



Think Ahead, Act for Humanity

TOKAI UNIVERSITY

4-1-1 Kitakaname, Hiratsuka, Kanagawa 259-1292 JAPAN
Tel: +81-463-50-2471 URL: <https://www.u-tokai.ac.jp/>

Recommendation letter

From foreign scientific consultant for dissertation work
doctoral student (PhD) Buribaev Zholdas Alladinovtch on the topic "Development of
efficient parallel machine learning algorithms for a robot orientation system in space",
submitted for the PhD degree in the specialty 6D075100 - "Informatics, Computer
Science and Control"

The dissertation work deals with the problem of detecting and recognizing objects, as well as calculating their three-dimensional coordinates. The purpose of the dissertation work is: the development of an intelligent robotic complex, implemented on the basis of the development of a new model and technologies for pattern recognition, computer vision and machine learning with an adaptive control system, designed to perform autonomous work on assembling tomatoes.

The following new results were obtained in the dissertation work:

1. A comparative analysis of machine learning methods for classifying objects (tomatoes) with quality assessment based on a computational experiment was made;
2. A modified architecture and algorithm for a convolutional neural network with an assessment of the quality of image recognition has been developed;
3. An intelligent computer vision system with stereo vision has been developed, which allows to accurately recognize objects and calculate the coordinates of objects in three-dimensional space;
4. A method has been developed for parallelizing image processing processes with the calculation of three-dimensional coordinates of objects;
5. The architecture of a multi-link robot with machine vision has been developed, which is used to recognize images of a tomato and collect them;
6. An agro-robot designed for picking tomatoes has been designed by conducting experimental work in real time.

The theoretical significance of this work lies in the further development of computer vision for robots, the improvement of the developed algorithms for parallel processes for

image processing and calculation of three-dimensional coordinates based on the selection of central objects. The practical significance of the work lies in the fact that the developed algorithms and information system can be successfully applied to solve many scientific and applied problems in the agricultural industry.

The research results were fully and timely published in periodicals and reported at international scientific conferences.

The dissertation work has all the signs of relevance, scientific novelty, theoretical and practical significance.

As a foreign scientific consultant, I am satisfied with the overall result of the work. I believe that the dissertation work of Buribaeva Zh.A. on the topic "Development of effective parallelized methods and machine learning algorithms for a robot orientation system in space and their applications", submitted for the PhD degree in the specialty 6D075100 - "Computer Science, Computer Engineering and Control", meets the qualification requirements for dissertations on specified major.

In general, the dissertation work is a completed research work performed at a high technical level, has the unity and integrity of research. The volume of research and the results obtained meet the criteria established by the Regulations of the CC SON MES RK on the award of PhD doctoral degrees, and the author of the dissertation Buribaev Zh.A. deserves the award of a PhD degree in the specialty 6D075100 - "Computer Science, Computer Engineering and Management".

International supervisor
Professor, PhD
Tokai University

Taizo Miyachi

Taizo Myachi

Думай наперед, действуй во имя человечества

УНИВЕРСИТЕТ ТОКАЙ

41-1 Каханана, Хирацука, Канаосва 259-1202, Япония

Тел.: +81-463-50-2471 URL <https://www.u-tokai.ac.jp/>

Рекомендательное письмо

от иностранного научного консультанта на диссертационную работу докторанта (PhD) Бурибаева Жолдаса Алладиновича на тему «Разработка эффективных параллельных алгоритмов машинного обучения для системы ориентации робота в пространстве», представленную на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная техника и управление»

В диссертационной работе рассматривается проблема обнаружения и распознавания объектов, а также вычисления их трехмерных координат. Целью диссертационной работы является: разработка интеллектуального робототехнического комплекса, реализованного на основе разработки новой модели и технологий распознавания образов, компьютерного зрения и машинного обучения с адаптивной системой управления, предназначенного для выполнения автономных работ по сборке томатов.

