

## СТАНОВИЩЕ

от доц. д-р Димо Димов, ИИКТ-БАН, тел. 02 979 2925, e-мейл: dtdim@iinf.bas.bg  
относно дисертационния труд „Видеостабилизация и 3D разпознаване в реално време”  
представен от Атанас Филипов Николов

за присъждане на образователната и научната степен „доктор”  
по докторска програма „Компютърни системи, комплекси и мрежи ”  
в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника ”

**Общо описание на дисертационния труд:** Дисертацията, в общ обем от 156 страници, включва: увод и 3 глави, на ~110 стр., а на останалите ~45 стр., всички необходими формални списъци – на приносите, на апробациите, на авторските публикации (6 бр.) и техни цитирания (3 бр.), на референциите (237 заглавия), а също 4 приложения (~20 стр.). Преди увода имаме още: структурирано съдържание и 3 списъка – на фигурите (70 бр.), на таблиците (17 бр.) и речник на термините (1 стр.). Авторефератът (45 стр.) е подготвен съгласно изискванията и добре резюмира дисертацията. Дисертацията и автореферата са представени и електронно, на CD, където са добавени и съпътстващи видео-клипове.

**Актуалност на проблема:** Дисертацията, като цяло касае съвременна научна и приложна област – разпознаване на 3D обекти – конкретизирано в биометричната автентикация (т.е. идентификация и/или разпознаване на личности), в частност – по специфичен лицев атрибут (ушите), в аспекта от 2D към 3D като настояще и изцяло в 3D като бъдеще. Акцент в дисертацията е 3D базата данни, 3DEarDB, разработена като основен модул за класическия тип системи за разпознаване (на "твърдотелни" 3D обекти), а именно – чрез БД с модели, образци, прецеденти (в нашия случай, на ушите). Логично съпътстващ е и другият акцент – 2D видеостабилизацията в реално време, разглеждано в аспекта – събиране на входни данни и предварителната им обработка. Актуалността в по-широк социален аспект се свързва, както с ежедневието (видео стабилизацията при съвременните мобилни телефони и други), така и с модерната при проблемите на сигурността биометрична автентикация по формата на ушите.

**Познаване състоянието на проблема:** Споменатите два акцента са обосновани в увода на дисертацията, аналитично и подкрепено с обща (и детайлизирана) схема от 4 части в специфичната им взаимосвързаност, а именно: 3D бази данни, 3D разпознаване, 3D реконструкция и видео стабилизация. Дисертантът опозна в подробности състоянието в споменатите 4 области и особено тенденциите по двата акцента – видеостабилизацията и биометричната автентикация. В аналитичния обзор (гл.1) са реферирани и анализирани над 200 източника, болшинството от тях датирани след 2005г. Обзорът по биометрика е подкрепен с 3 сравнителни таблици (дадени в приложенията), а по видеостабилизация – с 4 групи видео клипове, дадени на CD.

Темата, целите и задачите се оформиха хронологично. Първоначално, темата на дисертацията бе „Стереоскопично разпознаване на 3D обекти”, като продължение на магистърската теза на докторанта от ТУ-София. Постепенно, в работата си по насрещните проекти на Института, той навлезе и в други области, които ние се опитахме да съвместим в една обща платформа на дисертацията, а именно от видеостабилизация, към бази данни с прецеденти, на които традиционно се разчита при изграждането на системи за разпознаването на образи. За конкретност бе избрана биометричната автентикация (свързано както с предходен опит в ИИКТ, така и със сътрудничеството с CVML на

Университета в Павия, Италия) и разбира се, модерно насочено към 3D и по възможност – за реално време.

**Подход и решение на проблема:** Основната хипотеза, която се утвърждава експериментално в дисертацията е, че биометричната автентикация на личността по ушите може да се проведе чрез т.н. EGI (Extended Gaussian Image) представяне на 3D повърхности, независимо че формата ушите не е изцяло изпъкнала повърхност. Експериментът бе реализиран върху разработената за целта 3DEarDB, чрез пълна "самопроверка" от типа Leave-one-out-cross-validation. 3DEarDB съдържа по 1 (един) 3D модел на ухото на всеки от 100-те представени индивида (личности). Всеки от моделите се "зашумява" изкуствено и се подава като вход за 3D разпознаване, като сравненията "1 вход ↔ много образци", за намиране на максималното подобие, се реализират чрез Евклидова и/или Манхатън метрика върху EGI представянията. Получените резултати (Табл.16) и показват, че точността 0.05 mm на използвания 3D скенер е достатъчна (около 3 пъти под статистически необходимата) за позитивен резултат при експеримента, което е обещаващо за бъдещото (и очаквано) разширение на 3DEarDB.

