

14.01.2023г.

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-р инж. Снежана [REDACTED] Плешкова-Бекярска
относно дисертационен труд за придобиване на образователна и
научна степен "доктор" по научна специалност:

Телевизионна и видеотехника

в професионално направление:

5.3. Комуникационна и компютърна техника

Автор на дисертационния труд:

маг. инж. Теодора [REDACTED] Сечкова

Тема на дисертационния труд:

**Определяне на емоционални изражения и поведение от
човешки лица на базата на изображения и
видеопоследователности**

**1. Актуалност на разработвания в дисертационния труд проблем в
научно и научно-приложно отношение**

Темата на представения дисертационен труд "Определяне на емоционални изражения и поведение от човешки лица на базата на изображения и видеопоследователности" е актуална и тясно свързана с широкото разпространение методи за обработка на изображения, които в настоящия дисертационен труд са приложени за разработване на алгоритми и програмни средства за откриване на емоции чрез обработка на изображения на лица. Откриването на емоции позволява следващо определяне на поведението на човека, което също е обект на дисертацията, е в тясна приложимост и актуалност в по широката област за разпознаване и идентификация на изображения.

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

Дисертационния труд показва достатъчна степента на познаване състоянието на проблема и творческа интерпретация на литературния материал. Може да се твърди, че в първа глава "Анализ на състоянието на проблема по литературни данни" на дисертационния са анализирани голяма част от цитираните 129 научни публикации, на базата на които се аргументира тематиката, целта и задачите на дисертацията, свързани с необходимостта от създаване на нови по-ефективни методи и алгоритми за определяне на емоционални изражения и поведение на лица.

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

Има пълно съответствие между избраната методика на изследване, поставената цел и задачи на дисертационния труд и постигнатите приноси. Избран е правилен подход за формулиране следната цел и задачи на дисертацията, които потвърждават тясната връзка с постигнатите приноси:

Цел на дисертацията

Разработване на методи и алгоритми за разпознаване на емоционални изражения от човешки лица на базата на статични изображения и видео последователности.

Задачи на дисертацията

1. Разработване на алгоритми за разпознаване на мускулни движения в изображения на лица чрез автоматично подравняване на ключови точки от лицето и подбор на признаци на базата на графи.

2. Разработване на алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от видеопоследователности чрез мрежи, базирани на механизъм за внимание и класификация чрез конволюционни невронни мрежи, работещи върху графи.

3. Функционална проверка на действието на разработените алгоритми чрез програмна реализация и стандартни бази данни за оценка на тяхната ефективност.

4. Кратка аналитична характеристика на естеството и оценка на достоверността на материала, върху който се градят приносите на дисертационния труд

Дисертационният труд е с обем 110 страници. В неговите глави са реализирани напълно поставената цел и задачи на дисертационния труд, като е постигната правилна последователност в изложението, логическа връзка и методичност в представяне на новите важни, относно приносите на дисертацията, теоретични и практически решения в областта на тематиката на дисертацията.

Обект на изследване в глава 2 е разработване на алгоритъм за разпознаване на емоционални изражения от изображения на лица. Предложена е и блок-схема на алгоритъма и е представено неговото подробно математическо описание.

В трета глава на дисертационния труд за целите на разработването на алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от видеопоследователности са предложени: алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от видеопоследователности чрез невронни мрежи с механизъм за внимание и конволюционни мрежи работещи върху графи; пространствено-времева мрежа с механизъм за внимание и граф-конволюционна невронна мрежа.

В глава четвърта на дисертационния труд са представени проведените експериментални изследвания и резултатите от тях за разработените алгоритми във втора и трета глава, а именно алгоритъм за класификация на основни мускулни движения от изображения на лица и от алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от видеопоследователности. В изводите към тази глава са анализирани получените експериментални резултати.

След глава четвърта в дисертацията са включени приносите в дисертацията, обобщаващи получените теоретични и практически резултати.

5. Научни и/или научно-приложни приноси на дисертационния труд

Основните резултати, постигнати в настоящия дисертационен труд са обобщени и представени в синтезиран вид под формата на следните приноси:

Научно-приложни приноси:

1. Разработен е алгоритъм за разпознаване на емоционални изражения от изображения на лица, на базата на основни мускулни движения, комбиниращ Supervised Descent Method и оператора SIFT за постигане на работа в реално време и устойчивост към промени в околната среда. Подборът на признаци на базата на вграждане на графи подобрява дискриминативността (Фиг.2.1 и Фиг.2.2).

2. Разработен е алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от видеопоследователности чрез невронни мрежи с механизъм за внимание. Използването на две мрежи с механизъм за внимание позволява едновременно извличане на пространствени и времеви зависимости. Използвани са конволюционни мрежи, работещи върху графи, за моделиране на корелациите между емоциите и подобряване на точността на разпознаване (Фиг.3.1 и Фиг.3.2).

