Новосибирский государственный технический университет

Кафедра ВТ

Контрольная работа

по предмету «Интерфейсы ПУ»

на тему «Нейро-компьютерный интерфейс»

Факультет: АВТФ

Группа: ЗАМ-534

Студент: Соколов М.Н.

Преподаватель: Михашов А.И.

Новосибирск – 2009

**Введение**

Наш мир заполонён как компьютерами, так и различного рода техникой. И их взаимодействие человек уже давно наладил. Сейчас, в основном, лишь отлаживаются эти связи, дабы быть способными отвечать всё возрастающим запросам человека.

Но есть в мире интерфейсов ещё одна ниша, находящаяся ещё на ранней стадии своего развития, но имеющая уже немалые и многообещающие результаты. От одной мысли о перспективах этой сферы, порой, даже мурашки по коже пробегают.

Все мы привыкли пользоваться мышью и клавиатурой как посредниками между нами и машиной. Но, порой, приходит мысль, что по сути без этих посредников вполне можно обойтись. Ведь они лишь помогают воплощаться нашим мыслям в вычислительной машине. А что если воплощать эту самую мысль без посредников?

Вот этим уже не одно десятилетие и заняты различные исследовательские группы в разных концах мира. И результаты их исследований показывают, насколько, оказывается, реальны сцены, показанные в фантастических кинофильмах, где люди взаимодействовали с компьютером через порт, вживлённый в затылок или даже через обычные очки.

На эту тему и пойдёт речь в данной работе - интерфейсы, осуществляющие взаимодействие человека и машины (будь то компьютер, инвалидная коляска или роботизированная рука). Таким интерфейсам даже дана аббревиатура — НКИ (нейро-компьютерный интерфейс) в русскоязычной литературе и BCI (brain-computer interface), реже BMI (brain-machine interface) в англоязычной.

Практическая необходимость в таком интерфейсе назрела давно. Десятки тысяч больных уже сейчас нуждаются в подобном интерфейсе. В первую очередь – это полностью парализованные люди (с так называемым locked-in синдромом), например, некоторые пациенты с АЛС (в США, например, их общее количество достигает 30 тысяч человек); пациенты с тяжелыми формами церебрального паралича; пациенты с тяжелыми инсультами и травмами. Можно ожидать, что по мере развития эта технология может быть использована и другими пациентами с менее поврежденными системами движения, такими как квадроплегия.

**Технологии НКИ**

**Нейро-компьютерный интерфейс** (называемый также прямой нейронный интерфейс или мозговой интерфейс, в англоязычной литературе brain-computer interface, BCI) — физический интерфейс приёма или передачи сигналов между живыми нейронами биологического организма (например, мозгом животного) с одной стороны, и электронным устройством (например, компьютером) с другой стороны. В однонаправленных интерфейсах, устройства могут либо принимать сигналы от мозга, либо посылать ему сигналы (например, имитируя сетчатку глаза при восстановлении зрения электронным имплантантом). Двунаправленные интерфейсы позволяют мозгу и внешним устройствам обмениваться информацией в обоих направлениях.

Все существующие технологии НКИ можно разбить на два направления — непосредственное взаимодействие с нейронами с вживлением в тело специальных устройств и снятие внешних сигналов (в основном, импульсов мозговой активности) с помощью наружных датчиков.

**Вживляемые сенсоры и электроды**

Начало этого направления было положено опытами на животных. Вообще изучение нейропроцессов обычно начинается с изучения нейронов улиток, как самых простых и крупных клеток такого типа. Но в сфере НКИ результаты, имеющие куда большее значение, появились в результате опытов на обезьянах.

Именно тогда обозначился принципиальный рывок в развитии устройств, которые способны интерпретировать «мозговое электричество», проще говоря, нейронные импульсы (и волны) в логичный ряд команд посредством обычных алгоритмов и транслировать эти команды в вычислительные устройства.

**Опыты на обезьянах**

В 2001 году Мигель Николелис из университета Дюка (Durham, South Carolina) проводил одни из самых известных в этой области эксперименты. Николелис, вводя электроды в мозг и «перекодируя сигналы», сумел синхронизировать движения «руки» обезьяны и «киборг-руки» — искусственного механизма, повторяющего форму и функции «руки».

