

«УТВЕРЖДАЮ»

председатель диссертационного совета
Д 05.23.689 при Кыргызском государственном
университете им. И. Арабаева и Кыргызском
государственном техническом университете
им. И. Раззакова д.т.н., профессор



Бримкулов У.Н

г. Бишкек

23 мая 2025 г.

ПРОТОКОЛ № 11

заседания Диссертационного совета Д 05.23.689 при Кыргызском государственном университете им. И. Арабаева и Кыргызском государственном техническом университете им. И. Раззакова

ПРИСУТСТВОВАЛИ:

1. Председатель: ДС Бримкулов У. Н., д.т.н., профессор 05.13.16
2. Зам. председателя: ДС Бийбосунов Б. И., д.т.н., д.ф.-м.н., профессор 05.13.16
3. Керимов У.Т. – уч. секретарь ДС, к.т.н., и.о. доцента 05.13.06

Члены диссертационного совета Д 05.23.689

4. Батырканов Ж. И., д.т.н., профессор 05.13.06
5. Алымбаев А.Т., д.ф.-м.н., профессор 05.3.06
6. Баймухамедов М. Ф., д.т.н., профессор 05.13.06
7. Казиев Г. З., д.т.н., профессор 05.13.06
8. Оморев Т. Т., д.т.н., профессор 05.13.06
9. Скляр С. С., д.ф.-м.н., с.н.с. 05.13.16
10. Шумилов Ю. В., д.ф.-м.н., профессор 05.13.16
11. Курманбек уулу Талантбек, д.т.н., доц. 05.13.16

Всего 11 человек.

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Предварительная защита кандидатской диссертации Лян Чжаньхао на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Разработка и

исследование компьютерных интеллектуальных систем в автоматизированных системах», по специальности 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами

2. Разное.

СЛУШАЛИ:

Председатель заседания: Уважаемые коллеги, разрешите считать очередное заседание совета открытым. Необходимый кворум имеется.

- Уважаемые члены совета, предлагаю утвердить повестку дня.

Члены совета: За утверждение повестки дня проголосовали единогласно.

Председатель заседания ДС- Бримкулов У.Н.: Уважаемые коллеги, разрешите перейти к первому вопросу повестки дня.

- Предварительная защита кандидатской диссертации Лян Чжаньхао на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Разработка и исследование компьютерных интеллектуальных систем в автоматизированных системах», специальность 05.13.06– автоматизация и управление технологическими процессами и производствами. Соискатель гражданин Китайской народной Республики – Лян Чжаньхао. Научный руководитель – д.т.н., профессор Батырканов Жениш Исакунович, профессор кафедры «Автоматическое управление» Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова.

- Слово предоставляется ученому секретарю для доклада об основном содержании представленных соискателем документов и их соответствии установленным требованиям.

Ученый секретарь: Соискатель Лян Чжаньхао, предоставил все необходимые документы для предварительной защиты, в том числе дипломы о высшем образовании, заверенные нотариально, соответствующие требованиям НАК ПКР. Основные результаты, полученные в диссертации Лян Чжаньхао изложены в 9 научных трудах. Всего набрано 206 баллов, в числе которых 3 статьи опубликованы в журналах, которые входят в базу данных Scopus, Web of science и с импакт фактором IF свыше 0,1 и 2 патента получены в КНР.

Председатель заседания: Спасибо. Прежде чем перейти к докладу соискателя, прошу ознакомиться с заключением каждого эксперта. Если помните, по итогам заседания от 29 апреля 2025 г. по кандидатской диссертации Лян Чжаньхао была назначена экспертная комиссия в составе:

1. д.т.н., профессора Айтчанова Бекмурзы Хусаиновича;
2. д.т.н., профессора Шамухамедова Малика Файзуловича;
3. д.т.н., профессора Казиева Галима Зухарнаевича.

Ученый секретарь: Уважаемые коллеги, получены экспертные заключения от всех экспертов, их мнения положительны. Все предоставленные документы Лян Чжаньхао соответствуют установленным требованиям НАК. Также поступил акт проверки первичной документации, который соответствует требованиям НАК. Соискатель Лян Чжаньхао продемонстрировал программу, а также разработку в практическом применении. Поэтому можно перейти к защите Лян Чжаньхао.

Председатель заседания: Если члены ДС не возражают, слово предоставляется соискателю Лян Чжаньхао для доклада основных положений диссертации. Регламент - 15 минут.

