

РЕЗЮМЕТА НА ТРУДОВЕТЕ ПО НАПРАВЛЕНИЯ, ПРЕДСТАВЕНИ В КОНКУРСА

на гл. ас. д-р Горан Данаилов Горанов

Този документ съдържа кратко описание – резюме на трудовете представени за участие в конкурса за доцент и обобщени по направления.

Публикациите са разделени в три тематични групи:

- 1. Цифрови системи за управление на индустриални преобразуватели и обработка на информацията.**
- 2. Компютърни системи и приложения.**
- 3. Интелигентни микропроцесорни системи за измерване.**

I. ЦИФРОВИ СИСТЕМИ ЗА УПРАВЛЕНИЕ НА ИНДУСТРИАЛНИ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ И ОБРАБОТКА НА ИНФОРМАЦИЯТА.

Тази тематична група обхваща публикациите [4], [6], [7], [10], [12], [14], [18], [20], [24], [25], [28], [31], [34], [35], [38], [41], [42], [43], [44], [45] и [46] от представените за участие в конкурса трудове.

Описание:

В индустриалните преобразуватели за управление се използват схеми, чиито краен резултат е импулсен сигнал. Този сигнал трябва да се изменя по честота в зависимост от обратните връзки и заложения модел на регулиране.

Често системата за контрол на резонанса в инвертора е на базата на PLL-алгоритъм. Широко използваната аналогова специализирана интегрална схема не може да се свърже директно към цифровите модули на инверторната система за управление. След като се определят параметри на аналоговия PLL по стойности на R и C, те не могат да бъдат променени по време на работния процес. В статии [4], [14] е разработен цифров метод „All-Digital PLL“, позволяващ всеки входно-изходен параметър да има цифров формат и лесно да се променя с висока точност и да се чете/пише от главния контролер на системата за управление в динамичен работен режим. Решени са проблеми, свързани със стабилността на системата и намаляване на фазовия шум- Използвана е оптронна обратна връзка, за да се следи резонанса в трептящия кръг на полумостова схема и в частност на пълен мост. Разработена е методика за проектиране на цифров PLL. Доказана е възможността за управление на базата на цифров синтез без намесата на софтуерен алгоритъм. Системата е с подобрени параметри и е имплементирана в сложно програмируемо логическо устройство CoolRinner2 (XILINX). Програмируемата логическа среда позволява различни вариации на цифровия синтез чрез изменение на фазовия детектор и на генератора, управляван от код. Друг тип цифров синтез на честота е представен в статии [12], [18]. Изследвани са методът Fractional-N и генератор с изключващо или, като получените резултати са малка стъпка на изменение на изходната честота, широка област на изменение на честотата от 50 KHz до 500 KHz и много малък фазов шум. Проведени са анализ и оптимизация на цифровия PLL, приложен за резонансни инвертори [43]. Обобщени са методите и подходите за реализация на цифрова обработка на сигналите и стабилност на управляващата система. Разгледан е методът за синтез на честота по цифров път - DDS (direct digital synthesis). Представено е и управление с използване на ШИМ при регулиране на температурата и задаване на скорост на електромотори [35], [20], [24]. Разработени са и са предложени схеми на базата на логически елементи. Предложените схемни решения са резултат от цифрови синтези, на чиято база е разработен математически модел на ШИМ-управляваща система [42]. Допълнителните възможности на CPLD са разкрити чрез допълнителен цифров анализ. Получените резултати са комуникация с ЕЕПРОМ памет с възможност за четене-запис, комуникация с АЦП и драйверен модул за

компютър. Демонстрирани са възможност за реализация на комуникация по I2C без използването на програмен код, както и комуникация към персонален компютър [44, 46]. Реализирани са и хардуерна комуникация и управление на LCD дисплей, като се предлага цифрова схема, визуализираща меню и подменю за матричен дисплей [38], [45]. Този подход решава проблема с управлението на дисплея, изискващ алгоритъм и микроконтролер.

Микроконтролерите и микрокомпютърните системи—намират приложение в системите за събиране, обработка и управление на сложни системи със значими обратни връзки.