Приложни приноси:

1. Програмна реализация и експериментални изследвания на алгоритъм за подравняване на ключови точки на лицето, извличане и подбор на признаци, на базата на анализ на графи (Фиг.4.2, Фиг.4.3, Таблица 4.5, Таблица 4.6 и Таблица 4.7).

2. Програмна реализация и експериментални изследвания на алгоритъм за класификация на основни мускулни движения чрез KSVM и радиални базисни функции (Фиг.4.4, Таблица 4.5, Таблица 4.6 и Таблица 4.7).

3. Програмна реализация и експериментални изследвания на алгоритъм за разпознаване на спонтанни емоционални изражения от

видеопоследователности. (Фиг.4.8, Фиг.4.9, Таблица 4.11 и Таблица 4.12).

4. Програмна реализация и експериментални изследвания на алгоритъм за моделиране на зависимости между емоциите чрез граф. (Фиг.4.7, Таблица 4.11 и Таблица 4.12).

6. Оценка на степента на личното участие на докторанта в приносите

Научно-приложните и приложни приноси присъстват в публикационна дейност по дисертацията и са представени в подходящи и утвърдени в областта на дисертацията научни форуми. Това доказва, че резултатите от дисертацията са придобили съответната популярност и признание в научните среди. В представеният 5 публикации се очертава в достатъчната степен личното участие на докторанта в приносите. От тях 2 са в съавторство с ръководителя на докторанта и други автори. В 4 от публикациите докторантът е на първо място. Всички публикации са индексирани в Scopus.

7. Преценка на публикациите по дисертационния труд

Преценката на публикациите в дисертацията е въз основа на представените в дисертационния труд 5 публикации в списания и научни конференции. Съдържанието на всички публикации е подчертано теоретично и приложно. Свързано е и пряко с дисертацията и с професионалното направление **5.3. Комуникационна и компютърна техника**. Представен е списък на цитирания, който доказва популяризирането на публикациите. Това дава основание за преценка, че публикационната дейност е достатъчна по обем и съдържание и е получила достатъчна известност в националните и международни научни среди.

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

Независимо, че не са представени данни за използване на резултатите от дисертационния труд, може да се предполага, че теоретичните и практически постижения са реално приложими в научната и социална практика като програмни приложения на съответните алгоритми разработени в дисертационния труд.

9. Оценка на съответствието на автореферата с изискванията за изготвянето му, както и на адекватността на отразяване на основните положения и приносите на дисертационния труд

Оформянето на автореферата е в съответствие с изискванията и напълно съдържа най-важните и съществени теоретични и практически

постижения в дисертацията, което показва неговата адекватност със съдържанието на дисертационния труд.

10. Мнения, препоръки и бележки

Представеният дисертационен труд се характеризира с много добро оформление, отстранени са много от пропуските в първоначалният вариант и в настоящият краен вариант могат да се посочат само следните несъществени забележки:

1. Препоръчително е, в изводите към първа глава не само да се резюмира кои съществуващи методи са описани, а да се отразяват недостатъците им, с цел да се акцентира върху необходимостта от разработване в дисертацията на нови по-ефективни методи и алгоритми.

2. Независимо, че има списък на съкращенията е препоръчително, поради прекомерното използване на съкращения в текста, при тяхното първоначално споменаване в текста да се изпише изцяло тяхното наименование, за да не се налага при текущото четене на текста да се използват препратките.

3. Необходимо е, когато при описанието на разработваните алгоритми се използват фигури, формули или графики от съществуващи методи да се цитират съответните литературни източници, например широко известният метод на Нютон, представен с текст и фигура 2.3 на стр.33, следва да се цитира.

Убедена съм, че посочените забележки имат смисъл на препоръки към докторанта в неговата бъдещата научна дейност.

11. Заключение

Считам, че може да се оценят положително постигнатите, както теоретични, така и практически резултати при разработката на настоящия дисертационен труд. Те са дефинирани напълно основателно като научно-приложни и приложни приноси. Представените научни публикации са достатъчни на брой и са публикувани в подходящи научни списания и конференции. Това показва недвусмислено квалификацията на докторанта като перспективен учен в съответната научна област на дисертацията. Затова препоръчвам на Уважаемото научно жури да присъжди образователната и научна степен „доктор“ на маг. инж. Теодора [REDACTED] Сечкова в професионално направление 5.3. Комуникационна и компютърна техника по научна специалност Телевизионна и видеотехника.

Дата: 13.11.2023 г.

Рецензент: ... [REDACTED]

(проф. д-р Снежана [REDACTED] Плешкова)