



РЕЦЕНЗИЯ

на дисертационен труд за придобиване на образователна и научна степен „доктор”

Автор на дисертационния труд: маг. инж. Марин Светославов Алдимиров

Тема на дисертационния труд: „Предаване и обработка на информацията при проследяване на транспортни средства и известяване по стандарта за “e Call”

Рецензент: проф. д-н Васил Георгиев Ангелов, ръководител катедра „Математика”,

Минно-геоложки университет „Св. И. Рилски”

ОБЩО ОПИСАНИЕ НА ПРЕДСТАВЕНИТЕ МАТЕРИАЛИ

Със заповед ОЖ-355 от 05.12.2017 г. на Ректора на Технически университет – София съм определен за член на научното жури във връзка с процедурата за защита на дисертационния труд на тема *“Предаване и обработка на информацията при проследяване на транспортни средства и известяване по стандарта за „eCall”* за придобиване на образователната и научна степен „доктор” по: Област на висше образование 5. Технически науки; Професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника; Научна специалност: „Автоматизирани системи за обработка на информацията и управление (в комуникациите)” от **Марин Светославов Алдимиров** – редовен докторант към катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии” на Факултет по Телекомуникации при Технически университет – София.

Дисертантът е представил следните материали:

1. Заявление до Ректора за откриване на процедура за защита.
2. Доклад на ръководителя на катедрата до Декана.
3. Протокол 24 от разширения семинар на катедра „Радиокомуникации и видеотехнологии” от 20.11.2017, където е обсъден и приет дисертационният труд.
4. Заповед № 1968/22.06.2012 г. за зачисляване в редовна докторантура и отчисляване с право на защита.
5. Автобиография по европейски формат.
6. Дисертационен труд.
7. Автореферат.
8. Справка за приносите в дисертацията.
9. Списък на публикациите.
10. Копия на публикуваните трудове.
11. Списък на цитиранията на статиите от дисертацията.
12. Документи за приложения на резултатите от дисертацията - патент и служебна бележка от Ентърпрайс Груп.

КРАТКИ БИОГРАФИЧНИ ДАННИ ЗА ДИСЕРТАНТА

Роден е през 1989 г. Завършил е висше образование „Инженер по телекомуникации” (2007-2011) в Технически университет – София. След това става Магистър по „Радиокомуникации и видеотехнологии. Математически принципи и програмиране за телекомуникациите” в Технически университет – София. В момента работи като разработчик на уеб технологии и мобилни приложения.

ОБЩА ХАРАКТЕРИСТИКА НА ДИСЕРТАЦИЯТА

Дисертационният труд е в обем от 151 страници. Състои се от увод, 4 глави за решаване на формулираните основни задачи, списък на основните приноси, списък на публикациите по дисертацията и използвана литература. Цитирани са общо 121 литературни източници (89 са на латиница и 7 на кирилица както и интернет адреси). Изложението е илюстрирано с 53 фигури и 5 таблици.

1. Актуалност на проблемите и цел на дисертацията.

През последните години се забелязва голямо навлизане на контролно-измервателни и телекомуникационни средства в автомобилите. Изграждат се системи за следене на транспортни средства, анализ на поведението на водачите, детектиране и сигнализация на важни събития и дистанционно управление. Основната цел на настоящата дисертация е насочена към автомобилния транспорт, затова в нея са разгледани системи за проследяване на автомобили и известяване на събития, свързани с движението по пътищата.

Досега са въведени много системи за проследяване на автомобили и известяване на пътни събития. Те изпълняват различни функции, като измерване чрез сензори на параметри и величини, свързани с автомобила, шофьора и околната среда, записване и съхранение на тези данни, предаването им през мобилен канал, обработка и анализ, вземане на решения в реално време и т.н. Системите за предаване и обработка на информация за автомобили са от полза както за индивидуални собственици на автомобили или големи компании с автопаркове, така и на държавни институции.

2. Степен на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал.

В Глава I е направен обзор на системи за предаване и обработка на информацията при проследяване на транспортни средства и известяване по стандартите за "e Call". Направен е критичен анализ на системата „e Call“, системите за управление на автопаркове и методите и системите за реконструкция на катастрофи. Маркирани са недостатъците им и са дадени конкретни предложения за подобряване на тяхната работа, а именно: 1) създаване на алтернативен опростен алгоритъм за кодиране на MSD съобщението, предавано по време на „eCall“ сесия, който да отговаря по сложност на ограничените хардуерни ресурси на автомобилното IVS устройство; 2) подобряване на детекцията на катастрофи, чрез взаимстване на методите за инструментална детекция и запис на данни, дефинирани в американския стандарт IEEE1616 и европейския проект Veronica II; 3) добавяне на функции за предотвратяване на катастрофи чрез инструментална детекция на рискови ситуации и сигнализиране на шофьорите, намиращи се в близост до настъпила катастрофа.

