

РЕЦЕНЗИЯ

от проф. д-тн Петър Стоянов Апостолов

на дисертационен труд за присъждане на образователно-научна степен „Доктор“, научна специалност 5.3. Комуникационна и компютърна техника - Компютърни комплекси системи и мрежи

на тема: ***Компютърни визуализации в инженерните науки***

Докторант: инж. Динко Жулиен Стойков

Научен ръководител: доц. д-р Иван Тренчев

1. Данни за докторанта

Динко Жулиен Стойков завършва средно образование през 2005 година в ПГЕЕ „Никола Вапцаров“, Благоевград. През 2016 година завършва висше образование в Югозападен Университет „Неофит Рилски“, Благоевград с образователна степен „магистър“ по компютърни системи и технологии. От 2017 година до днес преподава в ЮЗУ – Благоевград като асистент. От 2018 година е докторант по специалността „Компютърни комплекси системи и мрежи“ в ЮЗУ – Благоевград.

2. Актуалност на дисертационния труд

Компютърните визуализации са широко разпространени в нашето ежедневие. За масовия потребител те са вече като „даденост“. Трудно бихме си представили съвременната реклама, филми, учебен материал, компютърни симулации, САД програми и много други без тези постижения на научната и инженерна мисъл. Основна насока в развитието е създаване на виртуална реалност, в която „виртуалното“ все повече да се доближава до „реалното“, с бързодействащи програмни продукти.

Разглежданите въпроси в дисертационния труд се отнасят до изследвания с програми за векторна графика с различни начини на визуализиране, което определя неговата актуалност.

3. Адекватност на методиката

В основата на дисертационния труд са четири публикации, три от които са реферирани в Web of Science. Изследвани са проблеми в широк спектър в областта на компютърните визуализации. Използвани са съвременни методи за създаване на оптимални по отношение на многоъгълност тримерни обекти, движения на виртуална камера с енцефалографски сигнали, създаване на тримерни изображения на обекти с културно-историческа стойност. Резултатите са получени чрез прилагане на съвременни програми за компютърна обработка на изображения, създаване на виртуални обекти, както и изследване на моториката на движещ се човешки торс. Обстоятелството, че публикациите в които докторантът е съавтор са реферирани и публикувани в престижна база научни данни, ми дава основание да приема, че използваните методики са съвременни и адекватни.

4. Достойнства на дисертационния труд

Дисертационният труд е разработен в три глави, увод и заключение с обем 152 страници, стандартно оформен текст, включващ фигури, графики, таблици, формули, приложения с компютърни програми. Библиографията включва 99 заглавия на английски език.

Уводът е въвеждащ в областта на компютърната графика и инженерен дизайн. Направени са исторически препратки към теоретичните основи на тази научна област. Проследено е развитието на научните изследвания до наши дни. Формулирани са целите и задачите на дисертационния труд.

Първа глава представлява образователната част от дисертационния труд, която няма да коментирам подробно. В обобщен вид са изложени теоретичните основи, на които се градят програмните продукти в областта на компютърната графика и инженерния дизайн: матрична алгебра и анализ, дескриптивна геометрия, колориметрия и др. Направен е обзор на компютърни програми за инженерен дизайн със съответни примери за тяхното приложение.

Ще си позволя да отбележа, че докторантът е положил похвално старание в описанието на теоретичната част.

Както беше отбелязано, дисертационният труд обхваща широк спектър от задачи в областта на инженерния дизайн. По тази причина в *Глава втора „Методология и обзор“*, докторантът е изложил описание на методи, които не са свързани един с друг в общ контекст, но са необходими за обяснение на резултатите на дисертационния труд.

Разгледани са апроксимации на криви и повърхнини с класическите полиноми на Бернщайн. С метода са демонстрирани криви и повърхности на Безие, получени с програмния продукт Maya – фигури 2.2 и 2.3.

Движение на виртуалната камера чрез мозъчни сигнали. Описана е методология и параметри на сигналите излъчвани от човешкия мозък при различни психологични състояния.

Фотограмметрия и смесена реалност – области от теорията на компютърните визуализации, които са пряко свързани с изложението на резултатите от дисертационния труд в следващата глава на дисертационния труд.

В *глава трета „Резултати и дискусия“* докторантът е представил описаните по-долу приложни резултати.

Чрез фотограметрия са направени тримерни обекти на два паметника в Благоевград. Създадените обекти, демонстрирани на фигури 3.1 и 3.2, позволяват виртуалното им представяне за нуждите на туризма, обучението на студенти, както и съхранение на културно-историческото наследство.

Експлицитно създаване на обекти – в тази част докторантът е дал примери за създаване на тримерни обекти апроксимирани с елементарни многоъгълници.

На основата на математическо описание на механиката на движение на човешко тяло, в частта „фотореализъм“ е даден пример на симулация на движение на човешка фигура с компютърната програма BOB (Biomechanics Of the Body) – фигура 3.8. Интерес представляват резултатите, получени като виртуално-физически реализъм, когато движението се моделира с два програмни продукта - Maya и Unreal Engine – фигури 3.9 и 3.10.

