изключително ценни. Резултатите от такива изследвания намират широко използване в различни високотехнологични приложения. Целта на дисертацията е представена ясно, кратко и разбираемо. Определените основни задачи кореспондират с целта на изследването и я детайлизират.

**Познаване на проблема.** Мисля, че докторантът познава добре проблемите, свързани с темата на изследването. Обемът на реферираната литература е обичаен за една дисертация. Използваната литература включва голям брой актуални публикации по проблемите на дисертацията.

Представеният дисертационен труд е структуриран логично, следвайки задачите на изследването. Текстът е много добре оформен и разбираем за читателя. Схемите са подходящо подбрани, улесняват разбирането на текста. Добро впечатление прави добре структурираният и детайлно коментираният програмен код, оформен като самостоятелни приложения на дисертацията.

В първата глава е направен преглед на основните понятия, използвани в дисертацията. Тематично главата е разделена на три части. В първата част е направен преглед на основните подсистеми на микропроцесорите и микроконтролерите. Разгледани са класификация, основни параметри, архитектури, процесорни ядра, памет, адресни

пространства, набори от инструкции, подсистема за прекъсвания, таймерни подсистеми, подсистеми за аналогово-цифрово преобразуване, подсистеми за последователен обмен на данни. Във втората част накратко са представени основните понятия от теорията на обобщените мрежи. Разглеждани са формален модел и алгоритми за опериране на такъв тип мрежи. Накратко се дискутират съществени приложения на обобщените мрежи за моделиране на процеси в различни приложни области. В третата част са дефинирани целта и задачите на дисертационния труд.

Във втората глава са описани разработените в дисертацията обобщеномрежови модели на основни логически елементи (“И”, “ИЛИ”, “НЕ”), на производните им основни комбинационни логически схеми (дешифратор, компаратор, суматор, мултиплексор) и на базови последователностни схеми (SR тригер, JK тригер, D тригер, двоичен брояч, последователен и паралелен преместващ регистър). Разработен е също така и обобщеномрежов модел на примерна цифрова схема за генериране на широчинно-импулсно модулирани сигнали, включваща част от описаните основни цифрови схеми.

В третата глава са представени обобщеномрежови модели на електронни системи изградени на базата на микроконтролер и някои допълнителни периферни компоненти, като сензори, външни памети, преобразуватели на напрежение и др. В първата подточка на главата е представен редуциран обобщеномрежов модел на работата на микроконтролер. Във втората подточка са дадени модели на отделните компоненти на микроконтролера. В следващите подточки последователно са описани обобщеномрежови модели на интересни и актуални конкретни вградени системи. Системата за мониторинг на температурата на човешкото тяло, разработена като вградена система дава възможност за измерване и съхранение на температурни данни за относително дълъг период от време, с цел последваща обработка и анализ. Системата е предназначена за измерване на две температурни стойности – температурата на определена част от повърхността на човешкото тяло (кожата), и температурата на въздуха в непосредствена близост. Актуално, в различни електронни системи широко приложение имат интегрираните сензори за линейно ускорение (електронни акселерометри) – напр., в някои системи за навигация и контрол на роботизирани системи, като детектори на преместване, нулева гравитация, резки ускорения, в системи за измерване на вибрации и др. В тази глава детайлно се дискутира обобщеномрежов модел на такъв тип система. Детайлно са разглеждани още два модели - на система за ултразвуково сканиране на околното пространство и на система за снемане на волт-амперни характеристики на

биполярни транзистори и полупроводникови диоди. За всяка една от разработените вградени системи са представени резултати от тяхната реална работа.

В последната част на дисертацията са обобщени резултати на дисертацията (като приноси) и съвсем накратко са дадени възможни продължения на изследването.

