



VR-перчатки

Виртуальный НАЖИМ

Устройства отображения информации, такие как VR-шлемы или очки, позволяют заглянуть нам в виртуальный мир, но не позволяют на него воздействовать. В этой статье мы рассмотрим технологии, применяющиеся в VR-перчатках, а также наиболее популярные модели этих устройств для взаимодействия с VR.

Итак, для чего же создаются VR-перчатки, или перчатки виртуальной реальности? VR-перчатки относятся к категории контроллеров виртуальной реальности. Они созданы для общения и взаимодействия с трехмерным виртуальным миром. Очевидно, что для взаимодействия с двухмерным графическим интерфейсом необходим двухмерный манипулятор (например, мышь). Также очевидно, что для трехмерного мира необходим трехмерный манипулятор, обладающий шестью степенями свободы, так как, например, кнопка в виртуальном мире, на которую вам необходимо нажать, обладает еще и третьей координатой, определяющей удаленность от виртуальной камеры. К таким устройствам и относятся большинство VR-контроллеров, в частности перчатки виртуальной реальности.

Общие данные

Киберперчатки — весьма сложное и дорогостоящее устройство. По виду они напоминают обычные перчатки. Каждая из них оснащается датчиками, регистрирующими движения пальцев и кисти руки в целом. В настоящее время в перчатках среднего класса устанавливается от 18 до 22 датчиков.

В дорогостоящие модели кроме датчиков встраиваются средства для имитации прикосновения руки к объекту. В этом случае возникает так называемая тактильная обратная связь. Самая простая реализация этой связи — небольшой динамик на ладони; рука хорошо чувствует щелчок, издаваемый динамиком в ответ на какое-либо событие. Также для имитации прикосновения используются надувные воздушные баллончики, вибросимуляторы. Делались »

» попытки применить пьезоэлектрические кристаллы, которые при вибрации создают ощущение давления, а также сплавы с памятью формы, которые можно заставить изогнуться, пропуская через них слабый ток. Кроме этого, была попытка создать устройство, позволяющее узнавать о температуре объекта. В перчатку встраивались небольшие баллончики с воздухом, подключаемые к миникомпрессорам. Чем теплее объект, тем более теплый воздух поступает от компрессоров.

Отдельные фирмы, достаточно давно занимающиеся выпуском VR-устройств, запатентовали ряд технологий, позволяющих виртуальному миру воздействовать на пользователя (к примеру, CyberTouch и CyberForce компании Immersion Corporation). При использовании перчатки на экране возникает трехмерная модель руки, которая в точности повторяет движения руки человека.

Так вкратце можно описать принцип действия VR-перчаток. Однако вибросимуляторы встраиваются далеко не во все модели. Поэтому предлагаю рассмотреть наиболее популярные модели перчаток, а также технологии, с помощью которых осуществляется связь с виртуальным миром.

Разработки компании Immersion Corporation

Данная компания уже достаточно давно занимается выпуском различных VR-устройств, в том числе и перчаток. Immersion Corporation запатентовала несколько интересных технологий для своих перчаток CyberGlove.

Сама перчатка доступна в двух вариантах: с 18 и 22 сенсорными датчиками. Первая модель имеет по два датчика для регистрации

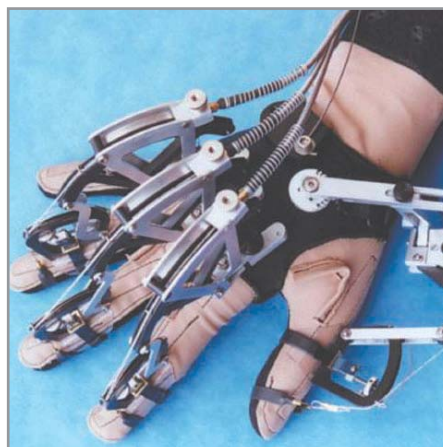
изгиба и движений для каждого пальца руки, по четыре датчика для снятия показаний с отводящих мышц пальцев и по два датчика, регистрирующих движения отводящей мышцы запястья, изгиб ладони, изгиб запястья, следящих за движениями большого пальца руки.

22-сенсорная модель отличается тем, что за регистрацию движений и изгиба пальцев отвечают по три сенсорных датчика для каждого пальца.

Кроме этого, 18-сенсорная модель имеет прорезы для кончиков пальцев, благодаря чему пользователь, не снимая перчаток, может печатать что-либо на клавиатуре, писать, брать в руки какие-либо предметы.

Основные характеристики этой перчатки: погрешность измерений — около 1° ; частота обновления информации, поступающей от сенсорных датчиков, — 150 раз/с без использования цифрового фильтра и 112 раз/с с использованием цифрового фильтра; в комплект к перчатке прилагается соединительный провод длиной 3 м, но при желании его длина может быть увеличена до 7 м.