В 2004 году Ричард Андерсен и его коллеги из Калифорнийского технологического института (California Institute of Technology) научились с помощью мозговых имплантатов «читать мысли» обезьян: предсказывать, что они собираются делать, и даже узнавать, насколько им это нравится. Познавательные мозговые сигналы такого высокого уровня были расшифрованы впервые.

Учёные внедрили в париетальную кору мозга обезьяны 96 электродов, что дало возможность с 67-процентной точностью прогнозировать действия животного. Точность предсказания достигла 88 процентов, когда исследователи выясняли, какую именно награду обезьяна хочет получить за выполнение задачи, например, желает она сок или воду.

В 2008 году был проведён ещё один эксперимент с обезьянами. Идеи и методы, придуманные авторами, должны помочь медикам и инженерам в разработке протезов нового поколения с «мысленным» управлением.

Две обезьяны с вживленными в мозг электродами научились управлять механической рукой, имеющей 5 степеней свободы, одной лишь «силой мысли». Успех эксперимента был обеспечен оригинальной методикой обучения, в ходе которого контроль над искусственной рукой постепенно переходил от компьютерного «автопилота» к обезьяне. При этом «обучалось» не только животное, но и программа, интерпретирующая мозговые импульсы и преобразующая их в движения механической руки.

**Вживление имплантантов в человека**

В октябре 2004 года американская компания Cyberkinetics завершила начатое в июне 2004 года испытание своей системы BrainGate: чип, внедрённый в мозг 24-летнего паралитика, позволил ему «силой мысли» управлять телевизором и компьютером, в частности — пользоваться электронной почтой, играть в компьютерные игры.

Чип BrainGate внедряется непосредственно в кору головного мозга. По мнению авторов устройства, это более эффективно, чем другие подходы, используемые создателями аналогичных по назначению интерфейсов человек-машина (внешние электроды, снятие мозговых волн). Хирурги внедрили чип в определённый «моторный» участок коры мозга. Это устройство снимает сигнал одновременно со ста нейронов.

С помощью специальных программ этот человек смог играть в некоторые компьютерные игры, читать и отправлять электронную почту, управлять телевизором исключительно с помощью «силы мыслей».

В 2006 году группа нейрохирургов, нейробиологов и инженеров из Университета Вашингтона в Сент-Луисе, США (Washington University in St. Louis) провела эксперимент, главным участником которого стал подросток, страдающий эпилепсией. Чтобы выявить участок мозга, в котором зарождаются эпилептические припадки, подростку хирургическим путем поместили на поверхность мозга сеть электродов. Электрические импульсы с поверхности мозга передаются в компьютер и анализируются при помощи специальных программ.

Исследователи воспользовались этой ситуацией и разработали специальное программное обеспечение, позволяющее подростку управлять движением курсора на мониторе силой воображения. Подросток быстро освоил мысленное управление компьютером. Не прикасаясь к клавиатуре и не совершая вообще никаких движений, он играет в популярную в 70-е годы игру Atari's Space Invaders, в которой нужно из пушки расстреливать спускающихся с неба космических пришельцев.

В 2009 году Группа ученых из Университета Брауна (Brown University) в Род-Айленде приступила ко второй фазе испытаний на людях в сфере BCI. Несколько сверхтонких электродов вживляются в мозг пациента. Нервные импульсы испускаемые мозгом прибор превращает в команды для компьютера. Пациент силой мысли будет способен передвигать курсор мышки или другими подключенными устройствами.

**Проблемы методики вживления датчиков**

Несмотря на все достоинства метода вживления электродов и чипов непосредственно в головной мозг, есть у него и значительные недостатки.

Самый очевидный недостаток в том, что при использовании «контактного» варианта **существенна опасность инфекции**.

Другой минус замечен в процессе экспериментов. Имплантаты, в основном, **требует значительного времени настройки** перед включением, да и само **управление даётся нелегко**.

