



Магистерская программа «Жестомимический интерфейс - SurdoJet» является новым типом образовательных программ, который реализуется на основе принципов проектного обучения. Программа по специально разработанной методике соединяет в себе реальную двухлетнюю НИОКР и способствующее для ее реализации обучение от ведущих ученых и опытных разработчиков. Сбалансированное сочетание мастер-классов, самостоятельного изучения, консультаций и разных видов практики позволяет учащимся индивидуально и в команде эффективно формировать затребованные R&D-компетенции, записывать конкретные результаты в свое портфолио.

Направление исследований и разработок. В настоящее время динамично развиваются информационные и когнитивные технологии в сфере виртуальной и дополненной реальности, интернета вещей и интеллектуализации программных средств. Одним из наиболее перспективных направлений в этой области является разработка инновационных систем взаимодействия человека с окружающей средой на базе жестов рук и мимики лица. С помощью жестомимического интерфейса можно эффективно управлять устройствами и приложениями даже в условиях ограниченного доступа к традиционным манипуляторам, - например, во время вождения автомобиля или занятий спортом, в компьютерных играх, при профессиональной коммуникации в космосе, под водой, других нестандартных ситуациях. В существующих системах коммуникации подобные интерфейсы делают возможным передачу эмоциональной составляющей разговора, которая часто выражена жестом тела и рук, мимикой или интонацией речи.

Проектные образовательные результаты. В рамках магистерской программы студенты должны исследовать и разработать компоненты жестомимического движка - модули распознавания жестов и мимики; математические модели и программные приложения для синтеза и демонстрации жестов в вебе и на различных мобильных устройствах; специализированный лингвистический процессор для описания жестов на разных уровнях; экспериментальный роботизированный стенд; облачный сервис для хранения и аналитики данных; базы данных видео и 3D-моделей жестов и т.д. Результаты исследований и разработок должны быть опубликованы в научных статьях и представлены на веб-сайте, апробированы на профильных конференциях и лечь в основу заявок на исследовательские гранты и конкурсы стартапов.

Преподаватели. Основой преподавательского состава являются представители Центра инфокогнитивных технологий Университета Машиностроения и Научно-образовательного кластера в области компьютерной лингвистики, искусственного интеллекта и мультимедиа технологий (<http://it-claim.ru>). Лекции и мастер-классы проводят 5 докторов и 8 кандидатов технических, физико-математических, филологических, и медицинских наук. В качестве приглашенных экспертов привлечены научные сотрудники и аспиранты различных НИИ РАН и Центра подготовки космонавтов, ученые их ведущих университетов, практики из ведущих российских IT-компаний.

Требования к магистрантам. Наличие IT-образования, уверенное владение языками и средствами разработки программного обеспечения, хорошее знание базовых математических дисциплин, способность к самостоятельному изучению дополнительных материалов, высокая мотивация к R&D-деятельности, готовность учиться в дневное время.

Структура магистерской программы. Образовательная программа предусматривает изучение 30 дисциплин, в которых рассматриваются теоретические и практические основы реализации НИОКР. Каждая из учебных дисциплин соотносится с одним из 8 модулей.