Соискатель Лян Чжаньхао: Здравствуйте уважаемый председатель, уважаемые члены диссертационного совета. Разрешите представить вашему вниманию диссертационную работу на тему: «Разработка и исследование компьютерных интеллектуальных систем в автоматизированных системах» на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.13.06– автоматизация и управление технологическими процессами и производствами.

Разрешите изложить содержание диссертационной работы, под руководством д.т.н. профессора Батырканова Жениш Исакуновича, на тему «Разработка и исследование компьютерных интеллектуальных систем в автоматизированных системах».

В последние годы, использование автоматизированных технологий в мониторинге здоровья стало особенно значительным, особенно в инновационных исследованиях, направленных на обеспечение безопасности пожилых людей. Среди пожилых людей падения являются распространенным и серьезным риском, который

может привести к серьезным последствиям для здоровья или даже к опасным для жизни ситуациям. Поэтому существует острая необходимость в разработке интеллектуальных систем, способных отслеживать и распознавать случаи падения в режиме реального времени. Это может не только значительно улучшить качество жизни пожилых людей, но и обеспечить своевременную помощь медицинскими работникам в чрезвычайных ситуациях.

Традиционные методы обнаружения падений в основном опираются на сенсорные подходы, такие как носимые устройства или датчики окружающей среды. Однако эти методы имеют множество ограничений в практическом применении, таких как неудобство ношения и высокое влияние помех окружающей среды. С развитием компьютерного зрения и алгоритмов искусственного интеллекта методы обнаружения падений, основанные на глубоком обучении, постепенно превратились в горячую точку исследований. Эти методы не только способны эффективно анализировать поведение человека на основе видеоданных, но и демонстрируют высокую точность обнаружения и устойчивость в сложных условиях. Учитывая вышеизложенное, данная работа посвящена исследованиям применения технологий автоматизации в области обнаружения падений, путем теоретического анализа и совершенствования алгоритмов искусственного интеллекта, для повышения точности и эффективности обнаружения падений, и разрабатывает комплекс интеллектуальных системы обнаружения и мониторинга падений, которая задает направление для исследования и применения будущей интеллектуальной системы мониторинга здоровья.

Основная цель диссертации - предложить алгоритм обнаружения падений на основе моделей YOLOv8 и LSTM, а также разработать интеллектуальную систему мониторинга как применение технологий компьютерного интеллекта в автоматизированных системах в области обнаружения падений. Сочетание методов обнаружения целей и анализа временных рядов позволяет повысить точность и эффективность обнаружения падений в реальном времени, что обеспечивает эффективную поддержку в предотвращении падений и своевременном вмешательстве.

Объект исследования: интеллектуальная система обнаружения падений на основе модели YOLOv8-LSTM, которая объединяет функции обнаружения объектов и анализа временных рядов.

Предмет исследования: создание эффективной, адаптивной и гибкой системы для обнаружения падений путём усовершенствования моделей YOLOv8 и LSTM, предназначенной для мониторинга в реальном времени и распознавания поведения.

Разработка и внедрение интеллектуальной системы мониторинга для автоматизированных компьютерных систем на основе улучшенной модели YOLOv8-LSTM: Разработка интеллектуальной системы мониторинга с интегрированным обнаружением, отображением в реальном времени и регистрацией данных, обеспечивающих комплексное решение для обнаружения падений пожилых людей в режиме реального времени.

Практическая значимость полученных результатов:

Разработанная система мониторинга, объединяет передовые технологии обнаружения целей и анализа поведения, которые могут отслеживать ситуацию с падением пожилых людей в режиме реального времени и обеспечивают своевременную обратную связь для создания эффективных механизмов раннего предупреждения для семей и в учреждении по уходу, что может помочь уменьшить травмы, вызванные падениями, и улучшить качество жизни пожилых людей.

Данное исследование не только оптимизирует существующие методы обнаружения целей, но и создает новую идею интеллектуальной системы мониторинга на основе глубокого обучения, внедрения анализ временных рядов в область мониторинга здоровья, что является важным импульсом для области автоматизированного мониторинга здоровья.

Результаты исследований предоставляют осуществимое техническое решения для создания интеллектуальной системы ухода за пожилыми людьми, которая имеет широкое социальное значение и рыночные перспективы, и может помочь решить проблемы здравоохранения в стареющем обществе.