Наиболее явно недостатки проявляются при манипуляциях с курсором на экране. Такое, казалось бы, несложное действие – переместить курсор и выбрать объект — реализуется не без труда. В одном из вариантов такой технологии для передвижения требуется 2,5 секунды (обычный пользователь делает аналогичное перемещение за одну), а попадание на нужный объект происходит только в 73-95% случаев (а в норме — практически 100%).

В одной статье в Nature специалистами из Стэндфордского университета (Stanford University) высказана чуть отличающаяся концепция сенсора, который была бы намного удобней.

Суть идеи заключается в том, что нужно **получать сигналы** вовсе не от нейронов, ответственных за движение, а **из тех зон коры, что отвечают за намерение совершения действий**. Это могло бы сделать работу системы намного более быстрой.

К примеру, чтобы сделать что-то с объектом на экране, совсем не нужно двигать к нему курсор – достаточно мысленно назначить нужный объект, находящийся в поле зрения, и курсор сразу же, безо всяких перемещений, окажется там, где нужно.

Ещё одна проблема заключается в том, что **электроды, внедрённые в мозг, повреждают ткани**. Причём разрушение происходит не только в момент введения электрода, но и при его нахождении в мозге.

Поделать с этим ничего нельзя, ведь сейчас электроды металлические, но даже если их изготавливать из более мягких материалов, они всё равно будут травмировать. И даже если это не вредит нервной системе, то мешает работе самого электрода: **в месте его внедрения образуется рубцовая ткань, которая ухудшает контакт**. Из-за этого, спустя какое-то время, мозг начинает хуже воспринимать импульсы от внешней аппаратуры.

Существуют попытки решить эту проблему. Например, учёные из исследовательского коллектива одного Кливлендского медицинского центра считают, что справиться с проблемой поможет биомиметическая (то есть подражающая живой природе) стратегия. По их мысли, для электродов нужно использовать материал, который будет, как и полагается, «втыкаться» в кору мозга, а потом размягчаться. Интересно, что этот материал они разработали, опираясь на знания о структуре кожи морского огурца.

Как можно узнать из их статьи, вышедшей в журнале Science, полимер, созданный учёными, в обычном состоянии по твёрдости напоминает пластик, из которого делают компакт-диски. В другом состоянии он сравним с мягкой резиной. Чтобы уменьшить твёрдость материала, нужно всего лишь опустить его в очищенную воду. Ценно то, что "переключение" между этими состояниями происходит достаточно быстро.

В реальности, скорее всего, ничего в воду окунать не придётся: организм содержит достаточно жидкости, которая прекрасно размягчит электрод на основе полимера. А в случае нейрохирургических операций её роль сможет сыграть спинномозговая жидкость.

Увы, создатели нового полимера ничего не рассказали о том, какова электропроводность их материала. Она ведь должна быть высокой, ибо электрод на то и нужен, чтоб проводить ток. Конечно, можно просто сделать кусочек такого полимера, с вставленными внутрь тонкими металлическими проводками (которые, в принципе, мягкие сами по себе). Можно использовать и бактериальные провода, но это уже совсем фантастика.

**Внешние датчики**

Вышеназванные проблемы побуждают задумываться об иных подходах к созданию НКИ. Главной альтернативой тут безусловно является внешнее детектирование мозговых импульсов человека.

Способы получения информации о состоянии мозга здесь разнятся. Вот основные из них:

* + - электроэнцифалография;
    - функциональная магнитно-резонансная интроскопия;
    - оптическая типография (инфракрасное детектирование потоков крови).

**Суть подхода на основе ЭЭГ**

Мозговые ритмы — электрические процессы, протекающие в мозге, характеризующиеся амплитудой и частотой, позволяющие определить степень возбуждённости/активности мозга, а соответственно, — и состояние сознания.

Амплитуда измеряется в микровольтах. Частота измеряется в герцах. По частотным характеристикам мозговые ритмы подразделяются в соответствии с буквами греческого алфавита. Так, дельта-ритмы — самые медленные, то есть низкочастотные (до 1-2Гц). Тета-ритмы имеют частоту 3-6Гц, альфа-ритмы— 7-13Гц, далее идут бета-ритмы — самые быстрые, от 14Гц и выше.