Как мы видим, это вполне стандартные перчатки среднего уровня. И цена на них вполне стандартная. Всего лишь 13 294 евро за модель с 18 датчиками и 19 647 евро за модель с 22 датчиками. Однако ведь это все-навсего базовый набор. За дополнительную плату все желающие могут приобрести такие устройства, как CyberForce, CyberGrasp и

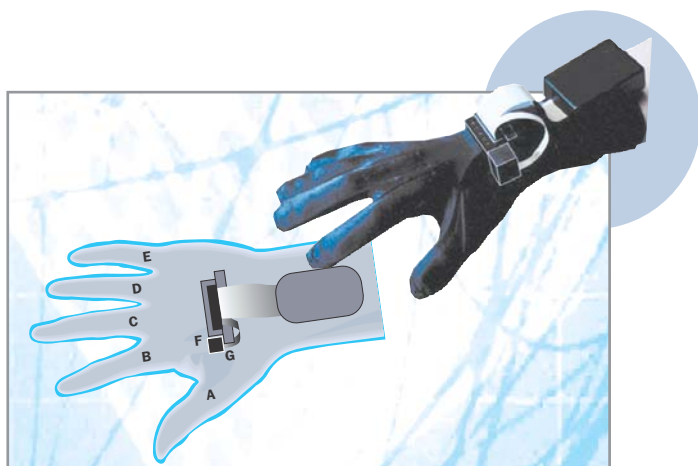


◀ Рис. 1. Перчатка CyberGlove с устройством обратной связи CyberGrasp позволяет почувствовать виртуальные предметы

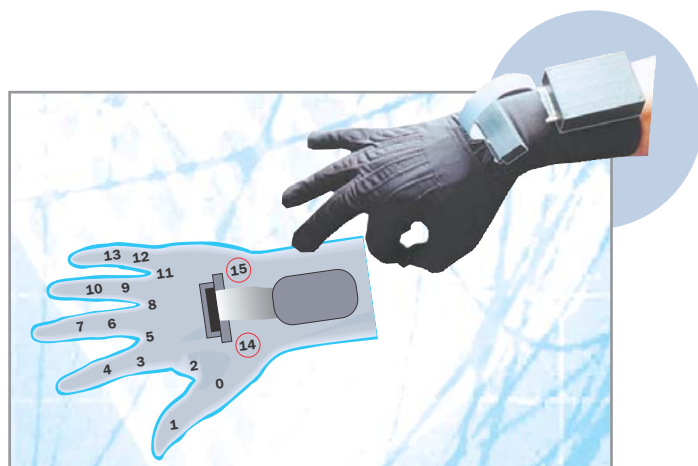
CyberTouch, предназначенные исключительно для перчатки CyberGlove. Перчатки могут использоваться в широком ряду профессиональных и игровых приложений. Кроме этого у этих перчаток существует множество специфических областей применения. К примеру, они могут быть использованы для распознавания жестов глухонемых людей. Правда, для этого вам понадобится специальная разработка — электронный блок GesturePlus, в памяти которого хранятся данные о положениях руки, соответствующих наиболее распространенным жестам, а также дополнительное программное обеспечение. Благодаря этому система сравнивает текущее положение руки с положением из памяти и с вероятностью 99% распознает жест.

CyberGrasp

Устройство CyberGrasp (рис. 1) создано для обеспечения силовой обратной связи (force feedback). Оно позволяет виртуальному миру воздействовать на вас физически, надевается поверх перчатки CyberGlove и напоминает »



▲ Рис. 2. Расположение сенсорных датчиков на перчатке Data Glove 5



▲ Рис. 3. Расположение сенсорных датчиков на перчатке Data Glove 16



Виртуальная реальность — что это?

Виртуальная реальность — сгенерированная на компьютере симуляция реального или вымышленного мира (среды), причем этот мир или среда вовсе необязательно должны иметь графическое оформление. С такой же легкостью они могут быть представлены в текстовом виде. Однако в большинстве виртуальных миров все же используется графическое оформление. В виртуальном мире действуют свои определенные законы.

Вы можете войти в виртуальный мир только с помощью специальных аппаратных и программных средств. Тем самым, входя в виртуальную реальность, мы становимся частью компьютера, создающего иллюзию, которую мы называем «реальностью». В настоящее время все большую популярность в среде Интернета приобретает язык VRML (Virtual Reality Modeling Language), что предвещает небывалые доселе технологии.

