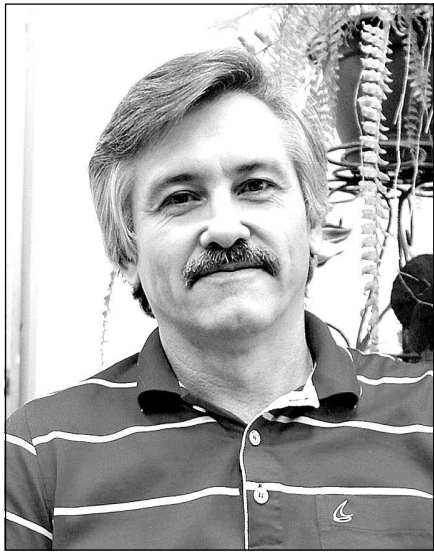


НАУКА ДЛЯ ОБЩЕСТВА


Стереозрение без утомления

Сибирские ученые сумели сконструировать оптическую систему, которая задействует не только один вид стереозрения человека (конвергенцию), но и второй — аккомодацию. Это первая и пока единственная разработка в нашей стране. Российский государственный научно-исследовательский испытательный центр подготовки космонавтов им. Ю.А. Гагарина уже ждет, когда будет закончено создание прототипа, способного выступить в качестве принципиально нового 3D-тренажера.



Сейчас устройство уже практически готово. Примерно два года назад опытным образом специального дисплея, которым занимались доктор технических наук **Арисhtarh Михайлович Ковалев** и его аспирант **Евгений Владимирович Власов** (оба — сотрудники Конструкторско-технологического института научного приборостроения СО РАН), заинтересовалась компания «СофтЛаб-НСК». «Они спроектировали новую оптическую часть, которая была материализована с помощью Конструкторско-технологического института прикладной микроэлектроники (филиал Института физики полупроводников им. А.В. Ржанова СО РАН) по нашему заказу, — рассказывает глава отдела виртуальной реальности «СофтЛаб-НСК» Василий Станиславович Бартош. — Платы и программное обеспечение разрабатывали мы, причем всё это делали за свои деньги. Однако процесс еще не закончился, и в настоящее время мы думаем, как решить ряд проблем, чтобы усовершенствовать модель».

Смотри в оба!

Все началось в КТИ НП СО РАН или даже еще раньше — в Институте автоматизации и электротехники СО РАН... Точнее, нет, не так. Все началось с того достаточно простого факта, что зрение человека стереоскопично, при этом, чтобы правильно оценить расположение трехмерных предметов в столь же трехмерном мире, мы используем два наиболее существенных фактора (на самом деле, их больше — к примеру, вторичные вспомогательные признаки удаленности, видимая величина предмета, загромождение одних вещей другими): конвергенцию и аккомодацию. Первый — это угол схождения глаз, и именно на нём основывается построение 3D-дисплеев. Второй — до нынешнего момента не учитываемый в большинстве аппаратов — фокусировка хрусталиков на том или ином объекте. В определенного типа приборах это применяется, но они не способны давать картинку с хорошей глубиной, и качество, разумеется, хромает.

«Если оба процесса рассогласованы — плохо, и это особенно заметно, когда перед человеком совсем рядом (от 30 сантиметров) строится изображение. В итоге, в случае, когда сознание следует за резким объектом, то появляется двоение или диплопия, а если за слитным — ухудшается отчетливость последнего. Естественное стремление видеть слитное изображение резким приводит к визуальному дискомфорту, появляется так называемый бинокулярный стресс, головная боль, утомление глаз», — объясняет Евгений Власов.

«Плюс тошнота и дезориентация в пространстве на какое-то время, — добавляет Василий Бартош. — Например,

сложно правильно определять расстояние до светофора или до следующей машины. Впрочем, у здоровых людей это проходит быстро».

И медики, и кинематографисты прекрасно знают о таком воздействии. Именно поэтому первые не рекомендуют смотреть 3D-фильмы дольше двух с небольшим часов, а вторые тщательно выстраивают расстояния между ближними и дальними планами, несмотря на то, что дискомфорт снижается еще и за счет отдаленного расположения экрана (так как человеческий глаз расслаблен и сфокусирован на бесконечность). «Если внимательно вглядываться, то можно заметить: когда герой очень близко к нам на переднем крае, то задний обычно размыт, чтобы зритель туда даже не смотрел», — комментирует Евгений Власов.

Однако если говорить о виртуальных тренажерах для космонавтов, то здесь встает существенная проблема: ближний план изображения не должен отодвигаться больше, чем на длину вытянутой руки (ведь в реальности манипуляции нужно будет совершать именно на таком расстоянии). Соответственно, необходимо снизить неприятные побочные эффекты.

