



РЕЦЕНЗИЯ

от доц. д-р инж. Венелин Борисов Бочев

Тракийски университет – Ст. Загора, ФТТ – Ямбол

на дисертационния труд

на маг. инж. Мирослав Димчев Василев

на тема:

**“Оценка на качеството на млечни продукти посредством анализ на визуални изображения и на спектрални характеристики”
за присъждане на образователната и научна степен „доктор“
по професионално направление 5.2. “Електротехника, електроника и автоматика”, научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“**

Докторантът е зачислен в докторантура чрез самостоятелна подготовка през 2017 г. към катедра „Електротехника, електроника и автоматика“ при факултет „Техника и технологии Ямбол“, със заповед на ректора на „Тракийски университет „Стара Загора“ №1183/18.05.2017.

Изследванията по дисертационния труд са извършени основно в катедра „Електротехника, електроника и автоматика“ на ФТТ гр.Ямбол към Тракийски университет гр.Стара Загора.

1. Общо описание на дисертационния труд и на приложените към него материали

Дисертационният труд съдържа увод, пет глави, общи изводи и 5 приложения. Той е с обем 180 страници, в които са включени 51 фигури, 67 таблици и 5 Приложения с обем 37 страници. Списъкът с използваната литература съдържа 174 заглавия, от които 44 на кирилица и 130 на латиница.

Глава 1. Преглед на методите и инструментариума за оценка на качеството на млечни продукти

В първа глава е разгледан проблемът за обективно оценяване на качеството на млечни продукти посредством анализ на визуални изображения и на спектрални характеристики. Направен е преглед на известните методи за оценка на качеството на млечни продукти посредством посочените методи във видимата и близката инфрачервена област. Разгледани са и други методи, като ядрено-магнитен резонанс, компютърна томография и системи за формиране и анализ на ултразвукови изображения. Направен е обобщен анализ на известните оптичните методи използвани за оценка на качеството на изследваните млечни продукти и са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

Глава 2. Обекти и инструментариум на изследването

Във втора глава са представени обектът, предметът и методологията на изследването. Посочен е биологичният материал. Накратко са представени методите за референтни изследвания. Описани са използваните цветови модели, методите за изглаждане, редуциране на обема от данни на спектрални характеристики и приложените класификатори. Посочени са критериите за оценка на точността на класификация и точността на предсказващи модели.

Методологията на изследванията е свързана с определяне и оценяване на основните свойства на бели саламурени сирена и на кашкавали от краве мляко, произвеждани от различни производители, извлечени от техните цветни изображения и спектрални характеристики. Тази оценка касае основно изменението на тези свойства в процеса на съхранение на изследваните продукти при условия, различни от регламентираните от производителя.

Глава 3. Отделяне на характерни области в млечни продукти чрез прилагане на техники за анализ на визуални изображения

В трета глава е дефинирана задачата за отделяне на области на интерес посредством техники за анализ на визуални изображения. Даден е и отговор на въпроса различими ли са и в каква степен цветовете характеристики на изследваните обекти в различни дни от престоя им при специфичните условия на изследване. Оценена е възможността за отделяне на области с видимо здрава част от сирене и кашкавал и такива обхванати от колонни с плесени, дрожди и мухъл, в един ден и в различни дни от съхранението. Задача на изследването е не да се създава нов алгоритъм за класификация, а да се сравнят популярни техники и оцени тяхната приложимост в конкретната задача.

Получени са данни за повърхностните характеристики на сирене и кашкавал от три производителя във вид на числови стойности на цветови компоненти. Обемът на тези данни е намален до тези цветови признаци, които са информативни за всички области от изследваните продукти. Определени са 4 информативни цветови компоненти за кашкавал и същия брой за сирене от изследвани пет цветови модела. За решаване на класификационната задача свързана с оценка на отделимост на обектни области по сирене и кашкавал са използвани три класификационни процедури: наивен класификатор на Бейс, дискриминантен анализ с три нелинейни разделящи функции и кернел варианти на метода на опорните вектори SVM. Представена е обща грешка на класификация.

Глава 4. Отделяне на характерни области в изследваните продукти чрез прилагане на техники на спектрален анализ

В четвърта глава е изследвана задачата за отделяне на области с различно качество в сирене и кашкавали посредством техники на спектралния анализ. Представени са различни методи за редуциране обема от данни на

спектралните характеристики. Оценена е възможността за отделяне на области в изследваните млечни продукти със и без плесени, дрожди и мухъл. Отделимостта на областите е реализирана с три различни класификатора в един ден и в различни дни от съхранението. Изследвана е съпоставимостта при отделянето на характерни зони от спектралните характеристики на продукти произведени от различни производители.