3. Съответствие на избраната методика на изследване с поставената цел и задачи на дисертационния труд.

Дисертантът изследва и анализира методите, алгоритмите и системите за предаване и обработка на информацията при проследяване на транспортни средства и известяване по стандартите за "eCall". На тази база се синтезират нови методи и алгоритми, отстраняващи установените недостатъци. Правят се и нови разработки за внедряването им в системи с практическо приложение. За изпълнение на поставените цели са формулирани следните задачи:

1. Извършване на критичен анализ на съществуващите методи, алгоритми и системи за предаване и обработка на информацията, свързана с проследяването на автомобили и известяването на събития на пътя по стандартите за "eCall".

2. Синтезиране на опростен алгоритъм за кодиране на MSD (Minimum set of data) съобщението, изпращано по време на "eCall" сесия и на алгоритъм за изследване на "eCall"

системата в България, използвайки синтезираните алгоритми. Анализ на резултатите от тестовете и извеждане на изводи.

3. Разработване на система за управление на автопарк, използваща IVS (In-vehicle system) устройство като автомобилно устройство, и синтезиране на необходимите алгоритми, обезпечавщи правилната ѝ работа. Провеждане на тестове за работоспособност на разработената система за управление на автопарк. Анализ на резултатите от тестовете и извеждане на изводи.

4. Синтезиране на метод за автоматизирана реконструкция на катастрофи, базиран на данни от преки измервания. Имплементиране на метода в практическа разработка и провеждане на тестове за изследване на приложимостта му. Анализ на резултатите от тестовете и извеждане на изводи.

За решаване на поставените задачи в дисертационната работа се използват методи за функционален анализ, синтез на методи и алгоритми, методи за инерциална навигация и реконструкция на катастрофи, компютърна симулация и програмиране.

4. Кратка аналитична характеристика на дисертационния труд

От направения анализ на възможностите за използване на IVS устройствата от системата "eCall" в системите за управление на автопаркове в Глава 1 е установено, че интеграцията на системата "eCall" със система за управление на автопарк е възможна и лесно реализуема. Необходимостта от модифициране на IVS устройството е минимална, а осъбяването му е незначително, предвид повишената ефективност и рентабилност на интегрираната система. Идеята е представена в заявката за патент „Метод за превенция на автомобилни произшествия чрез предупреждение на водачите за опасности по пътя и за изпълнение на контролни функции, посредством системата "eCall", като метод за по-ефективно използване на хардуерните ресурси на IVS устройствата от системата "eCall".

В рамките на анализа на конвенционалните системи за реконструкция на катастрофи са разгледани задачите и целите на тези системи, използваните инструменти и информационни източници, както и стандартните методи за реконструкция. Установено, че тези системи разчитат изключително много на човешка намеса във всички етапи на анализа на катастрофата, от измерването до калкулирането на траекторията, ориентацията и скоростта на движение на автомобила. Това дава възможност за създаването на метод за напълно автоматизирана софтуерна реконструкция на катастрофи, за целите на която се използват измервания, извършени напълно автоматизирано от автономни електронни устройства, каквито са EDR(Event data recorder). За по-лесното внедряване на този метод е възможно използването на IVS устройствата от системата „eCall“. По този начин се реализира цялостна интегрирана система за извършване на "eCall" управление на автопарк и реконструкция на катастрофи.

В Глава 2 са разработени алгоритми и софтуер за управление на IVS и провеждане на тестове на системата "eCall" в България. За по-лесното поэтапно разработване и тестване на IVS устройството е разработен специализиран софтуер, наречен G100 Wizard. Създаването на софтуера е продиктувано от съображението да се имплементира на езика C за вграденост в IVS микроконтролер. Разработените функции на G100 Wizard включват: 1) Инициализиране на връзката с IVS устройството с възможност за задаване на параметрите на серийния порт; 2) Отключване на SIM картата чрез въвеждане на ПИН код; 3) Набиране на избран телефонен номер, включително номера за спешни повиквания 112; 4) Настройване на параметрите на "eCall" връзката. Разработен е също алтернативен алгоритъм за кодиране, като при него стъпката компилиране е пропусната с цел оптимизиране на процеса, както и алгоритъм за провеждане на тестове за изследване на бързодействието и надеждността на системата "eCall".