- **Startup-модуль** состоит из 4-х дисциплин: *«Научно-исследовательская и проектная деятельность»*, *«Защита интеллектуальной собственности»*, *«Основы предпринимательства»* и *«Интернет-маркетинг»*. Основная цель изучения дисциплин модуля состоит в приобретении магистрантами компетенций, знаний и умений организации и проведения научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ (НИОКР) в области ИКТ. Основным результатом модуля для каждого студента является разработка и реализация реального индивидуального или в составе малого коллектива Startup-проекта, получившего финансовую поддержку. Как правило, кроме научной инновационной составляющей Startup-проект представляют четыре компонента: мероприятия по организации реализации проекта; комплекс юридических мероприятий по защите интеллектуальной собственности, создаваемой в процессе реализации проекта; финансово-экономическое обоснование затрат на реализацию проекта; мероприятия по реализации бизнес-стратегии и оценки рисков. Дисциплины модуля методически обеспечивают проектную деятельность магистрантов.
- **Модуль «Математическая подготовка»** нацелен на приобретение магистрантами углубленных математических знаний, необходимых для выполнения заданий в рамках проекта «Жестомимический интерфейс» — исследований и разработок по созданию компонент систем распознавания и синтеза жестов. Модуль включает следующие дисциплины: *«Математические основы 3D-графики»*, *«Формальные языки и грамматики»*, *«Статистические методы обработки динамической информации»*, *«Анализ и обработка данных»*. Основным результатом модуля — это разработанная и исследованная аналитическими и эмпирическими методами формальная модель данных, представляющая процессы жестомимической коммуникации.
- **Модуль «Системная подготовка».** В составе модуля три дисциплины, которые развивают фундаментальные проектные компетенции: *«Основы искусственного интеллекта»*, *«Семиотика информационных технологий»* и *«Введение в инфо-когнитивные технологии»*.
- **Модуль «Программная подготовка»** состоит из дисциплин: *«3D-визуализация»*, *«3D-программирование»* и *«Облачные и мобильные технологии»*. Дисциплины модуля ориентированы на формирование у магистрантов знаний и умений использовать пакеты программ обработки пространственных изображений, программирования функций преобразования моделей изображений в современных программных средах и реализации облачных и мобильных технологий программирования.

- **Конструкторские модули** объединяют дисциплины и непосредственно поддерживают проектную деятельность магистрантов, т.е. их овладение способствует созданию компонентов систем распознавания и синтеза жестов — основных результатов проекта «Жестомимический интерфейс». В их состав входят следующие дисциплины: «*Обработка изображений*», «*Распознавание образов*», «*Компьютерное и машинное зрение*», «*Распознавание жестомимики*»; «*Жестовые языки*», «*Анатомия и физиология жестомимической коммуникации*», «*Психология невербальной коммуникации*», «*Синтез жестомимических образов*».
- **Модуль «Робототехника»** включает три дисциплины: «*Биомеханика*», «*Основы робототехники*», «*Антропоморфные робототехнические системы*».
- **Функционально-тематический модуль** ориентирован на приобретение компетенций, знаний и умений магистров в конкретных предметных областях деятельности. Такими областями являются системы информационного поиска, автоматического перевода. Им соответствуют конкретные дисциплины.

Практические умения и навыки обеспечивают **Научно-исследовательская работа и 3-и вида практики** — учебная, педагогическая и преддипломная. Практики являются обязательными для всех обучающихся. Практики и НИР реализуются непрерывно в течение всего времени обучения.

Учебная практика посвящена более глубокому освоению следующих учебных дисциплин: *Жестовые языки, 3D-программирование, Мобильные технологии, Облачные технологии.*

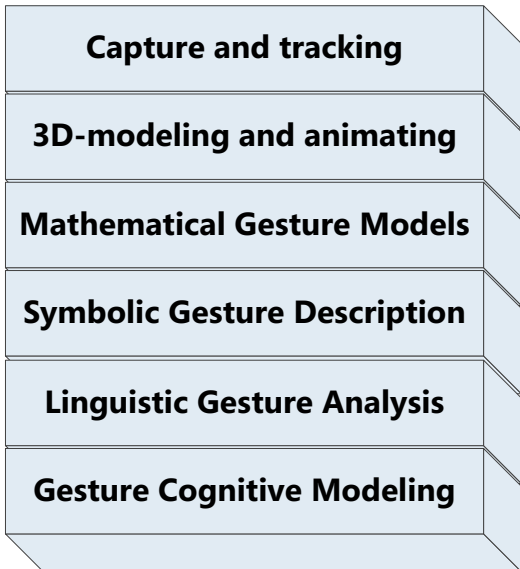
Содержание **педагогической практики** включает руководство проектной деятельностью бакалавров, ведение практических и лабораторных занятий по образовательной программе бакалавриата, подготовку учебно-методических и информационных материалов.