Киберпространство — огромная высокотехнологичная сеть, объединяющая миллиарды людей по всему миру, своего рода галактика, состоящая из виртуальных миров. В настоящее время практически любой человек, у которого есть модем, может подключиться к Интернету и тем самым войти в киберпространство, в котором уже находятся миллионы людей и терабайты информации.

В данный момент основной формой общения в киберпространстве является текстовое общение. Однако быстрое развитие аппаратных средств виртуальной реальности скоро сделает возможным свойственное человеку общение: при помощи слов, жестов, эмоций. Слово «кибер» в большинстве случаев означает очень высокую степень технологического развития, лежащую за пределами понимания и физических способностей человеческого мозга. Если обратиться к истории, то термин «киберпространство» впервые был упомянут писателем Уильямом Гибсоном в 1984 году.

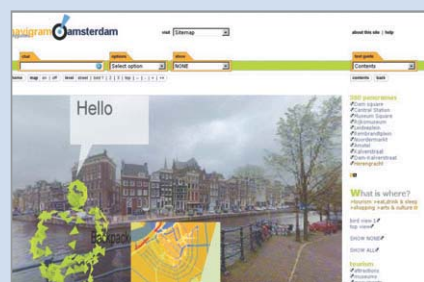


Рис. 4. Перчатки CyberGlove и устройство CyberTouch обеспечивают взаимодействие с VR-миром



» собой железный скелет руки. Принцип действия CyberGrasp довольно прост: тяговые механизмы препятствуют сжатию пальцев руки. За каждый палец руки отвечает свой тяговый механизм. Чем тверже предмет в виртуальном мире, тем сильнее CyberGrasp противодействует сжатию пальцев. Благодаря этому пользователь может чувствовать размер, плотность и форму VR-предметов. Максимальная сила воздействия на пальцы составляет 12 Н. Вес этого устройства (без перчатки) составляет 350 г. Одно такое приспособление стоит около 40 000 евро.

CyberTouch

Устройство CyberTouch (рис. 4) предназначено для обеспечения тактильной обратной связи с виртуальным миром. Оно представляет собой несколько небольших вибросимуляторов, которые крепятся к пальцам и запястью руки, и предназначено для передачи ощущений от прикосновения к различным предметам и материалам. Каждый вибросимулятор может генерировать короткие импульсы или продолжительные вибрации. Тем самым имитируются довольно простые ощущения. При комбинировании различных сигналов создаются более сложные ощущения, например прикосновение к жидкости и т. п. Диапазон частоты вибраций — 0–125 Гц. Цена на систему — 9353 евро.

CyberForce

Устройство CyberForce — дополнение для системы CyberGrasp. Благодаря CyberForce вы сможете ощутить вес предметов, находящихся у вас в руках. Также это устройство еще более усиливает ощущения характеристик предметов. По сравнению с предыдущими дополнениями для CyberGlove цена у CyberForce внушительная — 81 171 евро.

Разработки компании 5DT

Конечно, разработки Immersion Corporation не могут не впечатлять. Однако большинство россиян не располагают такими круглыми суммами. Поэтому предлагаю рассмотреть разработки компании 5DT.

Data Glove 5

Лидером продаж этой компании является перчатка Data Glove 5, что неудивительно, так как она обладает вполне привлекательным дизайном и стоит не очень дорого по сравнению с рассмотренной выше моделью. Перчатка для правой руки стоит 582 евро, для левой — 700 евро. Кроме того, эти перчатки также доступны и в беспроводном варианте (Data Glove 5-W). Их цена — 1171 евро для правой руки и 1288 для левой. Данные перчатки обладают пятью сенсорными датчиками, каждый из которых отвечает за отдельный палец руки, благодаря чему регистрируется изгиб пальцев. Вращение и изгиб ладони регистрируются благодаря еще двум встроенным в перчатку датчикам. Погрешность в измерениях составляет не более 0,5°. Кроме того, так как датчиков на этой перчатке не очень много, их опрос происходит 200 раз в секунду. Радиомодель Data Glove 5-W может работать на расстоянии до 20 м. от приемника.

Кроме того что эта перчатка может применяться в широком ряде игровых и профессиональных приложений, Data Glove 5 может использоваться для эмуляции трехмерной мыши и джойстика.

Data Glove 16

Неменьшую популярность приобрела модель Data Glove 16. Так же, как и предыдущая перчатка, Data Glove 16 доступна как



◀ **Рис. 5.** Недорогая перчатка P5 Glove компании Essential Reality, возможно, заменит манипулятор мышь

Датчики 0–1, 3–4, 6–7, 9–10, 12–13, изображенные на рис. 3, отвечают за снятие показаний об изгибе соответствующих пальцев руки. Датчики 2, 5, 8, 11 снимают данные с отводящих мышц соответствующих пальцев. Датчик 15 снимает показания об изгибе запястья. Датчик 14 — дополнительный датчик для снятия показаний с большого пальца руки.