В диссертационной работе получены следующие новые результаты:

1. Проведен сравнительный анализ методов машинного обучения для классификации объектов (томатов) с оценкой качества на основе вычислительного эксперимента;
2. Разработана модифицированная архитектура и алгоритм для конволюционной нейронной сети с оценкой качества распознавания изображений;
3. Разработана интеллектуальная система компьютерного зрения со стереовидением, которая позволяет точно распознавать объекты и вычислять координаты объектов в трехмерном пространстве;
4. Разработан метод распараллеливания процессов обработки изображений с вычислением трехмерных координат объектов;
5. Разработана архитектура многозвенного робота с машинным зрением, который используется для распознавания изображений помидора и их сбора;
6. Агро-робот, предназначенный для сбора томатов, был разработан путем проведения экспериментальных работ в режиме реального времени.

Теоретическая значимость данной работы заключается в дальнейшем развитии компьютерного зрения для роботов, совершенствовании разработанных алгоритмов параллельных процессов обработки изображений и вычисления трехмерных координат на основе выделения центральных объектов. Практическая значимость работы заключается в том, что разработанные алгоритмы и информационная система могут быть успешно применены для решения многих научных и прикладных задач в сельскохозяйственной отрасли.

Результаты исследований были полностью и своевременно опубликованы в периодических изданиях и представлены на международных научных конференциях.

Диссертационная работа обладает всеми признаками актуальности, научной новизны, теоретической и практической значимости.

Как иностранный научный консультант, я доволен общим результатом работы. Считаю, что диссертационная работа Бурибаева Ж.А. на тему «Разработка эффективных параллельных алгоритмов машинного обучения для системы ориентации робота в пространстве», представленная на соискание ученой степени кандидата наук по специальности 6D075100 – «Информатика, вычислительная

техника и управление», соответствует квалификационным требованиям, предъявляемым к диссертациям по указанной специальности.

В целом диссертационная работа представляет собой завершённую исследовательскую работу, выполненную на высоком техническом уровне, обладающую единством и целостностью исследования. Объём исследований и полученные результаты соответствуют критериям, установленным Положением ЦК СОН МОН РК о присуждении докторских степеней кандидата наук, а автор диссертации Бурибаев Ж.А. заслуживает присуждения ученой степени кандидата наук по специальности 6D075100 - «Информатика, вычислительная техника и управление».

Международный научный руководитель
Профессор, доктор философии
университета Токай

/подпись имеется/

Тайзо Мячи

Список литературы
диссертации



Я, **Кенжетаева Диана Серикболовна**, ИИН 890416450513, (удостоверение личности № 037494459, выдано МВД РК от 02.02.2015 г. действительно до 01.02.2025 действительно до 01.02.2025 г.), настоящим подтверждаю, что данный перевод является точным переводом данного документа и соответствует содержанию оригинала документа.

Подпись Кенжетаева Диана Серикболовна

ИП «TRANSLATION SERVICES PRO»
ЖСН/ИИН 890416450513
Кенжетаева Диана
Аудармашы/Переводчик
Сот. +7 747 580 89 48

«одиннадцатое» марта две тысячи двадцать второго года я, Муталиева Диляра Рашидовна, нотариус города Алматы, действующая на основании государственной лицензии №0000252, от 03.11.2005 года, выданной Комитетом по организации правовой помощи и оказанию юридических услуг населению Министерства Юстиции Республики Казахстан, свидетельствую подлинность подписи переводчика **Кенжетаевой Дианы Серикболовны**. Личность переводчика установлена, дееспособность и полномочия проверены.

Зарегистрировано в реестре за № 747

Взыскана сумма согласно ст. 30 п. 2 «Закона РК О Нотариате» в т.ч. ГП РК

Нотариус



Пронумеровано и прошнуровано
Нотариус Диляра Рашидовна Муталиева



ET6702718220311121952A625194

Нотариаттық іс-әрекеттің бірегей нөмірі / Уникальный номер нотариального действия