На базата на логически контролер от нисък клас на Siemens – Logob е разработена алтернативна система за захранване, работеща с бензинов или дизелов двигател, подходяща в случаите, когато работният процес е непрекъсваем. Решени са проблеми, свързани с автоматичното запалване и задвижване на смучача на бензиновия генератор—чрез електромотор и мотовилков механизъм, както и с установяване на изходното напрежение на генератора след запалване [34]. Разработени са системи за управление на DC / DC захранвания с дозиране на енергия. Те са хибрид между постижения в съвременните микроелектронни компоненти - честотни възможности, ниски комутационни загуби и тенденции в развитието на схеми за преобразуване на мощността [41]. Направени са анализи и заключения относно възможността за получаване на добри характеристики за зареждане при определени параметри на батерии, както и промяна по време на различните методи за зареждане. Експерименталното изследване е проведено с използване на несиметрични и постояннотокови преобразуватели с мощност $P = 32 \text{ kW}$ и честота $f = 20 \text{ kHz}$. За управлението на заряда на батериите е приложен алгоритъм за Li-ion батерии, използван от фирма Sony.

Възможности за приложение на микроконтролерите в системи за управление са разгледани в [7], [28], [25], [31]. Предложена е система за управление на базата на PIC16F874 микроконтролер. Изследвана е в процеси за охлаждане с Пелтие елементи, работата на бензинови инжектори и за управление на безчеткови мотори. Тествани са бензинови инжектори в различни режими. Това облекчава в пъти труда за откриването и замяната на дефектирала дюза [28].

Изследвана е система за обработка и управление на данни, базирана на Fuzzy Controller. Системата е проектирана и разработена с цел създаване на нови софтуерни модели, приложими за мощни преобразувателни системи и системи за прехвърляне на енергия [7]. Използван е подход за самообучение на системата. На тази база е разработена система, която измерва площта на кожата чрез микроконтролер и компютър с Windows. Сензорен елемент е USB камера. Разработена е програма на object oriented Delphi изпълняващ специален алгоритъм за измерване на ширината на кожата. Решен е проблема със наличието на петна по кожата използвайки метода за последващ бял пиксел [6].

Разработен е MPPT контролер. Приложен е алгоритъма за определяне на точката за максимална мощност – MPPT за оптимална работа на слънчевия панел. Приложен е подход за изкуствен интелект в алгоритъма на работа. Използва се SEPIC DC/DC преобразувател, което позволява включването на различни източници на енергия. Настоящата разработка е внедрена в соларна система 3KW със DC/AC синхронен инвертор [10].

II. КОМПЮТЪРНИ СИСТЕМИ И ПРИЛОЖЕНИЯ.

Тази тематична група обхваща публикациите [1], [2], [3], [5], [8], [9], [15], [19], [22], [26], [27], [32], [33], [36], [37], [39], [40], и [47] от представените за участие в конкурса трудове.

Описание:

Направени са изследвания в различни програмни среди и операционни системи. Грид среда g-Lite е частично ориентирана към услуги и не предоставя добре дефинирани Уеб услуги за управление на задачите в грид. Статията се фокусира основно върху проблеми в грид средата и представя модул от добре дефинирани Уеб услуги за управление на задачи в

Европейската грид инфраструктура [1]. Описана е архитектурата на модула и дизайна на уеб услугите.

Съществуващите средства за наблюдение на High Performance Computing - HPC приложения, предоставят на крайния потребител данни на база метрики, които са дефинирани от потребител с административни права. Така крайният потребител няма възможност да наблюдава производителността на приложението си по конкретни параметри, нито да разглежда събраната по тези метрики информация. В тази връзка се предлага разработена архитектура на приложение за наблюдение на производителността на HPC приложения [2]. Дефинирани са метрики, които крайният потребител може да използва, като публикува и чете резултатите от наблюдаваните метрики от централизирана база от данни.

Виртуалните организации в Европейската грид инфраструктура (EGI) се управляват от VOMS сървъри. Изключително важно е VOMS сертификатите да бъдат актуализирани за всички грид услуги в инфраструктурата. За решаване на проблема с актуализацията е разработено уеб-базирано приложение, което представлява регистър за наличните виртуални организации и VOMS сертификати [22].