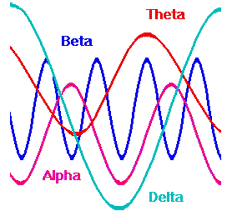


Рис 1. Сравнительное графическое изображение мозговых ритмов.

Любое движение, восприятие или внутренняя мыслительная деятельность связаны с определенным паттерном активации нейронов, которые взаимодействуют друг с другом посредством электрических импульсов. Эти токи создают электромагнитное поле, которое можно зарегистрировать снаружи головы с помощью методов электроэнцефалографии (ЭЭГ) и магнитоэнцефалографии (МЭГ).

Метод ЭЭГ, разработанный Гансом Бергером в 1929 году, в течение многих лет успешно используется для 3 целей:

* диагностики неврологических расстройств в клиниках и госпиталях;
* для исследования функций мозга в нейрофизиологических лабораториях;
* для терапевтических целей на основе биологической обратной связи.

Очевидно, что в основе НКИ на основе ЭЭГ должно лежать распознавание паттернов биопотенциалов мозга. Если испытуемый может изменять характер своих биопотенциалов, например, выполняя определенные умственные задачи, то система НКИ могла бы транслировать эти изменения в контрольные коды, например по перемещению курсора мыши на экране компьютера или руки робота-манипулятора. Также эти коды можно использовать для выбора букв на «виртуальной клавиатуре» или для контроля инвалидной коляски.

В состав НКИ системы на основе ЭЭГ входят:

* Электроды для отведения биопотенциалов. Минимальное количество - 2, чаще записи производят с помощью 21, 64 и даже 128 каналов. При большом количестве электродов используют электродные шлемы для быстроты установки и увеличения точности позиционирования электродов над определенными полями мозга, а также воспроизводимости их расположения от эксперимента к эксперименту.
* Усилитель биопотенциалов, подключаемый к компьютеру либо напрямую (например, через USB порт), либо через интерфейсную A/D карту.
* Персональный компьютер для регистрации сигналов и их обработки. Так как во многих системах используется элементы biofeedback, то либо этот же компьютер, либо дополнительный ПК показывает испытуемому стимулы и результаты распознавания, например, вводимый текст.
* Программное обеспечение для регистрации и обработки ЭЭГ, распознавания паттернов и предъявления стимулов и результатов распознавания.

**Ключевые события в истории развития методики**

Специалисты берлинского Института компьютерной архитектуры и программных технологий Фраунгофера (Fraunhofer Institute for Computer Architecture and Software Technology) разработали устройство, которое даёт возможность манипулировать объектами на экране компьютера, читая сигналы человеческого мозга с помощью датчиков.

Целью их было создание устройства, управляемого мозгом, которое бы дало возможность людям с ограниченной подвижностью общаться с внешним миром. Даже если человек полностью парализован и не может двигать глазами, его мозг вырабатывает сигналы, которые снимаются 128 датчиками. При помощи программного обеспечения отфильтровываются специфические импульсы, которые распознаются и определяют необходимые действия.

Система способна самообучаться и идентифицировать «палитры» сигналов для каждой личности индивидуально. Сейчас Brain Computer Interface позволяет, передвигая мысленно курсор, выбирать необходимые буквы на экране.

Для набора фразы требуется от 5 до 10 минут. Ещё сложнее с датчиками - для их установки требуется примерно час. Спикер института Мирьям Каплов (Mirjam Kaplow) говорит, что скачок в развитии данной технологии произойдёт, когда они разработают бесконтактные датчики. Данное устройство будет выглядеть как шлем, с его помощью можно будет также проводить диагностику пострадавших больных на месте происшествия.

Учёные из Швейцарии (EPFL, IDIAP) и Испании (CREB), по своей специализации одни из лучших в мире. Отказавшись от агрессивного метода «вскрытия черепных коробок», учёные взяли за основу электроэнцефалограмму. ЭЭГ взяли лишь за основу, потому что процедура замешана на альфа-ритмах и требует, чтобы пациент закрыл глаза и расслабился, а этот вариант для достижения поставленной цели не подходит.