Глава 5. Създаване на предсказващи модели. Оценка на основните им характеристики

В настоящата глава са представени методите за получаване и резултатите за следните видове модели:

- модели на физико-химични показатели за сирене и кашкавал по БДС от различни производители получени по данни от референтните изследвания;
- регресионни предсказващи модели по спектрални характеристики за сирене и кашкавал по БДС от различни производители;

Подбрани са подходящи аналитични зависимости представящи двата типа модели. Направена е оценка на точността на получаване на тези модели. Извършена е проверка на съпоставимостта на моделите на еднотипни продукти, произведени от различни производители.

2. Актуалност на проблема

Едни от най-консумираните млечни храни в нашата страна са бялото саламурено сирене и кашкавал. Те са силно питателна и биологично полезна храна, която традиционно се консумира като част от пълноценния хранителен режим. Скорошни проучвания показват, че консумацията на основни млечни продукти намалява риска от когнитивен спад при възрастните хора и може да предотврати болестта на Алцхаймер. Сиренето и кашкавала се използват и в лечебното хранене във възстановителния период след прекарано инфекциозно заболяване, при следоперативно възстановяване и други. Препоръчват се сирената от краве мляко, които са с по-ниска масленост. За да бъде ползата от тези млечни продукти реална, те трябва да са качествени, т.е да отговарят на редица специфични изисквания.

Осигуряването на високо качество на млечните храни, както и създаването на автоматизирани системи и технологии с намалени енергийни разходи е една от приоритетните политики на Европейския съюз. Тя е намерила отражение в редица национални и международни стандарти и нормативни документи, европейски програми, директиви и решения. В тях е обхванат цялостния процес, свързан с осигуряване на качеството на млечните продукти, от производството на суровините, до оценката на безопасността и съхранението им. Контролът и управлението на този процес е важен елемент на хранителната верига.

Публикуваните известни резултати отнасящи се до темата – оценка на качеството на млечни продукти, чрез анализ на цветни цифрови изображения и спектрален анализ показва, че съществува необходимост от реализирането на

по-задълбочени изследвания на прилаганите досега подходи, което да доведе до подобряване и бързодействие на процеса на оценка на качествените показатели, което ще улесни внедряване на резултатите в автоматизирани системи. Това налага измерване, анализ и оценка на множество параметри по отношение на изменението в характеристиките на изследваните продукти при стареене и съхранение.

3. Познаване на състоянието на проблема

От направения в глава 1 преглед и анализ на проблема за обективно оценяване качеството на бялото саламурено сирене и кашкавал, посредством оценка на съпоставимостта на основните им свойства, произведени от различни производители, извлечени от техните цветни изображения и спектрални характеристики, се вижда че докторантът сравнително обстойно е проучил и анализирал състоянието на изследванията в областта. Тази оценка касае основно изменението на тези свойства в процеса на съхранение на изследваните продукти при условия, различни от регламентирани от производителя.

Направен е обобщен анализ на известните оптични методи използвани за оценка на качеството на сирене и кашкавал и са формулирани целта и задачите на дисертационния труд.

4. Подход и решение на проблема

Дисертационното изследване се базира на решението на следните задачи:

1. Направен е сравнителен анализ на цветовите характеристики на различни области по повърхността на изследваните продукти и на тяхното изменение в процеса на съхранение при посочените условия посредством анализ на цветните им изображения.

2. Направен е сравнителен анализ на основни свойства, извлечени от спектралните характеристики на изследваните обекти и области по повърхността на изследваните продукти, както и на тяхното изменение в процеса на съхранение при посочените условия.

3. Изследвана е отделимостта на повърхностните обектни области на млечните продукти – сирене, кашкавал и на области с плесени, дрожди и колонии от мухъл, посредством анализ на цветните им изображения и спектрален анализ в различни дни от съхранението;

4. Създадени са предсказващи модели на изследваните продукти.

5. Оценена е съпоставимостта на моделите на сирена и кашкавали, произведени по един и същи стандарт, но от различни производители.

5. Достоверност на получените резултати

Резултатите на дисертационното изследване са апробирани на различни равнища: на първо място – докладвани на научни форуми (национални и

международни конференции – 5 на брой) и публикувани в специализирани списания; на второ – представяни и обсъждани на научни семинари на катедра „ЕЕА“ към ФТТ гр. Ямбол; на трето – използвани в 1 проект на ТрУ – Ст. Загора. Споменатите факти са гаранция за достоверност и значимост на получените от докторанта резултати.

Предоставените ми за рецензия материали по този показател превишават по количество изискванията за кандидатстваната ОНС.

6. Автореферат

Дисертационният труд е синтезирано представен в автореферат, който е с обем 36 страници. В началото е дадена обща характеристика на дисертационния труд, а след това основния материал е представен в пет глави. Следват изводи, както за всяка глава, а така също и общи такива, приносите на дисертационния труд, списък на научните публикации и проекти, както и абстракт на английски език.