С голяма популярност, са WEB базираните приложения, или мобилни приложения работещи през интернет среда. Разработени са приложения за различни цели, като са анализирани получените резултати [3, 26, 27, 33, 40]. Интересна възможността е реализирането на сензорна мрежа със WEB интерфейс. Системата се управлява от Raspberry Pi микрокомпютър, използван за обработка и съхраняване на информацията от сензорните възли. Това прави системата адаптивна с възможност за лесно модулно разширение. Предложен е подход за програмно конфигуриране на микрокомпютъра за работа като уеб сървър, чрез Apache, MySQL, PHP. [3]. Разработен е front end WEB интерфейс с SSL сертификат. На базата на същия хардуер се решава проблем свързан с мониторинг и диагностика на човешкото здраве. Разработена е система за предаване и съхраняване на данни в MySQL сървър с WEB базирана платформа. За отчитане на пулса е използван иновативен сензор - PPG (photoplethysmography). Системата отваря предимства, които позволяват 24 часов запис на сърдечния ритъм и автоматично да алармира при аномалия на сърдечния ритъм. [26]. WEB базираните приложения са отлично средство за мониторинг на параметрите на бензинов генератор, като изходно напрежение, мощност, работен режим, запалване при отпадане на напрежение от преносната мрежа и гасене при възстановяване[40]. Разработката е продължение в решаването на проблема засегнат в статии [34] и [39]. WEB системата е базирана на Raspberry Pi-3.

Изследвани са възможностите за прилагане на WEB базираните приложения в област за планиране на заетостта. Разработена е система за записване на пациенти за диагностично консултативен медицински център, като са зададени изходни параметри [27]. Разработена е процедура за защита на личните данни.

От голямо значение е индивидуалната оценка на персонала във фирми или компании, като за различните нива на заеманата длъжност се прилагат отделени оценъчни модули със специфичен математически апарат. Разработена е WEB базирана система, изпълняваща модела на оценяване, наречен – „360 градусова обратна връзка“ [33]. Предлага се автоматичното генериране на „отчет-оценка“ със препоръки и насоки за развитие на работника.

Разработени са редица симулации и софтуерни модели, чрез използване на софтуерни приложения за математически анализ и изчисления на зададените уравнения [5, 19, 47].

Направена е програма на OpenMP, която реализира паралелизъм както на нишки, така и на SIMD. OpenMP (Open Multi-Processing) е интерфейс за програмиране на приложения (API), който поддържа многонишково програмиране в C, C++ и Fortran. Изследва се разработената програма на две различни енергетически еквивалентни архитектури на Intel: 2 × Xeon E5-2695 v2 процесори с 24 ядра и 48 нишки (с кодово име „Ivy Bridge-EP“) в клъстера Hybrilit и Xeon Phi 7250 процесор с 68 ядра и 272-те нишки (с кодово име „Knights Landing“ (KNL). Получените резултатите показват 2 пъти по-добра производителност на KNL процесора при изчислението на математическия модел [5].

Направено е изследване на нов модел цифрова схема за прекодер от HDB3 в NRZ код. Функциите на прекодер от квазитроичен HDB3 в двоичен NRZ код са не само да преобразува, но и да открива наличието на грешки в цифровия поток, което се постига благодарение на въведен „излишък” и на правилата за образуването му. Решен е проблема със извличане на информацията от отделните възли. Предложеният разработен модел е стимулационно изследван, което дава предпоставка за реализация в CPLD, с цел адаптивност, увеличаване на скоростта и намаляване на времето за реализация [19]. Софтуерите за симулация използват точни модели за синтезиране на поведението и функционирането на елемента. В тази насока е разработен аналогово-поведенчески подход за моделиране на биполярен двуколекторен магнитотранзистор. Предлага се модел на магнитотранзистор в два варианта - схематичен и текстов формат, който са съвместими със симулатори на базата на PSpice. Особеностите на моделите са изяснени както по отношение на структурата им, така и по отношение на условията на техните възможности за симулация на волта-ампера и тесла-ампера характеристики. [47].

Разработен и оптимизиран е софтуер представен в публикации [8, 36, 37, 39]. Направено е оптимизиране на Java софтуера за ЕКГ, чрез добавяне на нов код. Постигат се по - висока функционалност и адаптивност. Добавен е алгоритъм за работа с монитори във всички резолюции и печат на ЕКГ. Софтуера работи с проектиран електронен мобилен модул, използващ вход за микрофон на компютър или таблет.

