

СТАНОВИЩЕ

за дисертационен труд по придобиване на образователната и научната степен
“Доктор” на **маг. Даниел Йорданов Радев** на тема “Мобилни потребителски
 интерфейси за управление на сервисни роботи” Област: 5. Технически науки,
 Професионално направление: 5.2. „Електротехника, Електроника, Автоматика”,
 Научна специалност: Роботи и Манипулатори

Ръководители на дисертационния труд: проф. д-р инж. Сия Лозанова
 и доц. Недко Шиваров

Становищар: акад. Чавдар Руменин - Национален център „QUASAR”,
 Институт по Роботика - БАН

1. Феноменологични бележки върху труда

Представеният дисертационен труд с посочената тема и приложението към него е развит на 130 страници. Материалът съдържа въведение, четири глави, заключение, справка с приносите, списък със 129 броя литература и онлайн източници, основната част от тях са от последните пет години, множество фигури, снимков материал, таблици и т.н. Дисертацията е добре логически структурирана, стилът е ясен и показва професионален опит и умение да се маркират основните идеи и изводи. Всяка глава има завършен характер с конкретни приносни внушения. Резултатите се съдържат в 7 публикации. От повествованието се вижда, че авторът има творческо присъствие в идеите, тяхното развитие, формулировката на изводите и крайните приноси. Тъй като докторантурата е редовна, а тематиката интердисциплинарна, закономерно е колективно присъствие в публикациите.

2. Актуалност на дисертационната тема и практическа полезност

Проектирането и изграждането на сервисни роботи изисква управление, което да е в достатъчна степен гъвкаво, за да може потребителският интерфейс да работи отдалечно и безпроблемно по отношение надеждност, ефективност и безопасност. Комбинацията от тези ключови изисквания налага да се разработят и използват мобилни средства, които да осигурят двупосочко взаимодействие в реално време. Сервизният робот е необходимо да анализира максимално точно движенията и командите, за да идентифицира намеренията на оператора. Само при такова условие се осъществява асистиране при

изпълнение на конкретна задача, например, осигурявайки преодоляването на препятствия при движение, захващане и пренасяне на обекти, и т.н. Така се редуцират и минимизират ограниченията в качеството на комуникационните мрежи и канали. При решаването на тези проблеми системата може да се надгради с елементи на изкуствен интелект – важен фактор за постигане на качество, надеждност и сигурност на оператора. Последните достижения в обработката на знания, разкриването на уникалните способности на неокортикса у человека и първите опити за неговото моделиране и взаимодействието човек-робот предоставят възможност отдалеченото управление на роботите да бъде успешно реализирана на практика. Роботите изискват изключително надежден комуникационен слой за двупосочна обмяна на данни в реално време. Също така съществен проблем е опасността от претоварване на мрежата за обмен на информация, което задължително изиска ефективна оптимизация на алгоритмите за управление. Друга по-ефективна бъдеща реализация, но все още в начален етап, е система за безжична комуникация чрез обработка на енцефалограмата на человека или животни и транслацията на съответните команди към информационното поле на робота. Също така инновационен подход е създаването на добавена реалност към видео информацията чрез виртуални обекти за манипулациите на роботите, развит също в дисертацията. Следователно актуалните проблеми се свеждат до формулиране и реализиране на комуникационни технологични концепции и подходи за управление. Като пример и база за апробация на резултатите, авторът е разглеждал поведението на т.н. „робот-сянка”, реализиран и с негово участие в рамките на европейския проект “Multi-Role Shadow Robotic System for Independent Living (SRS)“.

Всичко това ми дава основание да приема тематиката на дисертацията като твърде актуална за целите на сервизните роботизирани комплекси с елементи на изкуствен интелект.

3. За целта и задачите на дисертационния труд

Основна цел на дисертационното изследване е да се разработят насоки и да се проектират ефективни мобилни интерфейси за комуникация между човек и робот. Задачите, които произтичат от така поставената цел се свеждат до:

а) Да се развият нови алгоритми, базирани на иновативен механизъм за дистанционно управление на сервизни роботи, позволяващи функциониране в реални комуникационни мрежи. Приемам за коректно поставената от автора задача за подхода, идентифициращ намеренията, базиран на последните

достижения на машинните възприятия, замествайки традиционните “копиране на траектория” или “изпълняване на команди за движение”. Когато роботът “разбере” намеренията на оператора си, той ще се опита да асистира при изпълнението на задачата, използвайки собствения си „интелект”.