В Глава 3 е разработена система и алгоритми за управление на автомобилни данни чрез използване на IVS устройство. По-конкретно: разработен е алгоритъм за архивиране на данните от IVS чрез обмен на текстови и двоични файлове, базиран на FTP (File transfer protocol) протокол за комуникация. Разработен е алгоритъм за сигнализация на изтекли административни задължения, базиран на прост текстови флагов файл. Разработена е специализирана база данни и софтуер за архивиране, който имплементира разработените алгоритми. Разработен е пакет от четири

клиентски софтуера, чрез които разработената система за управление на автопарк с използването на IVS устройство е завършена до готовност за употреба. Разработена е методика и са проведени тестове за работоспособност на системата и готовност за търговско приложение.

Реконструирането (възстановяването) на траекторията на движение и ориентацията на обект по инерциални и GPS данни е една от основните задачи на инерциалната навигация. За нейното решаване най-често се използва Калманов филтър (КФ), което прави удачно използването му и в метода за реконструкция, след модификация на конфигурацията на филтъра по начин, който отразява спецификата на данните, записвани от EDR устройствата. Една от крайните цели на всеки експертен анализ е визуализацията на развитието на катастрофата. Когато реконструкцията се извършва автоматизирано, технически е възможно съответната програма автоматично да подаде данните за траекторията и ориентацията към визуализиращ софтуер, който да генерира 3D анимация на катастрофата. Така се постига пълна автоматизация на процеса от записа на данните до визуализацията на реконструкцията.

Именно тези задачи дисертантът разглежда в Глава 4. Тук е предложен метод за автоматизирано реконструиране на катастрофи по данни от преки измервания. Дадено е определение и обосновка на метода за автоматизирано реконструиране на катастрофа по данни от преки измервания. Предвид направения в Глава 1 анализ на недостатъците на съществуващите методи за реконструкция на катастрофи, е синтезиран метод за автоматизирана реконструкция на катастрофи, базиран на данни от преки измервания. Той се състои в използването на инерциални и GPS данни, записвани от автомобилно EDR устройство в интервала около настъпването на катастрофа. Тези данни се обработват от програма, която извършва реконструкция и визуализиране на изходните данни от КФ под формата на 3D анимация. Същата програма извършва предварителна обработка на данните и чрез КФ, сходен с филтрите за инерциална навигация, реконструира траекторията, ориентацията и скоростта на автомобила по време на катастрофата.

Спецификата на данните, записвани от EDR устройствата, оказва влияние върху подхода за инициализация на КФ и по-конкретно за изследването на шумовите параметри на сензорите, чрез които се инициализират корелационните матрици на шума. За краткото време на запис на EDR по време на катастрофа може да се приеме, че бавнопроменящите се шумови параметри на сензорите са константни, с което се опростява основният цикъл на КФ.

Тъй като по време на инцидент колата може да промени своята ориентация, без да промени значително посоката си на движение, GPS данните могат да се използват само за корекция на позицията на автомобила и не са от полза при изчисляване посоката на движение в основния цикъл на КФ. За корекция на ориентацията може да се използват само данните от магнитометъра, в ролята му на цифров компас.

За изчисленията в КФ Дисертантът е избрал две координатни системи. Едната той нарича световна координатна система (СКС) – нейното начало съвпада с положението на автомобила в началния момент. Посоката на оста X съвпада с посоката на движение на автомобила в същия момент. Тази координатна система се използва за описание на движението на автомобила в пространството по време на катастрофата. Тя е неподвижна по отношение на земната повърхност. Другата е инерциална координатна система (ИКС) – тя е подвижна спрямо координатната система на автомобила (АКС) и е свързана с инерциалните сензори на EDR. Тя съвпада напълно с КС на акселерометъра. В конкретния случай на IVS-EDR жироскопът и магнитометърът са монтирани със същата ориентация като акселерометъра и затова ИКС съвпада и с техните КС. Като цяло в Глава 4 е синтезиран метод за автоматизирано реконструиране на катастрофа по данни от преки измервания, което може да има приложение в практиката. Математическият апарат е Калманов филтър, извършващ реконструкция на траекторията, ориентацията и скоростта на движение на автомобил по време на катастрофа по инерциални и GPS данни от IVS-EDR устройство. Синтезираният метод и КФ са съчетани в практическа разработка за изследване на тяхната приложимост. Създадена е методика и са проведени тестове за изчисляване на грешката в реконструкцията чрез сравнение с референтна траектория. Тя е извлечена от видеозапис, направен с радиоуправляем дрон на специално обособена тестова площадка.