Поэтому для анализа полученных данных об активности мозга было разработано программное обеспечение под названием «нейроклассификатор», которое в режиме реального времени распознаёт определённые образцы сигналов. Проще говоря, команды.

Как заявил директор IDIAP Жан-Альбер Феррес (Jean-Albert Ferrez), их технология расшифровки мозговых ритмов позволяет компьютеру определить, думает ли человек о вычислениях, а каком-либо месте, о цвете или об ужине. Однако, **о каком именно цвете человек думает, компьютер определить не в состоянии**.

Решение помочь инвалидам было принято не случайно. По двум причинам: во-первых, парализованные люди в такой технике особенно нуждаются, во-вторых, для них её сделать проще, чем для здоровых.

А**ктивность мозга человека, прикованного к креслу, не такая «шумная»**, больше движений – больше мыслей и состояний, качество сигналов снижается.

В 2006 году Международный институт передовых телекоммуникационных исследований (ATR), расположенный близ Киото, совместно с компанией Honda, разработал и продемонстрировал в действии новый тип связи между человеком и машиной. Робот-манипулятор подчинялся мыслям испытуемого, без всякой видимой связи с ним.

BMI основан на ежесекундном анализе картины активности участков мозга, получаемой через **магниторезонансное сканирование**, а также на хитроумной программе, которая по этим данным вычисляет нервные сигналы в мозге, распознавая по ним выполняемые человеком движения (кисти и пальцев).

Пусть задержка между жестом человека и повторением движения манипулятором составляла примерно 7 секунд, всё равно достижение впечатляет. Тем более, что точность распознавания достигла 85%.

Авторы этого эксперимента особо подчёркивают два момента, отличающие их достижение от сходных ранних работ: здесь нет электродов, внедрённых в мозг, и даже просто контактов (которыми снимают энцефалограмму, к примеру), да и вообще — какого-либо соприкосновения с человеком.

И что ещё интереснее, правильное распознавание жестов машиной происходит в реальном времени, с первой попытки и на нетренированном "подопытном". Ранее людям приходилось стараться, чтобы получить от машины, считывающей мозговую деятельность, однозначно чёткую и видимую реакцию на свои мысли — нужное движение шарика на экране компьютера или ещё что-то подобное.

В том же году Питер Бруннер и его коллеги в медицинском исследовательском центре штата Нью-Йорк (Wadsworth Center) разработали очередной вариант интерфейса мозг-компьютер, позволяющий парализованным людям силой мысли составлять электронные письма.

Бруннер сосредоточился **на проблеме мысленного письма** и, похоже, его система работает наиболее чётко и быстро среди всех прежних аналогов.

Специальная «шапка» с 24 электродами снимает картину деятельности мозга. Доброволец сидит напротив экрана компьютера и смотрит на таблицу с буквами. Машина хаотично подсвечивает их, с довольно большой частотой.

Каждый раз, когда пятно подсветки попадает на ту букву, о которой думает экспериментатор, его мозг посылает чуть-чуть более сильный сигнал. После нескольких совпадений (для верности), то есть, примерно через 15 секунд, компьютер ставит эту букву в письмо, и человек начинает смотреть на новую букву.

Возможно, это невысокий темп, в сравнении с нормальным письмом. Но для парализованного пациента, к примеру, такая аппаратура станет настоящим сокровищем, позволяющим общаться с миром.

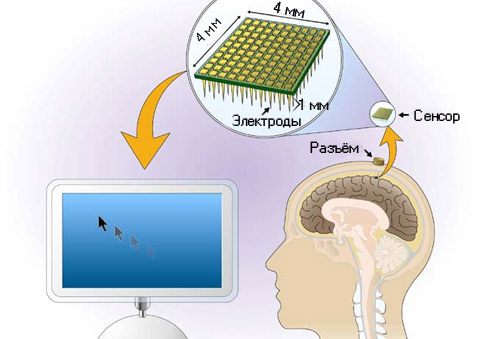
**Примеры успешных разработок**

**Истоки.** В 1988 году Фарвел и Дончин (Farwell 1988) впервые реализовали систему “виртуальной клавиатуры», позволившей печатать текст, распознавая компонент Р300 при съеме зрительных вызванных потенциалов (ВП). После этого было разработано много различных модификаций BCI систем со все возрастающими возможностями, уже нашедшими свое применение как в клинике для общения с пациентами, полностью утратившими возможность движения (Birbaumer 1999), так и инновационные технологические проекты по дистанционному управлению роботами (Millán 2004).