б) Да се създаде адаптивен автономен механизъм, позволяващ ефективно изпълнение на задачи за дистанционното управляеми роботи. В резултат роботът ще регулира автоматично автономността си при подпомагане на оператора. При изпълнение на задачи в неструктуррирана среда, той ще се превключва към по-ниско активен режим и ще разчита на оператора.

в) Да се формулира и апробира нов принцип за проектиране на взаимодействие човек-робот, както и поведенчески модели за полуавтономни роботи, функциониращи в домашна среда. В рамките на тази задача авторът успешно е реализирал подход за дизайн на използваеми и лесни за обучаване потребителски интерфейси. Като цяло интерфейсите за взаимодействие между човек и робот могат да използват много от идиомите, прилагани при човек-компютър.

г) Да се дефинират метрики, фокусирани върху интерфейси за взаимодействие между човек и робот, и оптимизиращи вземането на решения. Целта е да се реализират фамилия общи метрики, които се използват за оценка на работата на потребителите с интерфейса. Метриките включват: „разбиране“ на ситуацията, натоварване и акуратност на менталните модели за функционирането на устройствата и т.н.

Оценката ми е, че има синхрон и логическа пълнота на така поставените и решени задачи с основната цел на дисертационния труд.

4. За приносите

Приемам така формулираните от докторанта приноси в Справката към дисертационния труд. Определям ги като научно-приложни и приложни, свързани със създаване на нови подходи, схемни решения, доказване на нови факти както и получаване на потвърдителни резултати. По-конкретно те се свеждат до:

Научно-приложни приноси

1. Формулиран и анализиран е иновативен метод за комуникация на сервизни роботи в реално време, позволяващ отдалеченото им управление чрез комуникационни канали в рамките на мобилен интернет. Подходът е

универсален и с отворен код като осигурява развитие и адаптиране към разнообразни процеси.

2. Структурирана и изследвана е комуникационна среда за видео трансфериране на информацията от сервисните роботи по нискочестотна мрежа. Описан и анализиран е детайлно метод за постигане на добавена реалност в архитектурата на сървъра за добавена реалност (Mixed Reality Server).
3. Формулирани и развити са приложните аспекти на съвременна комуникационна среда чрез разпознаване на обект от видеоплейъра и автоматично му намиране в базата данни.
4. Разработен, изследван и апробиран е оригинален потребителски интерфейс за отдалечено управление на сервизен робот, чрез използване на платформата Apple iOS. Осьществени са компонентите, позволяващи на необучен оператор да следи както текущото състояние на робота в реално време, така и да го управлява отдалечено. Демонстрирани са концепции за специфичен контрол и виртуални обекти за управление в сервисната роботика. Този резултат, според мен, е най-силният в изследването.

Приложни приноси

1. Разработено е управлението на видеопотока в сървъра за добавена реалност (MRS), както и идентифицирането на виртуални обекти. Анализирани са резултатите от симулацията. Обсъдени са както предимствата, така и недостатъците на предложния подход клиент-сървър.
2. Развит е метод за визуализация на 3D обекти и възстановяване на 3D кадри, което дава възможност на потребителя да навигира сервисния робот в 3D среда.

5. Степен на лично участие на докторанта в приносите

В дисертацията констатирам собствения изследователски почерк на автора и творческото му участие. Всичко, за което се претендира в приносите е негово лично дело. Освен това отсъстват данни за претенции от трети лица към интелектуалната собственост в дисертацията. Безспорно е участието и консултациите на двамата ръководители и работата в екип, която особено ценя. Представеният автореферат отразява пълно постигнатите резултати.

6. Препоръки

Не съм забелязал в дисертационния труд постановки или подходи, които да поставят под съмнение крайните изводи и заключения. Забелязах пропуски в отделни параграфи и неподходящо структуриране на материала в тях, има правописни грешки и др. Специално ще отбележа твърде широкото изобилие на термини на английски език. Препоръчвам на автора да отдели време и да потърси адекватни български понятия. Нямам съвместни научни трудови и/или дейности с маг. Д. Радев.

7. Крайно заключение

Високото ниво на извършената изследователска работа от докторанта, демонстрираният професионализъм и компетентност в изследванията, и особено практическата насоченост на приносите, ми дават категорично основание да дам положителна оценка на дисертационния труд. Позволявам си да предложа на Почитаемото научно жури да даде на **маг. Даниел Йорданов Радев** образователната и научната степен “**Доктор**” в професионално направление 5.2. – Електротехника, електроника и автоматика, научна специалност – Роботи и манипулатори.

16.09. 2019 г.

София

Чавдар Руменин