5. Научни и/или научноприложни приноси на дисертационния труд.

Според категориите приноси, определени в Правилника на ТУ-София, приемам:

1) Научноприложни приноси - за такива приемам:

1.1. Синтезиран е метод за автоматизирано реконструиране (възстановяване) на катастрофи по данни от преки измервания чрез КФ, сходен с филтрите използвани за инерциална навигация. Разработена е конкретна конфигурация на КФ и са проведени тестове за изследване на практическата приложимост на метода за автоматизирано реконструиране.

1.2. Разработени са алтернативен алгоритъм за опростено кодиране на MSD съобщения и алгоритъм за провеждане на автоматизирани тестове на системата "eCall" в България, чрез IVS устройството на ТУ - София.

1.3. Разработени са алгоритми за архивиране на данните от IVS и за сигнализация на изтекли административни задължения чрез обмен на текстови и двоични файлове, базирани на FTP (File transfer protocol) – протокол за комуникация.

1.4. Изследвани са възможностите за усъвършенстване на системата „eCall“ чрез подобряване на автоматичната детекция на катастрофи и е синтезиран метод за превенция на автомобилни произшествия чрез предупреждение на водачите за опасности по пътя и за изпълнение на контролни функции, посредством системата "eCall".

2) Приложни приноси - Приложимостта на получените резултати е безспорна и аз приемам претенциите на Дисертанта, формулирани в дисертацията

6. Оценка за степента на личното участие на дисертанта в приносите.

Познавам дисертанта отекор и впечатленията ми са само от представените материали. Считам, че под ръководството на научния си ръководител проф. д-р Р. Арnaudов в основната си част са дело на дисертанта.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд.

Основните резултати са публикувани в пет статии, 4 от които в научни списания (2 в IJETT, 1 в Advances in Engineering Software и 1 в Българско списание за инженерно проектиране) и 1 самостоятелен доклад в XV International PhD Workshop 5 OWD 2013, Полша. Докладвани са и на HeERO Workshop, София 2014 и Годишна конференция на АСТЕЛ 2015, София.

Авторството на дисертанта в представените трудове е неоспоримо, тъй като те са написани в единен стил и начин на изложение и във всички съавторски работи дисертантът е първи автор. Приносът в съавторските публикации е оценен и не оставя място за съмнения.

Дисертантът има 4 цитата от български автори.

8. Използване на резултатите от дисертационния труд в научната и социалната практика.

Представена е заявка за патент Вх. № 111512/12.08.2013 г. „Метод за превенция на автомобилни произшествия чрез предупреждение на водачите за опасности по пътя и за изпълнение на контролни функции, посредством системата „e-Call“ и сертификати от фирми в края на дисертацията.

9. Оценка на съответствието на автореферата.

Авторефератът отразява правилно получените резултати, като са подчертани основните приноси.

10. Критични бележки и препоръки

Върху правописните грешки и прекалено дългите и неясни на места изречения няма да се спирам.

Ще отбележа въвеждането на означения, които се появяват много страници след като са използвани, което затруднява четенето. Например (АКС).

На няколко места забелязах (в приносите към отделните глави), че дисертантът счита за принос анализа на съществуващите недостатъци на известните методики. Анализът не може да се счита за принос, въпреки че той предхожда всяко ново научно изследване.

Направените бележки не обезценяват получените резултати. Просто дисертантът трябва да ги има предвид в бъдещата си работа.

II. Заключение

Оценката ми за дисертационния труд, автореферата, научните публикации и научните приноси на Марин Светославов Алдимиров е **определено положителна**.

Представеният дисертационен труд отговаря на всички изисквания, условия и критерии по Закона за развитието на академичния състав в Република България (ЗРАСРБ), Правилника за прилагане на ЗРАСРБ и специфичните изисквания на Техническия университет - София.

На базата на получените резултати убедено предлагам да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ на Марин Светославов Алдимиров по: област на висше образование 5. Технически науки; Професионално направление: 5.3 Комуникационна и компютърна техника; Научна специалност: Автоматизирани системи за обработка на информацията и управление (в комуникациите).

26.02.2018 г.

РЕЦЕНЗЕНТ



.....