**BrainGate**

Мэттью Нейгл (Matthew Nagle), бывшая футбольная звезда из Веймута (штат Массачусетс), оказался парализованным от плечевого пояса и ниже после того, как во время драки в 2001 году получил ножевое ранение, безнадёжно травмировавшее спинной мозг.

Через некоторое время ему предложили поучаствовать в эксперименте, который мог бы частично решить проблему его обездвиженности. Для исследования использовали систему BrainGate, разрабатываемую американской компанией Cyberkinetics Neurotechnology Systems.



Общий принцип работы такого устройства несложен. Сигналы, которые формируются в мозге, передаются через сенсор — квадратную пластинку четыре на четыре миллиметра с сотней крошечных электродов. Эти электроды представляют собой крошечные миллиметровые металлические иголочки, проникающие непосредственно в кору мозга.

Этот сенсор контактирует с моторной зоной коры головного мозга, отвечающей за движение левой руки, и соединяется с разъёмом, укреплённым в отверстии в черепной коробке.

При попытке совершить какое-то движение в моторной зоне возникает электрический импульс, который передаётся через вживлённые электроды в компьютер.

Когда нужно начать эксперимент и задействовать какое-то внешнее устройство, техник подключает к разъёму кабель, ведущий к компьютеру. Если во время подключения Мэтт попытается представить себе движение собственной руки, то сенсор «подслушает» сигналы двигательных нейронов, которые активируются в тот момент, и передаст их на подключённое устройство, например, монитор или робот-протез.

Первым в мире человеком с мозговым имплантатом и стал 25-летний Мэттью Нейгл. С помощью вживлённого устройства он получил возможность управлять курсором на экране, читать электронную почту, играть в несложные видеоигры и даже что-то рисовать. Ещё он научился переключать каналы и громкость телевизора и шевелить электромеханической рукой, ни сделав для этого ни одного движения.

**Рука EMAS**

Кэмпбелл Эйрд лишился правой руки в 1982 году: её пришлось ампутировать по плечо, чтобы остановить рак мускулов. И когда в 1993 году группе исследователей из отделения ортопедической хирургии Эдинбургского университета (Edinburgh University Department of Orthopaedic Surgery) понадобился испытатель только что созданной электронной руки EMAS (Edinburgh Modular Arm System), Эйрд записался добровольцем. По словам Эйрда, бионическая рука дала ему возможность вернуться к любимому хобби - полетать на спортивном самолёте. А также позаниматься в тире стрельбой.

Над EMAS с 1987 года под руководством Дэвида Гоу (David Gow) работает группа из четырёх биоинженеров.

Бионическим протез называется, потому что с помощью техники восстанавливает биологическую функцию. В отличие от всех остальных электромеханических рук EMAS отличает возможность вращения в плече, тогда как ранее подвижность ограничивалась двумя основными узлами — локтем и запястьем.

Точно не известно, каким образом Эйрд руководил EMAS. Вроде как система «подбирает» нервные импульсы или слабые токи, исходящие от мускулов плеча. (а не от мозга). Эти сигналы электроника «переводит» в определённые движения.

**BMI от Honda**

Исследовательский институт Хонда (Honda Research Institute) в сотрудничестве с Advanced Telecommunications Research (ATR) и корпорацией Шимадзу (Shimadzu Corporation) добились управления роботов с помощью человеческого мозга, так называемого мозгово-машинного интерфейса (Brain Machine Interface).

Для этого человеку на голову одевается шапочка, которая с помощью датчиков для измерения электрического потенциала кожи, мозгового кровотока снимают сигнал от человека и передают роботу. А робот, соответственно должен выполнять эти команды. Прием, обработка сигнала и выполнение команды роботом занимает несколько секунд.