Разработки компаний Nintendo и Essential Reality

PowerGlove

Разработка компании Nintendo является одной из первых попыток создать киберперчатку, рассчитанную в первую очередь на игровые приложения. PowerGlove является «пионером» киберперчаток, так как была выпущена еще во времена 386-х процессоров. Время шло, разрабатывались новые модели перчаток, и в результате цена PowerGlove снизилась до \$150 к настоящему моменту времени. Перчатка оснащена всего тремя сенсорными датчиками, зато на ней имеется миниатюрная клавиатура, что неудивительно, ведь она в основном применялась с приставками Nintendo.

P5 Glove

Компания Essential Reality создала недорогую перчатку начального уровня (рис. 5), напоминающую по функциональным воз-

можностям перчатку Data Glove 5. По оценкам многих специалистов, она может занять ведущие позиции благодаря своей легкости, функциональности и простоте подключения. Показания с каждого пальца в этой перчатке также снимает отдельный датчик. Частота обновления информации, поступающей от датчиков, — 60 раз/с. В целях удешевления стоимости продукта на пальцы надеваются специальные зажимы. По внешнему виду P5 Glove вовсе не похожа на обычную перчатку. Характерной особенностью P5 Glove является использование USB-интерфейса. Возможно, в скором времени подобные устройства заменят манипулятор мышь.

Данная перчатка является неплохим приобретением для использования в игровых офисных и CAD-приложениях. Для более сложных задач лучше подобрать модель класса выше.

Заключение

Экспансия VR продолжается. Через пару десятков лет она станет такой же обыденной вещью, какой сейчас для нас является телевизор. Аппаратные VR-средства постоянно совершенствуются. Их цена пока высока, но поверьте, через несколько лет она значительно снизится. Данная область является одним из наиболее перспективных направлений компьютерной техники. Но не стоит забывать об угрозах, которые принесет вместе с собой глобальная экспансия виртуальной реальности. Об этой проблеме уже написано достаточно много книг и научных докладов. ■ ■ ■ Алексей Мирошниченко

» в обычном, так и в радиоварианте (Data Glove 16-W). В эту модель встроено уже 15 датчиков. Соответственно, и цена у нее выше — 5235 евро за радиовариант и 4647 за обычный. Цены на варианты для левой и правой руки не отличаются.

Данные модели перчаток могут быть использованы на различных платформах и в различных операционных системах, правда, программная поддержка осуществляется за дополнительную плату. К примеру, драйвер для ОС Unix стоит \$495.

Расположение сенсорных датчиков для перчаток Data Glove 5 и Data Glove 16 приведены на рис. 2 и 3. Немного поясню: датчики А-Е на рис. 2 отвечают за снятие показаний об изгибе с соответствующих пальцев руки, датчики F и G выполнены в виде одного и находятся в области белого прямоугольника. Датчик F отвечает за измерение угла наклона ладони, а G — за измерение угла поворота ладони.

Классификация VR-систем

Уровни систем виртуальной реальности

Системы виртуальной реальности принято классифицировать по определенной шкале.

- ▶ **EVR (Entry VR)** — ПК или рабочая станция; для отображения информации используется обычный двухмерный монитор; для ввода информации используется обычная двухмерная мышь, трэкбол или джойстик.
- ▶ **BVR (Basic VR)** — ПК или рабочая станция, в которой используется обычный 2D-монитор для отображения информации, однако уже на пару с 3D-очками (очками затворного типа), либо шлем виртуальной реальности. Кроме того, в этой системе должен использоваться трехмерный мани-

пулятор, такой, как VR-перчатка, трехмерная мышь или джойстик.

- ▶ **AVR (advanced VR)** — от BVR эта система отличается наличием достаточно быстрого 2D/3D-ускорителя, а также звуковой карты. Желательно наличие средств ввода и обработки голоса.
- ▶ **Cockpit Simulators** — симуляторы различного рода техники. В качестве устройства отображения информации могут применяться как шлемы, так и проекционные экраны. Позволяют достичь довольно реального эффекта присутствия, скажем, в самолете или танке.

- ▶ **Сеть виртуальной реальности** — очень маленькое киберпространство с графическим интерфейсом. Такие сети созданы в высокотехнологичных странах. Так, в США была создана сеть Defense Simulation Internet, которая позволяет имитировать различного рода катастрофы, и таким образом проводить тренировки персонала. Еще одним примером систем данного типа является сеть SIMNET, состоящая из большого числа симуляторов танков класса Cockpit Simulators. Таким образом, танкисты могут совершенствовать свое мастерство в виртуальных сражениях.