**Приноси.** По мое мнение, целта на научното изследване е постигната. Приносите кореспондират с основните задачи на изследването. Мога да оценя приносите на дисертационния труд като научно-приложни и приложни. Приносите на дисертацията, свързани със създаването на обобщеномрежови модели на различни електронни устройства могат да бъдат характеризирани като научно-приложни, а тези, свързани с реализиране на приложни програми и вграден софтуер – като приложни. Научно-приложните приноси могат да се обобщят както следва:

- Предложени са обобщеномрежови модели, базови за логически вентили, комбинационни цифрови схеми – дешифратор, компаратор, суматор, мултиплексор, и на последователностни цифрови схеми – SR, JK, D тригери, двоичен брояч, последователен и паралелен преместващ регистър;
- Предложени са обобщеномрежови модели на подсистеми на микроконтролер - таймер, подсистема за аналогово-цифрово преобразуване, подсистема за последователен асинхронен обмен на данни, както и на вградени системи - за снемане и съхранение на температурни данни, за снемане и визуализация на данни от 3D сензор за линейно ускорение, за ултразвуково сканиране на околното пространство, и на система за снемане и визуализация на волт-амперни характеристики на биполярни транзистори.

Към приложните приноси мога да причисля реализираните приложни програми и вградения софтуер на система за снемане и съхранение на температурни данни, за ултразвуково сканиране на околното пространство и за снемане и визуализация на волт-амперни характеристики на биполярни транзистори.

**Критични бележки.** Някои критични бележки към дисертационния труд:

- Резултатите от дисертацията са убедително доказателство за възможностите на обобщените мрежи за моделиране на различни електронни компоненти. В дисертацията главно се изследват възможностите на обобщените мрежи за моделиране на различни електронни устройства. Мисля, че би било добре да се дискутират също проблемите, свързани с изследване поведението на тези схеми

посредством разработените модели, т.е. какви характеристики могат да бъдат изследвани на ниво модел, които ще подпомогнат разработването на компонентите. Обща представа за това може да се даде в една заключителна глава, която липсва в дисертацията.

- Мисля, че по-подробно могат да се дискутират насоките за продължаване на изследването и възможностите за интегрирано приложение на моделите, като напр., интегриране на сензори и контролери в Интернет на нещата.
- Не намирам също декларация за оригиналност на резултатите.
- Въпреки малко на брой, в текста са допуснати някои граматически, стилистични и пунктуационни грешки.

**Преценка на публикациите по дисертационния труд.** Основните резултати на дисертационния труд са обобщени в шест статии, включени в реномирани списания (четири публикации) и сборниците на престижни международни IEEE конференции (две публикации). Пет публикации са на английски език и една на български. Докторантът има една самостоятелна публикации, а в останалите пет е първи съавтор. Това оставя у мен увереност за водещо участие на докторанта в изследването. При четенето на дисертационния труд се налага също убеждението, че постигнатите резултати са лично дело на докторанта. Мисля също, че основните резултати на дисертацията са станали достъпни за интересувашата се научна общност. За сега е забелязано е едно цитиране на една от публикациите.

Докторантът е участвал в проекта “Автономен робот – платформи за изследване на операционни системи от тип реално време”, финансиран от националния фонд „Научни Изследвания“ през 2014. Член е на Съюза по електроника, електротехника и съобщения (СЕЕС).

**Автореферат.** Авторефератът, в обем от 27 страници, отговаря на изискванията и обобщава съдържанието и резултатите на дисертационния труд.

## Заклучение

В резултат на всичко гореизложено, мога да констатирам, че са изпълнени всички изисквания на Закона за развитие на академичния състав (ЗРАСРБ), Правилника за неговото прилагане (ППЗ) и Правилника за условията и реда за придобиване на научни степени и за заемане на академични длъжности в Университет „Проф. д-р Асен Златаров“.

Всичко това ми дава основание да дам **категорична положителна оценка** на дисертационния труд и получените резултати, както и да предложа на уважаемото Научно жури да присъди образователната и научна степен „**доктор**“ по докторска програма "Компютърни системи и технологии", професионално направление 5.3. *Комуникационна и компютърна техника*, област от висшето образование 5. *Технически науки* на **Ленко Янев Ербаканов**.

25.05.2016 год.

София

Подпис:



(проф. Станимир Стоянов)