Данная технология не нова, с ней уже давно экспериментируют. Однако, разработчики утверждают, что данная технология сегодня достигает самой высокой в мире точности исполнения роботом мысленных приказов человека – точность до 90%, причем без необходимости в длительной специальной подготовке человека. Конечно, технология пока несовершенна: например, нужно несколько часов времени для адаптации системы под каждого конкретного пользователя.

Предполагается, что эта технология со временем может позволить миллионам инвалидов управлять роботами или инвалидными колясками, а также даст множество других возможностей.

**Mindball**

Mindball — настольная игра для двух игроков, в которой они должны с помощью электрической активности своего мозга управлять движениями катящегося по столу мячика. Игра производится шведской компанией Interactive Productline. Игроки надевают на лоб повязки с датчиками, регистрирующими активность различных областей мозга. Эта система основана на электроэнцефалографии (ЭЭГ), то есть — регистрации биоэлектрической активности отдельных зон, областей и долей мозга. Датчики отслеживают альфа— и тета-волны мозга, которые исходят при интенсивной концентрации и глубоком расслаблении. Датчики связаны с компьютером, который с помощью спрятанных под столом магнитов управляет перемещением стального мячика по игровому полю.

Побеждает тот, кто сумеет максимально расслабиться. В этом случае мяч покатится к воротам противника.

Электроэнцефалограммы игроков чётко отображаются на мониторе, что делает Mindball настоящим зрелищем для публики, которая видит не только катающийся мячик и лица игроков, но и «научные» диаграммы.

**NIA**

В марте на выставке CeBIT 2008 компания OCZ продемонстрировала на своем стенде игровой манипулятор, названный Neural Impulse Actuator (NIA). В отличие от прошлогодней выставки, где был представлен прототип NIA, в этом году OCZ показала уже полностью готовое к серийному производству изделие.

Внешне манипулятор NIA выглядит как мягкий обруч с вмонтированными датчиками, надеваемый на голову пользователя. При помощи тонкого провода он подсоединяется к аппаратному блоку, который, в свою очередь, подключается к USB-порту компьютера.

Работа NIA основана на применении так называемого нейронного интерфейса (NI). Это означает, что формирование управляющих команд, которые передаются в компьютер, осуществляется путем преобразования биопотенциалов, считываемых специальными датчиками с головы пользователя. Конструкция манипулятора позволяет анализировать мышечную, кожную и нервную активность пользователя, включая симпатические и парасимпатические компоненты.

По словам создателей, одним из основных преимуществ контроллера NIA по сравнению с мышами и клавиатурами является значительное (в 1,5-2 раза) сокращение времени реакции пользователя на изменения игровой обстановки. Кроме того, как пояснили сотрудники OCZ, манипулятор способен подстраиваться под особенности конкретного пользователя. Через одну-две недели регулярной эксплуатации точность интерпретации действий значительно повышается. Впрочем, в настоящее время NIA позиционируется не как полноценная альтернатива традиционным устройствам ввода, а как их дополнение.

**Другие разработки**

Добеллевским институтом (Dobelle Institute, www.dobelle.com) еще с 70-х годов разрабатывается **система искусственного зрения Artificial Vision System**, предназначенная для восстановления зрения у слепых. Система эта представляет собой миниатюрную видеокамеру, закрепленную на оправе очков.

Сигнал с камеры обрабатывается портативным компьютером и передается на разъем, вмонтированный в задней части черепа пациента. Оттуда он, при помощи имплантированных электродов, поступает непосредственно в область мозга, отвечающую за зрение (visual cortex).

Конечно, о полном восстановлении зрения речь не идет — пациенты видят только что-то вроде белых точек, очерчивающих предметы (так называемые phosphenes). Однако, научившись интерпретировать даже такую неполную визуальную информацию, некоторые из них уже могут свободно перемещаться по помещению и даже медленно водить машину (правда, только на территории института). Скорость обновления кадров составляет от 1 до 5 в секунду.