Апробация результатов диссертации

Результаты диссертационной работы докладывались на следующих международных симпозиумах, республиканских, межвузовских конференциях:

- 3-я Международная конференция по компьютерной графике, искусственному интеллекту и обработке данных (ICCAID 2023), Циндао, Китай, 2023 г.
- 2024 Международная конференция IEEE по обработке изображений (ICIP), Абу-Даби, Объединенные Арабские Эмираты, 2024 г.
- 4-я Международная конференция по компьютерным технологиям, информационной инженерии и электронным материалам (STIEEM 2024), Чжэньчжоу, Китай, 2024 г.

В введении обоснованы актуальность задачи, определены цели и задачи исследования, изложена научная новизна полученных результатов и практическая значимость работы, а также основные положения диссертационной работы, выносимые на защиту.

В первой главе проанализированы следующие аспекты:

История развития технологий автоматизации и основные области их применения;

Ключевые технологии современных автоматизированных систем, включая их реализацию в подсистемах датчиков, системах управления, исполнительных механизмах, коммуникационных и программных подсистемах;

Современное состояние применения традиционных методов обнаружения падений на основе сенсоров, их ограничения, такие как влияние шума окружающей среды и неудобство ношения устройств;

Методы обнаружения падений, основанные на искусственном интеллекте, в особенности роль компьютерного зрения и глубокого обучения в повышении точности и устойчивости к внешним помехам.

Во второй главе проанализированы следующие аспекты:

Эволюция технологий обнаружения целей: от традиционных методов (например, признаков Хаара, признаков HOG в сочетании с классификатором SVM) до современных методов, основанных на глубоком обучении (таких как R-CNN, серия YOLO), где подчеркнуты преимущества глубокого обучения в улучшении эффективности обнаружения и адаптации к сложным сценам.

Исследование и развитие алгоритмов серии YOLO: представлен анализ эволюции от YOLOv1 до YOLOv8, особенно улучшений YOLOv8 в точности, скорости и легковесности модели.

Ключевые технологии анализа временных рядов: акцент сделан на преимуществах модели LSTM в улавливании долгосрочных зависимостей и динамических изменений, а также её применении в задачах, связанных с временной чувствительностью, таких как обнаружение падений.

Интеграционные преимущества методов глубокого обучения: проанализирован потенциал комбинации YOLOv8 и LSTM для обнаружения падений, обеспечивающий одновременное решение задач обнаружения целей и анализа временных характеристик поведения.

Третья глава посвящена исследованию методов обнаружения падений пожилых людей с использованием усовершенствованной модели YOLOv8 и LSTM. Рассмотрены ограничения оригинального алгоритма YOLOv8 в сложных динамических сценах и предложен подход, который объединяет анализ временных рядов и обнаружение целей, чтобы повысить точность и устойчивость системы. YOLOv8 улучшает производительность и точность.

В четвёртой главе «Интеллектуальная система мониторинга для обнаружения падений на основе улучшенного YOLOv8-LSTM» представлены результаты исследований и системного проектирования, разработана и реализована система, способная в режиме реального времени осуществлять мониторинг и обнаружение падений.

- Спасибо, у меня на этом завершается доклад.

Председатель заседания: Уважаемые коллеги, предлагаю перейти к вопросам и обсуждению экспертных заключений и доклада соискателя.

Вопрос д. ф.-м. н, д.т.н., проф. Бийбосунова Б. И.: Все статьи опубликованы на английском языке?

Ответ: Да.

Вопрос д.ф.-м.н., д.т.н., проф. Бийбосунова Б. И.: В каких журналах в основном опубликованы ваши научные работы?

Ответ: Основные научные результаты диссертации опубликованы в научных периодических изданиях США («Proceedings of SPIE - The International Society for Optical Engineering», «IEEE International Conference on Image Processing», «Academic Journal of Science and Technology», «Frontiers in Computing and Intelligent Systems», «iScience»), Великобритании («Scientific Reports», «Materials Research Express»), Алжира («Journal of Electrical Systems»).

Вопрос д.ф.-м.н., доцент Алымбаев А.Т.: Как система различает молодых и пожилых людей? Система распознаёт только пожилых или всех людей?

