

НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА

За глаза

Толчком к возникновению этой идеи послужил выпущенный в 2009 году компанией Microsoft сенсор Kinect. Изначально прибор был предназначен для игровой приставки Xbox 360. За счет своей способности выполнять трехмерное распознавание движений тела и мимики, он дает возможность пользователю взаимодействовать с компьютером без клавиатуры и мышки. На его основе появилось множество приложений, например, для фитнеса — человек отжимается перед экраном, а программа отслеживает, правильно ли он это делает, и ведет счет. В 2011 году Microsoft выпустил версию Kinect для операционной системы Windows и комплект средств разработки.

По сути, появление такого сенсора открывает возможности для куда более сложных и серьезных применений. Этому во многом способствует то, что компания Microsoft позволяет использовать его для создания своих продуктов и последующей их продажи. Алексей Забайкин и Евгений Булушев решили с помощью Kinect подарить «зрение» роботам и помочь передвигаться и ориентироваться в окружающем пространстве слепым и слабовидящим. Примечательно, что ребята делают это в свободное от основной работы время. «Создание алгоритмов сенсора для нас не столько хобби, сколько научный интерес. Мы бы хотели заниматься этим профессионально, но пока нет возможности. В Академгородке практически никто такие задачи не решает», — объясняет Евгений.

В общем виде устройство для слабовидящих будет выглядеть так: 3D-видеосенсор типа Kinect, ноутбук или планшет для обработки данных, аккумулятор и специальные средства взаимодействия с пользователем. «Обязательно наличие аудионаушника, сообщающего общие вещи, навигационную информацию (например, улицу, дом, текущий этаж в здании, направление движения), а также сведения о найденном объекте (о том, что в пяти метрах находится стул). Управлять прибором предполагается с помощью голосовых команд. Прикрепляться основной сканер будет либо на пояс, либо на шлем (если в будущем времени создадут более миниатюрные 3D-видеосенсоры). Наиболее важную информацию — например, о ближайших препятствиях — планируется передавать тактильно, через кожу или даже язык», — рассказывает Алексей Забайкин. Для этого используется специальная пластинка-матрица с 8 датчиками по горизонтали и 8 по вертикали, в разные отделения которой время от времени поступает энергетический сигнал (по сути — легкий удар током). По месту покалывания можно определить, насколько далеко и с какой стороны (например, сверху — на приличном расстоянии, снизу — близко, слева, справа) находится препятствие. Эксперименты показали, что человек к этому устройству привыкает очень быстро — мозг учится обрабатывать сигналы буквально в течение дня. «Конечно, вербальный способ передачи сообщений наиболее прост, однако, здесь существует проблема: зачастую, у слабовидящих слишком острый слух (природа компенсирует недостаток зрения), поэтому эксперты советуют не перегружать их аудиоканал, а попробовать задействовать какой-либо другой орган чувств», — объясняет Евгений Булушев.

Сам сканер Kinect функционирует следующим образом: инфракрасный проектор освещает объекты окружающего пространства сложным точечным шаблоном, который искажается на них, отражается и затем фиксируется инфракрасной видеокамерой. Дальше по величине искажений с помощью специальных алгоритмов можно восстановить расстояние. «Однако на данном этапе это — лишь облако точек, в кото-

ром необходимо выделять людей, предметы, препятствия. Поскольку все датчики имеют погрешность и ложные срабатывания, сначала производится предобработка информации. Затем находят области с одинаковой структурой, — рассказывает Алексей. — Рассмотрим простой пример: мы вошли в комнату, в которой стоит стул. Изначально для компьютера все будет единым целым. Но после сегментации мы сможем выделить плоскую область — пол, сказать, что это подложка, и на ней расположен какой-то предмет. Затем подключается модуль анализа объектов и определяет: стул ли находится перед нами или диван».