Операция уже проводится коммерчески и оценивается примерно в $120 тыс. Надо сказать, что данная технология позволяет вернуть зрение только людям, потерявшим его в результате несчастных случаев - то есть тех, кто уже «умел видеть» раньше.

Технологический университет в Сиднее (University of Technology, Sydney) привлёк $250 тысяч инвестиций из необычного источника — от Panthers Entertainment Group, **компании работающей в индустрии развлечений**.

Таким образом, речь идёт о разработке и продаже игрушек, роботов или автомобилей, которыми дети будут управлять не с помощью пульта дистанционного управления, а своим мозгом.

На выставке бытовой электроники CES 2009 в Лас-Вегасе была продемонстрирована новая **игра Mindflex**, которая заключается в том, что с помощью специальных датчиков, прикрепляемых на висках и мочках ушей, игрок может одной силой мысли перемещать в пространстве легкий шарик из пены. Смысл игры состоит в том, чтобы усилием воли удержать шарик на весу, провести его сквозь полосу препятствий и не дать ему упасть.

**Выводы**

**Разработки в области НКИ набирают темп**. Если в 1994 году было всего 6 исследовательских групп, занимавшихся BCI, то на первый международный съезд по BCI в 1999 году приехали исследователи из 2-х десятков лабораторий. На втором съезде в 2002 году были исследователи, представлявшие 38 исследовательских групп, включая США, Германию, Китай, Финляндию, Швейцарию, Англию, Канаду и др.

**Растет и финансирование** этих разработок:

* В 1999-2001 годах Европейский Союз профинансировал международный проект по созданию адаптивной BCI системы, способной к дальнейшему обучению в ходе ее использования — Adaptive Brain Interface (ABI).
* Национальный институт здоровья (NIH) США в 2002 году выделил $3.3 млн. на дальнейшую разработку клинических BCI систем.
* Американское Агентство Передовых Исследовательских Проектов (DARPA), известное своим ключевым вкладом в появление технологии Интернет, выделило $26 млн. на улучшении технологии инвазивной BCI.

Начиная с 2001 года, раз в 2 года проводится соревнование между НКИ системами.

Этот **прогресс подогревается огромным спросом** на технологии мысленного управления:

* медицина: искусственные конечности, восстановление зрения, управление инвалидной коляской;
* игровая индустрия: управление традиционными играми «силой мысли» и новые типы игр, основанные на свойствах мозговой активности;
* управление техникой: роботы, традиционные и беспилотные транспортные средства.

Еще лет десять тому назад об устройствах, позволяющих управлять компьютером силой мысли, можно было прочитать лишь в фантастических романах. Однако эти и другие примеры вполне убедительно показывают, что подобные технологии не только существуют на самом деле, но и готовы к выходу на рынок.

Разумеется, **на данном этапе ожидать чудес не стоит**: первые модели обладают весьма скромными функциональными возможностями. Но это вполне закономерно: первые образцы мышей тоже были далеки от совершенства. Существует даже мнение, что уже через 3-5 лет компьютерная мышь уступит место новым интерактивным средствам взаимодействия человека с компьютером.

Одна из недавних новостей гласит, что британские ученые создают технологию, которая сможет передавать информацию на все пять органов чувств человека и, таким образом, целиком погрузить его в виртуальную реальность. Первый виртуальный шлем с такими возможностями планируется выпустить в течение 3-5 лет.

Его стоимость составит около $3 тыс. Это означает, что подобную технику уже в ближайшие годы смогут приобрести многие люди.

А если ещё учесть подвижки к чипизации населения Земли, то можно с уверенностью утверждать — **интеграция человека и машины идёт полным ходом**. И, наряду с восхищёнными возгласами, предостережений на этот счёт так же прозвучало не мало. Но ни то, ни другое на этот процесс уже не повлияет. Остаётся только каждому решить, насколько он позволит машине стать частью себя (или себе стать частью машины).

**Список использованной литературы**

1. Википедия (ru.wikipedia.org).

2. MEMBRANA (www.membrana.ru).

3. Элементы (www.elementy.ru).

4. Журнал «КомпьютерПресс» (www.compress.ru).

5. www.ve-group.ru.

6. www.neurobotics.ru