Друг тип софтуерно приложение за мобилни устройства е разработено на базата на АВАР. АВАР е управляван от събития език от четвърто поколение, включен от SAP за разработването на SAP приложения. Със тези средства е постигнато разработката на програмен модул за изпращане на поща при заявка за билет за полет [36]. Използвани са специални библиотеки позволяващи разработката да е част от мобилен софтуер за резервации на билети. Разработена е компютърната система, които дават възможност за събиране, обработка и анализ на измерени резултати. На базата на компютърна система е разработен софтуер, който периодично записва информация от LPT паралелен порт в релационна база данни MySQL. Описан е метода за връзката между програмата и базата данни. Използва се специфичен ODBC драйвери за MySQL [37]. Получените резултати са във вид удобен за представяне в УЕБ приложение.

Неизменна част от компютърните системи са различните видове камери. В насока за подобряване на научните изследвания са направени разработки със камери за наблюдение и термовизионни камери [9, 15]. В тази област е предложен метод за безконтактно и неинвазивно проучване и мониторинг на износването на режещ диск при еластично абразивно рязане чрез прилагане на методите на инфрачервена термография и планирани експерименти. Предложен е теоретичен и експериментален модел, отразяващ зависимостта между износването, температура на отрязания детайл и режещия диск.

Съвременните цифрови камери, предоставят възможности за отдалечено управление и мониторинг на процеси, чрез основните си функции. На базата на IP камера, е разработена система за видео наблюдение на лабораторен обект – биореактор, за производство на газ метан, производственият процес и технологичните параметрите на който се контролират от програмируем логически контролер. Изградената система доказва приложението на камерите за отдалечен контрол на технологични процеси [15].

Изследвани са нови процесорни ARM архитектури. Направена е класификация на 32 битови процесори от фамилията ARM. Като основен техен представител е разгледан Cortex-M3, поради голямото му приложение и интеграция. Установени са предимствата и недостатъците на новите архитектури, както и е отговорено на редица въпроси относно особености, характеристики, приложение и достъпност, които са основа за следващи разработки[32].

III. ИНТЕЛИГЕНТНИ МИКРОПРОЦЕСОРНИ СИСТЕМИ ЗА ИЗМЕРВАНЕ.

Тази тематична група обхваща публикациите [11], [13], [16], [17], [21], [23], [29] и [30] от представените за участие в конкурса трудове.

В инженерната практика е актуален въпроса свързан със измерването, обработката и анализа на информацията получена от сензорите. Чрез използването на съвременна елементна база се постигат добри резултати при измерване на магнитно поле. Известни са различни видове сензори за магнитно поле, като елементи на Хол, магниторезистивен, магнитодиод, магнитотранзистори, магнито-тиристорни, магниточувствителни интегрални схеми и други. Предлага се разработката на галваномагнитно устройство на базата на елемент на Хол и микроконтролер с пет канално измерване на магнитно поле, съответно ток [13, 16, 29, 30]. Проектирана и разработена е микропроцесорната система с прилежащ програмен код на език асемблер, осигуряващ изпълняването на зададения алгоритъм. Експерименталните резултати са сравнени с измерени от тесламетър. Автора е разработил електронни системи, базирана на микроконтролера ATmega-128 и PIC16F877, за изследване параметрите на галваномагнитни сензори [11, 17]. Разработен е програмен код осигуряващ функционалност и автоматизирано изчисление на h-параметрите. Направени са измервания и са построени графичните зависимости.

Предложена е разработка с приложение в областта на строителството. Използван е специализиран магнитен сензор, работещ по три оси. Развита е идеята за разработване на електронен нивелир на базата на специализиран сензор акселерометър ADXL335. [21] За целта е използван и микроконтролер, тип PIC16F877, обработващ информацията от сензора и управляващ информационна индикация. На базата на същата апаратна част и сензор на Хол е разработена мини измервателна система за разход на вода или друга течност. Предвидена е възможност за безконтактно отчитане на информацията. Електронния водомер може да засича теч, чрез измерване скоростта на водата и да управлява електромагнитен клапан за спиране на водоподаването [23].

Реализиран е метод за работа със програмируемо логическо устройство - FPGA и проектиране на цифрови схеми. Изследвани са възможностите му за приложение, като се посочват областите за управление на индустриални преобразуватели и събиране, измерване и обработка на информацията. Представеното в статията е основа за по-бързо цифрово проектиране със фамилията Spartan на фирмата Xilinx [16].