# Облікова картка дисертації

## I. Загальні відомості

**Державний обліковий номер:** 0414U004454

**Особливі позначки:** відкрита

**Дата реєстрації:** 28-10-2014

**Статус:** Захищена

**Реквізити наказу МОН / наказу закладу:**

## II. Відомості про здобувача

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Варфоломєєв Антон Юрійович
2. Varfolomieiev Anton Youriyovich

**Кваліфікація:**

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Вид дисертації:** кандидат наук

**Аспірантура/Докторантура:** так

**Шифр наукової спеціальності:** 05.13.05

**Назва наукової спеціальності:** Комп'ютерні системи та компоненти

**Галузь / галузі знань:** Не застосовується

**Освітньо-наукова програма зі спеціальності:** Не застосовується

**Дата захисту:** 02-10-2014

**Спеціальність за освітою:** 8.091001

**Місце роботи здобувача:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** 03056, м.Київ, пр.Перемоги, 37

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## III. Відомості про організацію, де відбувся захист

**Шифр спеціалізованої вченої ради (разової спеціалізованої вченої ради):** Д 05.052.01

**Повне найменування юридичної особи:** Вінницький національний технічний університет

**Код за ЄДРПОУ:** 02070693

**Місцезнаходження:** вул. Хмельницьке шосе, 95, м. Вінниця, Вінницький р-н., Вінницька обл., 21021, Україна

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## IV. Відомості про підприємство, установу, організацію, в якій було виконано дисертацію

**Повне найменування юридичної особи:** Національний технічний університет України "Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського"

**Код за ЄДРПОУ:** 02070921

**Місцезнаходження:** 03056, м.Київ, пр.Перемоги, 37

**Форма власності:**

**Сфера управління:** Міністерство освіти і науки України

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## V. Відомості про дисертацію

**Мова дисертації:**

**Коди тематичних рубрик:** 28.23.15

**Тема дисертації:**

1. Методи та програмно-апаратні засоби підвищеної ефективності для відслідковування об'єктів на відеопослідовностях

2. The methods, software and hardware of increased performance for object tracking in video sequences

**Реферат/анотація:**

1. Об'єкт дослідження: процес цифрової обробки зображень при виконанні відслідковування об'єктів. Мета роботи: підвищення ефективності відслідковування об'єктів на відеопослідовностях шляхом розробки і вдосконалення методів, структурно-функціональної організації систем відслідковування та програмно-апаратних засобів їх реалізації, в тому числі на вбудованих апаратних платформах DSP та SoC. Методи дослідження: кластеризація за k-середніми; зсув середнього; підсилення слабких класифікаторів; кореляційне та різницеве співставлення, оцінювання оптичного потоку методом Лукаса-Канаде. Теоретичні результати: удосконалено метод відслідковування на основі оцінювання пірамідального оптичного потоку Лукаса-Канаде, що використовує додаткове адаптивне визначення розміру апертури та кількості рівнів піраміди і дозволяє підвищити надійність систем відслідковування при роботі з малими та

низькоконтрастними об'єктами, а також збільшити швидкодію; подальшого розвитку отримав метод відслідковування об'єктів на основі оцінювання максимуму щільності розподілу ймовірності, який полягає у застосуванні LBP-ознак та багатомасштабної обробки і дає можливість підвищити надійність систем відслідковування при роботі з текстурованими об'єктами на ахроматичних відеопослідовностях зі збереженням швидкодії на рівні реального часу; вперше запропоновано та апробовано у вигляді імітаційної Simulink-моделі метод автоматичної оптимізації параметрів комп'ютерних систем відслідковування, який полягає у мінімізації відхилення положення об'єкта від опорних координат на еталонній відеопослідовності та дозволяє підвищити надійність відслідковування систем, що оптимізуються з його допомогою; вдосконалено структурно-функціональну організацію систем відслідковування, яка відрізняється від відомої наявністю процедури точного виділення об'єкта шляхом сегментації зображень, що дозволяє підвищити надійність створюваних програмно-апаратних засобів їх реалізації. Практичні результати: створення алгоритмічних та програмних рішень реалізації систем відслідковування як на персональному комп'ютері, так і на вбудованих програмно-апаратних засобах (DSP та SoC), здатних обробляти відеопослідовності в реальному часі з частотою 25 кадрів/с; розробка методики швидкого прототипування та реалізації методів відслідковування на платформі DSP засобами MATLAB Simulink; розробка рекомендацій щодо доцільності застосування різних платформ (DSP, SoC, FPGA) для реалізації вбудованих програмно-апаратних засобів відслідковування; створення діючих макетів вбудованих програмно-апаратних засобів відслідковування на модулях налагодження на базі DSP-процесора та SoC з процесорним ядром ARM. Впроваджено в організації ТОВ "Відео Інтернет Технології", в навчальний процес НТУУ "КПІ", а також використано у результатах НДР НТУУ "КПІ". Сфера використання: людино-машинні інтерфейси, охоронні системи та системах безпеки, медицина, автомобільні системи допомоги водію, робототехніка, системах оптичної локації та самонаведення.