Содержание **преддипломной практики** состоит в подготовке и апробации магистерской диссертации.

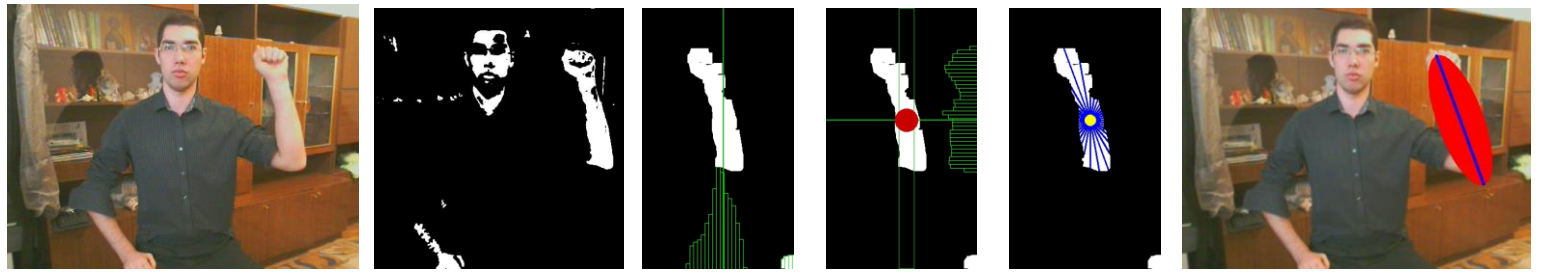
Содержание **Научно-исследовательской работы (НИР)** — это индивидуальные научные исследования и разработки по проекту, подготовка научно-исследовательских отчетов, написание статей, апробация результатов НИР на научно-технических конференциях и семинарах. Исследовательская работа носит индивидуальный характер, а ее содержание связано с темой магистерской диссертации обучающегося и конкретной задачей исследовательского проекта, ведущейся научным руководителем магистранта.

Goal of the project - Creating the lingua-gesture software engine, 3D and multimedia gesture (sign) database, web-services and mobile applications based on cloud technologies and HPC for research and developments.

Gesture Recognition levels



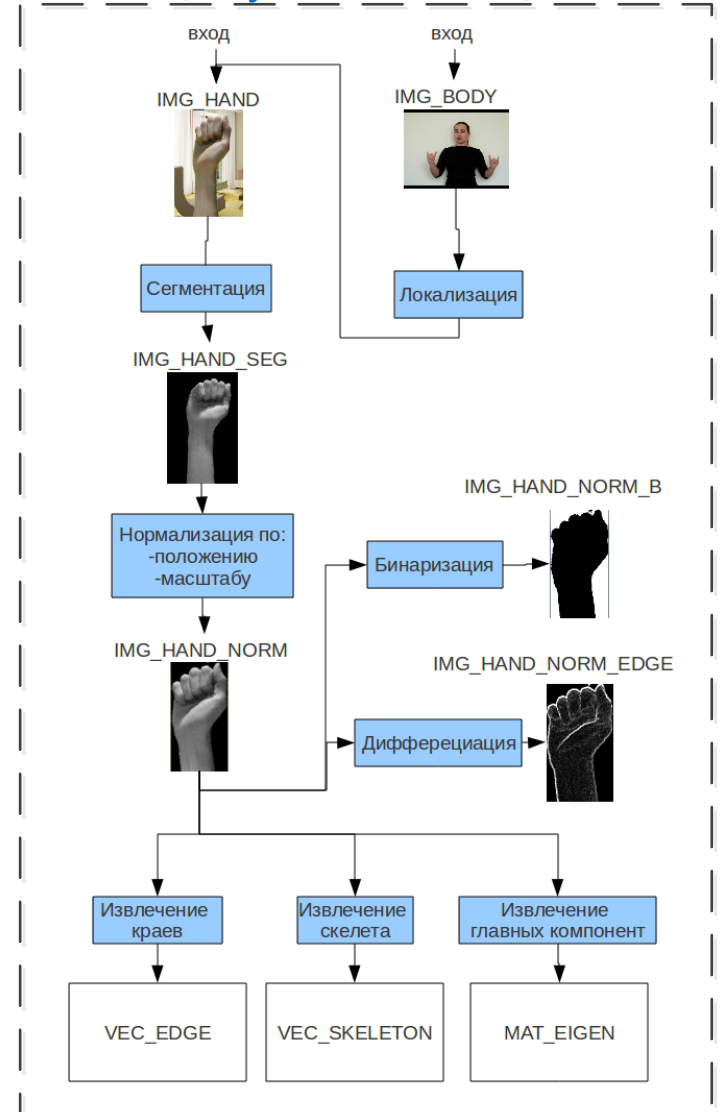
Arm capturing and tracking (Suslov A., 2010-2011)