«Мы решаем эту проблему, согласовывая оба стимула, — говорит Евгений Власов. — Для каждого глаза строится несколько планов изображений, и в итоге у нас любой пиксель имеет свою дальность. Это позволяет сфокусироваться там, где точно есть картинка».

Как это работает?

Проведя ряд экспериментов с восприятием объекта зрением, ученые КТИ НП СО РАН построили свою оптическую систему.

«Есть окуляр, который позволяет видеть изображение, и на каждый глаз

стоит по паре микродисплеев. Диоптрийная глубина в нашем образце составляет от 1 до 4 метров, и чем ближе к человеку мы хотим построить объект, тем больше планов нам нужно. Сейчас это два, но в дальнейшем планируется 6 или 8 — для расстояния чуть меньше вытянутой руки», — рассказывает Евгений Власов. Маленькие экраны расположены на разной дистанции от светоделительного кубика. Если необходимо расположить картинку за 1 метр от смотрящего, то интенсивность объекта на переднем плане ближнего дисплея равна 1, на дальнем — 0. Если нужно сфокусировать зрение на последнем, то, соответственно, наоборот. Посередине — 0,5 и 0,5. Другими словами, каждый пиксель картинки двигается по своеобразной оси координат, по-разному располагаясь на глубине.

Диоптрийная подстройка в экспериментальном образце не учтена, но в дальнейшем, как уверяют ученые, планируется ее сделать. То есть, если человеку нужны очки, он выставляет нужные показатели, надевает шлем и совершенно нормально видит изображение. Правда, вполне возможно ограничение, как в фотоаппаратах или биноклях — это зависит от того, какие будут окуляры. «Чем больше планов, тем сложнее оптика, труднее рассчитывать каждый из них, чтобы он был резким и сама картинка не двоилась», — отмечает Евгений Власов.

Как это использовать?

Тренажер для космонавтов — основная область применения разработки. Как уже говорилось выше, обучающий процесс основан именно на том, что человек оперирует руками, иначе, как говорит Василий Бартош, это просто «гляделка». Соответственно,

возможность придвинуть диапазон изображаемого пространства на такое расстояние очень важна. Кроме того, объем в случае использования созданного устройства можно видеть и одним глазом. Есть и еще одна особенность: при повороте головы программное обеспечение отслеживает это и при помощи ряда манипуляций строит соответствующую картинку.

В настоящий момент прибор выглядит как виртуальный шлем, корпус которого напечатан на 3D принтере и вмещает в себя дисплей, необходимые платы и программное обеспечение. Разрешение экранов — 800 на 600 пикселей (ученые отмечают, что больше и не нужно), приобретаются они в Китае. «Для тренажеростроения вещь получается довольно дорогая, — признает Василий Бартош, — но когда мы сможем говорить о партиях, будет дешевле, однако, о том, что любой обычный гражданин сможет купить такое устройство, речи не идет. Это не массовый продукт».

Еще один процесс, способный быть освоенным с помощью такого тренажера — дозаправка самолета в воздухе. Евгений Власов продолжает рассказывать: «Наша разработка иммерсивного типа — надели шлем, и реальности не видно. Однако есть и полупрозрачные варианты, когда виртуальное изображение может накладываться на существующие объекты. В частности, такой принцип можно было бы использовать для тренировок врачей».

«Недавно я говорил с одним медицинским центром по поводу применения в их целях, — рассказывает Василий Бартош. — Они покупают профессиональные виртуальные очки для изучения воздействия различных моделируемых ситуаций на психическое и физическое состояние. То есть, погружая в виртуальность, отслеживают реакцию мозга, давление, кожное сопротивление. Когда я им рассказал про разработку, за это сразу уцепились, потому что обычное время использования — около 20 минут, потом человек начинает испытывать дискомфорт, а наше устройство позволяет держать в нужной среде намного дольше».

Сейчас специалисты пытаются понять, каким образом можно изменить корпус в плане жесткости крепления, ведь шлем не должен двигаться на голове. Выполнить необходимые требования крайне сложно, ведь сама кожа скользит по поверхности черепа, в то время как нужно сделать, чтобы изображение не сбивалось. «Когда надеваешь обычные 3D-очки, не важно, как они располагаются, а здесь очень принципиально местонахождение окуляров относительно глаза», — говорит Василий Бартош.



Екатерина Пустолякова
Фото Юлии Поздняковой
и Василия Бартоша.