Оценката ми за автореферата е, че той отговаря в основни линии на общоприетите изисквания и отразява вярно съдържанието и приносите на дисертационния труд.

7. Основни приноси

Основните приноси в дисертационния труд на маг. инж. Мирослав Василев могат да бъдат определени като научно – приложни и приложни. Те са свързани с усъвършенстване на съществуващи подходи и методи и получаване на потвърдителни факти за тях, както и създаване на софтуерни и хардуерни инструменти за създаване, обработка и анализ на визуални и спектрални характеристики на изследваните продукти.

Резултатите от проведените в съответствие с целта и задачите на дисертационния труд теоретични и експериментални изследвания се свеждат до следните основни приноси:

1. Посредством методи и инструментариум са определени видими свойства на три вида сирена и кашкавали и е направен сравнителен анализ на тези свойства. Установено е сходство на цветовите характеристики на продукти от един и същи вид, но произвеждани от различни производители.

2. Създадени са аналитични модели за промяната на основни свойства на сирена и кашкавали в зависимост от времето на съхранение, които могат да бъдат използвани за предсказване на промяна на свойства на тези продукти в зависимост от времето на съхранение.

3. Направен е сравнителен анализ на аналитичните модели на трите вида изследвани сирена и кашкавали. Установено е сходство при трите модела за СВ и рН от осреднения модел, като грешките не надхвърлят 10%.

4. Създадени са регресионни предсказващи модели по спектрални характеристики за сирене и кашкавал по БДС от различни производители, като са подбрани подходящи аналитични зависимости.

5. Направен е сравнителен анализ на регресионните предсказващи модели на трите вида изследвани сирена и кашкавали.

6. Адаптиран, изследван и използван в изследванията е хардуерен и софтуерен инструментариум за комплексна, експресна, автоматизирана оценка на основни свойства и категоризация на сирена и кашкавали.

8. Личен принос на автора

Дисертационното изследване е част от научни разработки на екип на Тракийски университет – Ст. Загора, който е използвал аналогични методи и е получил определени резултати при получаване, обработка и анализ на визуални и спектрални характеристики на изследваните млечни продукти.

От представените 4 публикации (една на английски), свързани с дисертационното изследване, 2 са самостоятелни, в една докторанта е водещ съавтор и в 1 е втори съавтор.

9. Публикации по темата на дисертацията

В публикациите на докторанта са отразени основните резултати, получени в дисертационния труд и може да се счита, че същите са апробирани в достатъчна степен пред специализирана научна общност.

Резултатите от дисертационното изследване са представени в 4 публикации. Три от тях са публикувани в сборници на научни конференции: Едно е публикувано в научно списание.

Предоставените ми за рецензия материали по този показател превишават по количество изискванията за кандидатстваната ОНС.

10. Използване на получените резултати в практиката

Разработените учебно технически средства се прилагат в обучението на специалностите „Автоматика и компютърни системи“ и „Технология на храните“ във факултет „Техника и технологии“ гр.Ямбол към Тракийски университет – Стара Загора.

Част от изследванията, включени в дисертацията, са използвани като основа за подготовката и реализирането на 1 научноизследователски проект.

11. Критични бележки и препоръки по дисертацията.

По съществени критични бележки:

- По оформлението на дисертационния труд – приложенията не са странирани. Автореферата е доста подробен и с доста нисък шрифт затрудняващ ползването му.

- Някой от формулите в дисертационния труд (2.5 – 2.21) не са представени със съпътстваща информация за влизащите в тях съставляващи.

- По съдържанието на дисертационния труд: Представената в началото на раздел 1 (фиг1.4.) информация е от друг автор в публикувани изследвания и е редно да бъде цитиран, а това не е направено.
- По публикационните материали – важните резултати от дисертационното изследване трябваше да бъдат представени пред научни форуми и/или списания с импакт фактор.

Препоръки по дисертацията:

Препоръчвам в бъдещата работа на маг. инж. Мирослав Василев да продължи научно – приложните си и приложни изследвания в създаването, обработката и анализа на визуални и спектрални характеристики на изследваните млечни продукти, както и да разшири обхвата им с приложението на все по бързо навлизащите био сензори.

12.Заклучение

Определено смятам, че представеният за рецензиране дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАСРБ, Правилника за неговото прилагане и Правилника за РАС на ТрУ – Ст. Загора, поради което давам своята положителна оценка. Постигнатите резултати в дисертационния труд ми дават основание да предложа на докторанта маг.инж. Мирослав Димчев Василев да бъде присъдена образователната и научна степен „доктор“ в областта на висшето образование 5.0. „Технически науки“, професионално направление 5.2.“Електротехника, електроника и автоматика“ и научна специалност „Автоматизирани системи за обработка на информация и управление“.

21.11.2018г.
гр.Ямбол

Председател на журито:.....
/доц. Бочев В.Б./