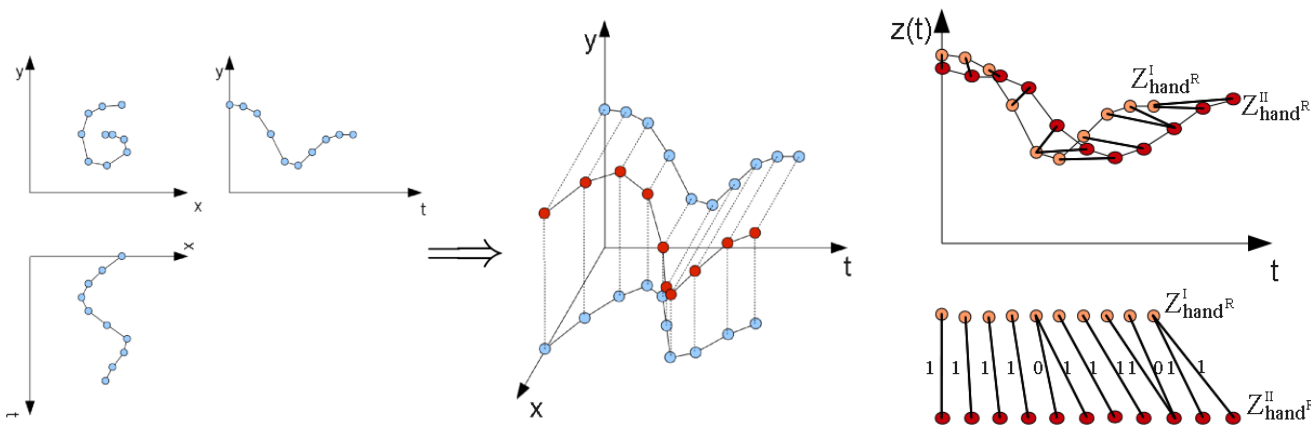
Gesture 3D Modeling and animating (Students labs and course projects, 2012-2014)



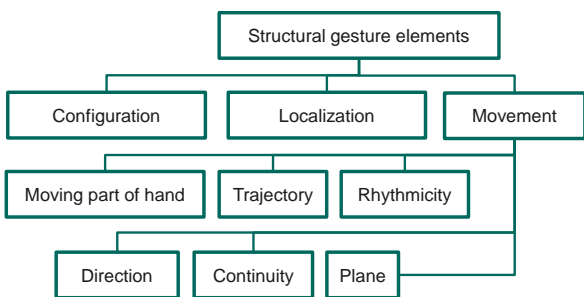
Hand and fingers capturing and tracking (Adeykin S., 2013-2014)



Mathematical Dynamic Gesture Description Model (Suslov A., 2012)



Symbolic Gesture Language (Alexandrova A., 2007-2009)