Ответ: Данная система напрямую не распознаёт и не различает возраст человека. Её основная задача — распознавание падений на основе характеристик движений человека на видеозаписи. Система способна обнаруживать падения как у пожилых, так и у молодых людей. Однако в практическом применении мы фокусируемся в первую очередь на пожилых людях как на группе повышенного риска. Для этого в выборку включено больше примеров падений среди пожилых, и алгоритмы оптимизируются под такие сценарии. Основные области применения — дома престарелых, больницы и частные домохозяйства. В будущем возможно развитие системы с функцией различения возраста.

Вопрос д.ф.-м.н., доцент Алымбаев А.Т.: Как в вашей диссертации определяется понятие «падение»? Какова роль анализа временных рядов в распознавании падений?

Ответ: В диссертации «Падение» определяется как внезапное, непроизвольное движение тела, при котором происходит резкое изменение позы и контакт тела с полом или землёй, обычно после состояния стояния или ходьбы. С технической точки зрения событие фиксируется как резкое изменение позы на последовательности кадров. Видео состоит из множества кадров, следующих друг за другом во времени. Анализ временных рядов (через LSTM) играет ключевую роль в распознавании падений, позволяя отслеживать динамику движений — от стояния до потери равновесия и падения. Такие изменения невозможно точно отразить на статических кадрах. Совмещение пространственного детектора YOLOv8 с временным анализом через LSTM значительно повышает точность и надёжность системы.

Вопрос д.т.н., профессор Бримкулов У.Н. За какое время система распознаёт падение?

Ответ: Согласно экспериментальным данным, в системе, развернутой на GPU, падение может быть распознано за 0,5–1 секунду. Это достигается за счёт непрерывного анализа видеопотока: система обрабатывает кадры в реальном времени, и при обнаружении характерной временной последовательности падения с помощью LSTM моментально выдаёт результат — что позволяет достигать почти мгновенной реакции.

Председатель заседания: Согласно протоколу, слово предоставляется научному руководителю д.т.н., профессору Батырканову Женишу Исакуновичу. Пожалуйста.

Научный руководитель: д.т.н., профессор Батырканов Ж.И.: Должен отметить, что было очень приятно и легко работать со своим аспирантом Лян Чжаньхао, так как он поступил к нам вполне подготовленный. В своей работе успешно усовершенствовал систему пространственного детектора YOLOv8 с временным анализом через LSTM. Все его научные публикации полностью отражают его работу. Отмечено новизной в виде международных патентов. Тем более, получение патентов В КНР не просто. У соискателя на данное время 3 статьи опубликованы в журналах скопус и 1 Web of Science и 2 статьи на стадии печати. Считаю, что работа актуальная, так как во всех сферах деятельности активно применяются интеллектуальные системы, и я считаю Лян Чжаньхао хороший специалист в области искусственного интеллекта и автоматизации.

Председатель заседания: Уважаемые члены диссертационного совета, если нет вопросов, слово предоставляется эксперту, д.т.н., профессору Баймухамедову Малику Файзуловичу.

Баймухамедов М.Ф.: Зачитывает экспертное заключение.

- Должен отметить, что работа отличается высокой актуальностью. Замечание — было бы хорошо сделать более широкое представление сравнительного анализа. Других замечаний по диссертации нет.

Предлагаю:

- В качестве первого официального оппонента предлагаю назначить члена диссертационного совета д.т.н., проф. Айтчанова Бекмурза Хусаиновича;
- вторым официальным оппонентом предлагаю Мойдунова Тайрь Толоновича, Ошский государственный университет;
- В качестве ведущей организации предлагаю Кыргызско-Турецкого университета «Манас», г. Бишкек.

Председатель заседания: Спасибо первому эксперту. Далее, д.т.н., второй эксперт д.т.н., профессор. Айтчанова Бекмурза Хусаинович, по уважительной причине отсутствует. Он представил свое экспертное заключение, разрешите мне зачитать.

- Председатель ДС зачитывает экспертное заключение:

Принципиальных замечаний нет.

Предложение второго эксперта:

- первым официальным оппонентом назначить члена диссертационного совета д.т.н., Баймухамедова Малика Файзуловича;
- вторым официальным оппонентом предлагаю Мойдунова Тайрь Толоновича, Ошский государственный университет;
- ведущей организацией предлагаю Кызылординский университет «Болашак» Республики Казахстан.

Председатель заседания: Уважаемые коллеги, слово предоставляется третьему эксперту, д.т.н., профессору Казиеву Галиму Зухарнаевичу.