Обычные видеокамеры, получающие двухмерное изображение, не позволяют решать таких задач. «С помощью 2D сложно определить расстояние до объекта. Здесь есть перспектива, но нет объема. Например, черный стул и черный пол по яркости сливаются, и если смотреть издалека, система не сможет их различить, — объясняет Евгений Булушев. — Даже найти вход в помещение не так-то легко. Обычная видеокамера выделяет только темный прямоугольник на фоне светлого, но когда есть 3D-сенсор, он показывает, что до этой точки расстояние 2 метра, а до той — бесконечность. Если обработать данные, то можно сказать: здесь с большой вероятностью находится вход».

Ограничения 2D-видеокамеры позволяют создавать оптические иллюзии. Например, когда снимали фильм про Кинг-Конга, для декорации использовали маленькие модели домов, которые смотрелись в кадре, как настоящие.

К слову, зрение человека тоже функционирует в формате 3D, при этом каждый глаз регистрирует свое 2D-изображение, затем в мозгу они совмещаются, за счет чего мы способны правильно определять расстояния до объектов (сделать это будет значительно сложнее, если одно веко закрыть и ходить так длительное время).

Непосредственно сам сенсор Kinect и его программные модули ориентированы на распознавание движений, положения человека в пространстве и мимики, другие объекты не выделяются. Поэтому новосибирским ученым в их проекте необходимо самим реализовать недостающие алгоритмы. «Microsoft предоставляет базовые методы предобработки информации. Мы же хотим сделать их более высокоуровневыми, поэтому сейчас сосредоточились на создании программного обеспечения», — рассказывает Алексей. — В первую очередь необходимо научить систему выделять объекты на 3D-изображениях. Следующая задача — это распознавание типа препятствий и окружающих предметов: столов, стульев, стен, дверей, шкафов, холодильников, диванов, лестниц и так далее». Как раз этим прибор для навигации слабовидящих будет отличаться от всех имеющихся на сегодняшний день аналогов. Также очень важно создать правильный алгоритм обучения. Например, системе показывают много разных стульев, и на основании этого она определяет общие характеристики объектов данного типа (допустим, наличие спинки, сиденья и четырех ножек). Если программа освоила информацию неправильно или обучающая выборка недостаточно репрезентативна, то система может посчитать, что отличительный признак стула — черный цвет.

Поскольку для того, чтобы создать продукт, пригодный к медицинскому применению, предстоит пройти еще множество этапов (включающих не только написание алгоритмов, но и взаимодействие с медиками), изначально предполагается опробовать прибор на робо-

Аспиранты **Алексей Васильевич Забайкин** (Институт вычислительных технологий СО РАН) и **Евгений Дмитриевич Булушев** (Институт автоматки и электрометрии СО РАН) создают устройство, которое за счет обработки и анализа 3D-данных сканирования окружающего пространства позволит осуществлять локальную навигацию роботов, а также слабовидящих людей.



тах. Например, можно научить механизм приносить вам пиво: чтобы он сам принимал заказ, доезжал до холодильника, находил там бутылку, возвращался с ней к хозяину. «По идее, взяв работа, умеющего перемещаться в пространстве, и используя Microsoft Kinect или любой аналогичный сенсор для локальной навигации, а также разрабатываемые нами программные модули, можно так сделать. На первый взгляд, кажется, что это — довольно бесполезная затея, но с другой стороны, созданные алгоритмы затем подойдут для применения в более серьезных задачах», — утверждает Евгений. «С людьми работать сложнее, потому что необходимо создать удобный для них прибор, провести доклинические и клинические испытания. Пока мы этим не занимаемся. Но если найдется компания, которая заинтересуется развитием нашего проекта и поможет с решением как технических трудностей, так и проблем с внедрением, то можно будет попробовать», — считает Алексей.

Недостаток Kinect в том, что он видит на расстоянии максимум 8 метров, то есть, по сути, подходит только для использования в помещениях.