Относно видеостабилизацията, предлага се оригинален векторен модел за 2D стабилизация, достатъчно прецизен за моделиране на случайни линейни трансформации на 3D видео сцена и същевременно не-сложен за изпълнение в реално време. В сравнение с известните подходи и методи от подобен тип, предложението дава съизмерими и/или по-добри резултати.

**Достоверност на получените резултати:** Хипотезата, че за 3D разпознаване на индивиди по ушите може да се използва EGI представянето на повърхността на човешки уши, е потвърдена експериментално чрез БД за ~100 индивида, което се смята за статистически достатъчно значимо. С позитивността на резултата се ангажира международния колектив от съавторите по публ. №6 по дисертацията (3-ма университетски специалисти от Павия и от Салерно, Италия).

Предложеният геометричен модел за случайните геометрични трансформации между кадрите от видеоклип е апробиран по 2 проекта на ИИКТ за разработка за фирмата ММСолюшънс. Демонстрационен видео материал е даден в CD-то към дисертацията.

**Основни приноси:** Формулирани са 2 научни, 5 научно-приложни и 5 приложни приноса. Декларираните приноси съответстват на получените резултати, описани в дисертацията и в представените публикации по темата на дисертацията. Потвърждавам приносите за значими в областта на изследването.

**Личен принос на автора.** Познавам дисертанта като негов научен ръководител по време на докторантурата. Той прояви завидно упорство в теоретичната подготовка. Взе отлично изпитите от индивидуалния план. Прояви определен вкус към самостоятелна работа, и особено в експерименталните изследвания, като успя ефективно да използва ултрамодерната и скъпа техника (3D скенер и високоскоростна камера) по проекта AComIn на ИИКТ. Тук е мястото да изкажа удовлетворението си от съвместната работа с докторанта и да подчертая, че представената дисертация е в значима степен негова самостоятелна работа.

**Публикации по темата на дисертацията:** Направени са 5 публикации по дисертацията, плюс още 1 косвено свързана с темата. В 4 от публикациите, дисертантът има водещо

участие (първи съавтор). Публикациите, датирани 2014-15г., представят съществените части от дисертацията, в издания в чужбина (2бр. в ASM, 2 бр. в Springer) и у нас (CIT J на ИИКТ, и ESGI'104 на БАН). Три от публикациите имат по 1 цитиране в чужбина, съответно NPL J на Springer, PhD дисертация в Норвегия и IT конференция в Китай.

**Използване на получените резултати в практиката:** Описаните в дисертацията резултати са апробирани в 5 проекта на ИИКТ, 4 по видео стабилизицията и 1 по 3DEarDB (по проекта AComIn). Разработката по видео стабилизицията, която бе иницирана (от фирмата ММСолюшънс) като приложение при съвременните мобилни телефони, бе модифицирана за бързата видеокамера на ИИКТ (по проекта AComIn) и финално за нуждите на 3DEarDB. Приложимостта на самата 3DEarDB, на този етап е главно за целите на международната биометричната общност (за тестване и сравнение алгоритмите върху различни възможни сценарии), потвърдено на международния семинар BIOMET'2014, София. Предвижда се изграждане на уеб-достъп до 3DEarDB.

**Критични бележки и препоръки по дисертацията:** Като научен ръководител на докторанта, съм изцяло ангажиран с всички активи (и евентуални пасиви), които ще бъдат присъдени на предлагания дисертационен труд. Ще отбележа само, че евентуалните пропуски и/или грешки, могат да се обяснят най-вече с естествения при подобни случаи недостиг на време. Трябва да посоча, че представената дисертация, с всичките ѝ достойнства, резултати и завършеност, отваря пред дисертанта широко поле за следваща изследователска работа, както продължение и/или разширение на постигнатото, болшинството осъзнато и набелязано от него. Пожелавам му успех.

**Заклучение:** В резюме на написаното тук, смятам, че представеният дисертационен труд отговаря на изискванията на Закона за РАСРБ и му давам определено положителна оценка. Предлагам да бъде присъдена образователната и научна степен "доктор" на *Атанас Филип Николов* в професионалното направление 5.3 „Комуникационна и компютърна техника”.

17.05.2016 г.