Профессор Казиев Г. З: Зачитывает экспертное заключение.

Принципиальных замечаний по диссертационной работе не отмечено. Предлагаю:

Назначение оппонентов:

- первым официальным оппонентом предлагаю назначить члена диссертационного совета д.т.н., проф. Айтчанова Бекмурза Хусаиновича;
- вторым официальным оппонентом предлагаю Мойдунова Тайрь Толоновича, Ошский государственный университет;
- в качестве ведущей организации предлагаю Кызылординский университет «Болашак» Республики Казахстан.

Председатель заседания: Соискатель, что можете ответить на данные замечания?

Лян Чжаньхао: Со всеми замечаниями эксперта я согласен.

Председатель заседания: Давайте перейдем к обсуждению диссертационной работы.

Профессор Бийбосунова Б. И.:

Дорогие коллеги! Сегодня знаменательный день, потому что в первые за 7 лет успешной, эффективной работы нашего диссертационного совета, мы заслушиваем соискателя из КНР. До этого времени у нас защищались соискатели из Кыргызской республики и Республики Казахстан. Я считаю, что представленная работа действительно передовая, опирающееся на современных методах искусственного интеллекта, что очень примечательно актуально сложная теория - это глубокое компьютерное зрение. Сейчас это передовой фронт, передовая линия для систем искусственного интеллекта.

Ранее задавался вопрос о том, распознает ли система возраст человека. Но дело в том, что это система не распознает возраст. Это трудно разрешимая задача. Данной системой распознавания будут пользоваться люди только пожилого возраста. Предлагаю утвердить следующих официальных оппонентов и ведущую организацию: Предлагаю следующие кандидатуры: д.т.н., профессора Баймухамедова Малика Файзуловича, д.т.н., профессора Мойдунова Тайрь Толоновича и в качестве ведущей организации Кызылординский университет «Болашак».

Председатель заседания: Уважаемые коллеги, предлагаю закончить обсуждение.

Если нет возражений, предлагаю утвердить официальных оппонентов, ведущей организации и день защиты:

- первым официальным оппонентом назначить члена диссертационного совета д.т.н., проф. **Баймухамедова Малика Файзуловича;**
- вторым официальным оппонентом назначить д.т.н., проф. **Мойдунова Тайрь Толоновича**, Ошский государственный университет;
- ведущей организацией назначить **Кызылординский университет «Болашак»** Республики Казахстан.
- **Дата защиты 27 июня 2025, 15.00**

Тогда, прошу утвердить оппонентов, ведущую организацию и дату защиты диссертации — 27 июня, 2025 года. Кто за вышеуказанные предложения? Прошу проголосовать.

Проведено открытое голосование: «за» – 11, «против» – нет, «воздержался» – нет.

Председатель заседания: Единогласно поддержали постановление заседания диссертационного совета. Спасибо всем членам диссертационного совета и спасибо докладчику. На этом, первый вопрос повестки дня исчерпан, благодарю Вас за активное участие.

По результатам заседания Диссертационный совет Д 05.23.689 принял следующее:

ПОСТАНОВЛЕНИЕ:

1. Рекомендовать диссертационному совету диссертационную работу Лян Чжаньхао на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему: «Разработка и исследование компьютерных интеллектуальных систем в автоматизированных системах», специальность 05.13.06 – автоматизация и управление технологическими процессами и производствами
2. Назначить следующих официальных оппонентов и ведущую организацию:
 - д.т.н., профессор Костанайского социально-технического университета им. академика З. Алдамжара, советник президента по науке и международным связям, Баймухамедов Малик Файзулович
 - д.т.н., профессор кафедры «Сети связи и системы телекоммуникаций» Ошского государственного университета Мойдунов Тайрь Толонович
 - ведущая организация: Кызылординский университет «Болашак» Республики Казахстан.
3. Назначить дату защиты на 27 июня 2025 года;

Ученый секретарь Диссертационного совета,
к.т.н.

12



Керимов У.Т.

И. АРАБАЕВ атындагы КЫРГЫЗ МАМЛЕКЕТТИК УНИВЕРСИТЕТИ
КЫРГЫЗСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ им И. АРАБАЕВА

КОЛ ТАМГАСЫН ТАСТЫКТАЙМЫН
ПОДПИСЬ ЗАВЕРЯЮ