В 2013 году со своей разработкой ребята выиграли грант мэрии Новосибирска, на который был приобретен сенсор Kinect и еще несколько необходимых вещей. Для того чтобы развить ее дальше, нужно привлечь дополнительные средства. «Одна из главных проблем в том, что проекты начинают финансироваться только после создания готового прототипа, который можно показать и дать потрогать инвестору, — объясняет Евгений. — Наша цель сей-

час, прежде всего — сделать такой образец, способный решать задачи средней сложности: по крайней мере, по ходу движения определять препятствия, их размеры и, желательно, вид. На прототип можно найти деньги у государства (для этого существуют различные гранты, стартап-конференции). Мы получили определенное финансирование на этапе идеи, что уже редкость. Далее нам дадут деньги, только если на ее основе будет создано уже готовое устройство, поэтому мы продолжаем заниматься этим в свободное время и на собственные средства».

«Для доведения прибора до коммерческого использования потребуется много времени, большую часть из которого необходимо будет создавать, тестировать и оптимизировать программное обеспечение», — рассказывает Алексей. На данный момент алгоритмы обработки и анализа данных, получаемых с помощью 3D-видеосенсора, существует немного. Это направление еще недостаточно развито, поскольку дешевые сенсоры появились относительно недавно, а дорогие, более мощные, даже не все лаборатории могут себе позволить. Но с другой стороны — есть, куда двигаться. Сами производители постоянно улучшают свою продукцию — уменьшают в размерах, повышают разрешение камеры и быстродействие, создают новые алгоритмы предобработки данных. «Можно надеяться, что если у нас по техническим причинам не получается справиться с какой-то задачей сейчас, то с усовершенствованием прибора мы будем оперировать более качественной информацией, которая позволит найти решение», — считает Евгений.

Диана Хомякова
Фото автора

Конкурс

ФГБУН Лимнологический институт СО РАН объявляет конкурс на замещение вакантной должности научного сотрудника лаборатории аналитической биоорганической химии по специальности 03.01.03 «молекулярная биология». Необходимые требования: ученая степень кандидата биологических наук, знание и владение методами культивирования культуры клеток губок и методов анализа спикул. Опыт культивирования и индукции культуры клеток губок. Наличие не менее пяти публикаций в рецензируемых научных журналах за последние пять лет. Срок подачи документов — не позднее двух месяцев со дня опубликования объявления. Требования к участникам конкурса — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН от 25.03.2008 г. № 196. С победителем конкурса может быть заключен срочный трудовой договор по соглашению сторон. Заявления и документы подавать в конкурсную комиссию по адресу: 664033, г. Иркутск, ул. Улан-Баторская, 3. Справки по тел.: 8(395-2) 42-27-02. Объявление о конкурсе и перечень необходимых документов опубликованы на сайте института (www.lin.irk.ru).

ФГБУН Институт молекулярной и клеточной биологии СО РАН объявляет конкурс на замещение 0,5 ставки вакантной должности научного сотрудника лаборатории цитогенетики и апомиксиса растений по специальности 03.01.07 «молекулярная генетика» на условиях срочного трудового договора по соглашению сторон; на замещение 1,8 ставки вакантной должности научного сотрудника лаборатории сравнительной геномики по специальности 03.01.07 «молекулярная генетика» на условиях срочного трудового договора по соглашению сторон. Требования к кандидатам — в соответствии с квалификационными характеристиками, утвержденными постановлением Президиума РАН от 25.03.2008 г. № 196. Срок проведения конкурса — через два месяца со дня публикации объявления. Документы принимаются по адресу: 630090, г. Новосибирск, пр. Ак. Лаврентьева 8/2, ИМКБ СО РАН. Подробная информация о конкурсе размещена на сайтах СО РАН (www.sbras.nsc.ru) и института (mcb.nsc.ru). Справки по тел.: 8-952-916-7858 (ученый секретарь), e-mail: info@mcb.nsc.ru.