2. The object of research is the digital image processing during object tracking. The purpose is the increasing of the efficiency of object tracking through the development and improvement of methods and structure of tracking systems, software and hardware for their implementation including implementation on embedded DSP and SoC hardware platforms. The methods of investigation are k-mean clustering, mean-shift, weak classifiers boosting, correlation and differential matching, Lucas-Kanade optical flow estimation. Theoretical results are following: the tracking method based on pyramidal Lucas-Kanade optical flow estimation was improved by the use of adaptive calculation of aperture size and number of levels of pyramid that permits to increase the reliability of tracking of small and low-contrast objects and processing speed; the tracking method based on estimation of density maximum of probability distribution was improved by means of the use of LBP-features and multiscale representation, which allow to increase the reliability of tracking of textured objects on greyscale video sequences and keep the processing speed in the real time; the new method for automatic optimisation of object tracking systems and its Similink-model based on minimisation of object position deviation on reference video sequence and which permits to increase reliability of tracking of systems was proposed and tested; the structure functional organisation of tracking systems was improved by means of introducing the procedure of precise object selection using image segmentation methods. Practical achievements are the creation of algorithms and programs of object tracking systems implemented on PC and on embedded DSP and SoC hardware platforms that able to process video on 25 fps; the suggestion of the new methodology for fast prototyping of tracking systems on DSP platform using MATLAB Simulink; the formulation of recommendations on the feasibility of using DSP, SoC and FPGA hardware platforms for implementation of embedded object tracking systems; the development of prototypes (mockups), which are able to operate in real-time on the evaluation modules based on DSP and SoC with ARM core. The results of the work were adopted in organization Ltd. "Video Internet Technologii", in the learning process of NTUU "KPI" and used in results of R&D in NTUU "KPI". Scope: human-machine interfaces, security and surveillance systems, medicine, driver assistants, robotics, optical location and guidance systems.

### Державний реєстраційний номер ДіР:

### Пріоритетний напрям розвитку науки і техніки:

**Стратегічний пріоритетний напрям інноваційної діяльності:**

**Підсумки дослідження:**

**Публікації:**

**Наукова (науково-технічна) продукція:**

**Соціально-економічна спрямованість:**

**Охоронні документи на ОПІВ:**

**Впровадження результатів дисертації:**

**Зв'язок з науковими темами:**

## VI. Відомості про наукового керівника/керівників (консультанта)

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Лисенко Олександр Миколайович
2. Lysenko Oleksandr Mykolayovich

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.11.17

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

## VII. Відомості про офіційних опонентів та рецензентів

**Офіційні опоненти**

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Яровий Андрій Анатолійович
2. Яровий Андрій Анатолійович

**Кваліфікація:** д.т.н., 05.13.05

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові:**

1. Віноградов Микола Анатолійович
2. Віноградов Микола Анатолійович

**Кваліфікація:** д.т.н., 20.02.14

**Ідентифікатор ORCID ID:** Не застосовується

**Додаткова інформація:**

**Повне найменування юридичної особи:**

**Код за ЄДРПОУ:**

**Місцезнаходження:**

**Форма власності:**

**Сфера управління:**

**Ідентифікатор ROR:** Не застосовується

**Рецензенти**

## VIII. Заключні відомості

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові голови ради** — Квєтний Роман Наумович

**Власне Прізвище Ім'я По-батькові головуючого на засіданні** — Квєтний Роман Наумович

**Відповідальний за підготовку облікових документів**

**Реєстратор**

**Керівник відділу УкрІНТЕІ, що є відповідальним за реєстрацію наукової діяльності** — Юрченко Т.А.