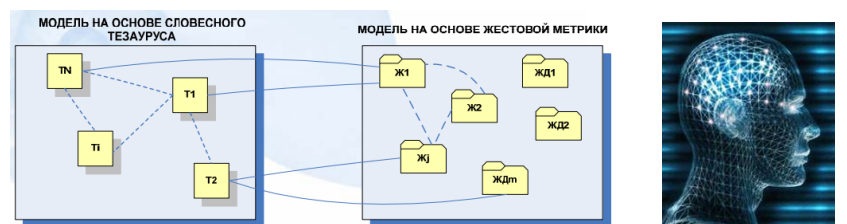


Термин	Нотационное описание жеста
видеопамять	$\text{пП}(B;3;,\text{п}, <->,\text{н},\text{в})+\text{пБ}(A;3;,\text{л},\text{н},\text{н})$
видеоплата	$\text{пП}(B;3;,\text{п}, <->,\text{н},\text{в})+\text{цГ}(\text{дЭ};3;,>*12;,\text{з};<->,\text{н},\text{г})$
видеофайл	$\text{пП}(B;3;,\text{п}, <->,\text{н},\text{в})+\text{цГ}(\Phi*12;,\text{P};,\text{л}^*\text{п},\text{н};+\Phi;N)$
винчестер	$\text{цГ}(\text{Дэ};N)$
вирус	$\text{цГ}(\text{д}1;P;,\text{ц}1+1;,\text{с};</>,\text{н},\text{н})$

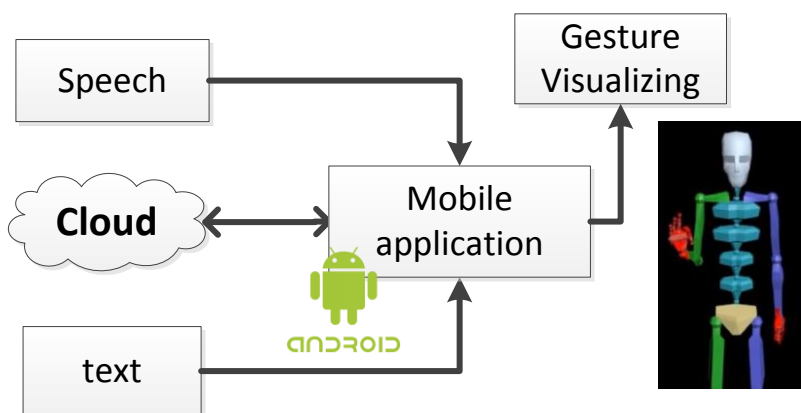
Gesture Linguistic Database (Danilovich, 1999), (Romanchikova, 2001-2003) (Alexandrova, 2006-2009), (Voronkova, Efimova, Lukina, 2008+), etc.

- The Electronic library of scientific and methodological literature on sign language (Malysheva, Snopova, Pavlova, 2002-2007);
- Information system for gesture associative experiments (Zolotareva, Kuznetsova, Karabak, 2009-2010)

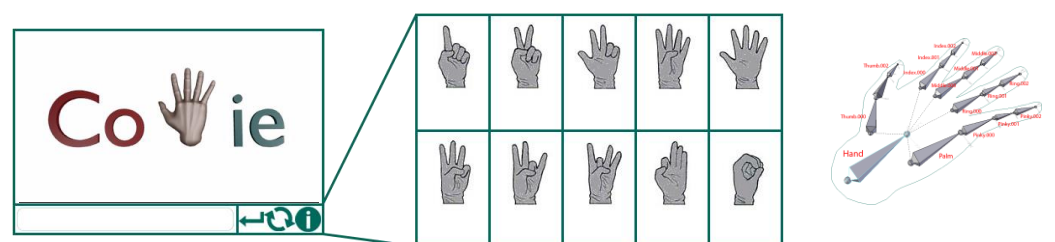
The dictionary of gestures in the field of ICT (audiology)



Gesture translator SurdoFriend (Suslov A, Tukaev K., Adeykin S., Korosteleva N., etc., 2012+)



Using 3D Animated Hand Gestures to Create a New Type of CAPTCHA (Shumilov A., 2013-2014)



- According the National Center for Health Statistics of America, about 7% of people are hard of hearing
- In many countries, sign (gesture) language has the status of a state one