Анализ на ЕЕГ сигнали и прилагането им при движение на виртуална камера. В тази част са изложени резултати от реален експеримент с доброволци. Използвана е съвременна апаратура за детектиране на енцефалографски сигнали и алгоритми за тяхната обработка като са приложени съответни програми на Matlab[®]. Като цяло резултатите не са обнадеждаващи, но това е типично начало за една амбициозна задача, с голяма перспектива в бъдеще.

Тримерен модел на руините на древна Скраптопара. По мое мнение, в тази част са показани най-добрите резултати от дисертационния труд. От археологически разкопки (фигура 3.12) с помощта на програма Unreal Engine, докторантът е „изградил“ (фигура 3.13) екстериорна и интериорна възстановка на древния град Скраптопара (фигура 3.14). В работата си докторантът е проявил, въображение и естетически усет съобразен с историческата епоха.

Основните приноси в демонстрираната реализация се свеждат до (цитирам):

„• Интуитивен подход за 3D моделиране за фотограметрични набори от данни, на който се разчитат прости, базирани на скици, взаимодействия върху 2D снимки, базирани на щракване към ръбовете в изображение и, следователно, е дори използваем за мобилни устройства;

- Метод на скициране на многоъгълник, който автоматично получава необходимата 3D равнина;

- Метод за скициране с много изгледи, позволяващ определяне на многоъгълници, където няма точка, а са налични облачни данни и това намалява взаимодействието с потребителя, като предлага подходящи многоъгълници в допълнителни изгледи, след като първоначалният многоъгълник е скициран;

- Визуален индикатор, водещ потребителя през процеса на скициране на полигона чрез подаване на обратна връзка за постигнатата точност.“

Анкетно проучване за мястото на компютърната графика в обучението. Резултатите от тази част са свързани с преподавателската дейност на докторанта. Направен е изводът, че дисциплините свързани с компютърната графика, представляват интересна област в обучението и дават добри възможности за професионална реализация на студентите.

Позовавайки се на внушителен брой литературни източници, докторантът в точката „Дискусия“ излага своите разсъждения, относно настоящето и перспективите в областта на виртуалната реалност и инженерния дизайн. Направена е връзка и с получените резултати в дисертационния труд. Объркващо е липсата на номерация на цитираните заглавия, или отметките би следвало да бъдат отбелязани като линк.

5. Приноси на дисертационния труд

В заключителната част авторът е изложил своите претенции за приноси както следва:

1. Създадени са модели на древния град Скраптопара, чрез експлицитно моделиране, фотограметрия и GIS системи;
2. Предложена е методология за създаване на фотореализъм чрез средствата на биомеханиката, като се моделира реално движение на човек;
3. Направена е класификация и обработка на ЕЕГ сигнали с цел виртуално управление на камера;
4. Разработен е нов концептуален модел за създаване на пространствени модели на културно-исторически обекти с цел тяхното популяризиране и дигитализация;
5. От направеното анкетно проучване е видно, че студентите желаят в техните лекции да се използват 3D модели и обучението по компютърна графика и компютърно моделиране трябва да се повиши с въвеждане на нови дисциплини;
6. Представени са изследвания в областта на визуализиране на 3D обекти и различни начини на описание и са създадени сложни примитиви чрез фотограметрия и математическо моделиране.

По мое мнение изброените приноси са с приложен характер и претенциите на автора са основателни.

6. Забележки и препоръки

Имам следните забележки и препоръки.

Оформлението на дисертационния труд е необичайно и прави повествованието трудно за възприемане.

В началото на дисертацията липсва литературен обзор. Донякъде точката „Дискусия“ има характер на такъв обзор.

В голяма част от дисертацията са ползвани източници на английски език и преводът е с объркан словоред. Например на стр. 6: „С тях огромни количества точково базирани данни (т.е. голям брой триизмерни координати на заснетите повърхности, понякога с мета данни като цвят, вектори и т.н.) на различни видове обекти се генерират.“.

В дисертационния труд формулите да са не са номерирани.

Бих препоръчал на инж. Динко Стойков да се ориентира към усъвършенстване на способностите си в областта на тримерното моделиране и изследванията на мозъчните сигнали за управление на обекти.

7. Публикации

В материалите към дисертационния труд инж. Динко Стойков е представил списък със седем научни публикации, в които докторантът е съавтор. Четири от тях са публикувани в престижната библиотека от бази данни Web of Science. В една от публикациите на български език докторантът е първи автор. Това е една добра атестация за публикационната активност на инж. Динко Стойков.

Заключение:

Предложената дисертация има качества, които се потвърждават от получените резултати. Предоставените ми материали са достатъчни за покриване на критериите и изискванията на НАЦИД. Това ми дава основание да предложа на Научното жури да присъди на инж. Динко Жулиен Стойков образователно-научната степен „Доктор” в област на висшето образование 5.3. Комуникационна и компютърна техника - Компютърни комплекси системи и мрежи.

Рецензент:.....

11. 02. 2021

/проф. дтн. инж. Петър Апостолов/