

экспертных систем являются: большое время разработки готовой системы, необходимость привлечения высококвалифицированных программистов, трудности с модификацией готовой системы.

Литература.

1. Экспертные системы - Инструментальные средства построения экспертных систем. [Электронный ресурс] // Справочные материалы по информационным технологиям – Режим доступа: <http://itteach.ru/predstavlenie-znaniy/ekspertnie-sistemi/instrumentalnie-sredstva-postroeniya-ekspertnich-sistem> (дата обращения: 18.09.2016).
2. Лекции: Экспертные системы. [Электронный ресурс] // Каталог библиотеки кафедры "Информатика и интеллектуальная собственность". НТУ ХПИ – Режим доступа: <http://khpriip.mipk.kharkiv.edu/library/ai/conspai/07.html> (дата обращения: 18.09.2016).
3. Инструментальные средства разработки экспертных систем. [Электронный ресурс] // Языки программирования – Режим доступа: http://www.life-prog.ru/1_15463_instrumentalnie-sredstva-razrabotki-ekspertnih-sistem.html (дата обращения: 18.09.2016).

ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С ОГРАНИЧЕННЫМИ ВОЗМОЖНОСТЯМИ

А.С. Кетте, студент гр. 3-17В51

*Юргинский технологический институт (филиал) Национального исследовательского
Томского политехнического университета
652055, Кемеровская обл., г. Юрга, ул. Ленинградская, 26*

Введение

Удовлетворение возрастающих потребностей общества в знаниях при неуклонном росте народонаселения земного шара требует резкого повышения эффективности всех сфер деятельности человека, непременным условием которого выступает адекватное повышение эффективности информационного обеспечения, под которым понимается представление необходимой информации с соблюдением требований своевременности и актуальности выдаваемой информации.

Концепция информатизации включает, прежде всего, создание унифицированных в широком спектре приложений и полностью структурированной информационной технологии, охватывающей процессы сбора, накопления, хранения, поиска, переработки и выдачи всей информации, необходимой для информационного обеспечения деятельности. Развитие информационных технологий на сегодняшний день позволяет существенно расширить границы общества в области доступности знаний.

Сегодня в мире миллиард инвалидов, 13 млн. живет в России. При этом 2/3 из них существенно ограничены в средствах и не могут приобрести себе современные гаджеты, смартфоны, органайзеры, компьютеры и другие мобильные средства, помогающие им быть полноценными участниками общественной жизни.

Еще одной стороной использования ИТ-технологий является вовлечение в процесс получения глубоких профессиональных знаний тех слоев населения, которые при традиционной методике обучения либо не имели такой возможности, либо этот процесс был достаточно долгим.

В целевых программах развития образования многих стран записано, что одним из социальных эффектов их реализации должно стать «расширение возможности получения образования детьми с ограниченными возможностями». На практике это означает, что необходимо создавать условия для его получения.

Для преодоления социальной эксклюзии создаются новейшие адаптивные технологии, усиливающие и альтернативные способы общения. В зависимости от вида и степени инвалидности ИТ-промышленность предлагает специальные технические средства – тактильные и аудиодисплеи для незрячих пользователей, мониторы и принтеры Брайля, различные модификации клавиатур и манипуляторов для людей с нарушениями функций опорно-двигательной системы, специализированные мыши для людей с нарушениями слуха и речи, специальное программное обеспечение синтеза речи, позволяющее инвалидам по зрению работать в Интернете.

Выше изложенным определяется актуальность темы реферата.

Несмотря на важность и актуальность темы, она не стала предметом пристального внимания со стороны специалистов в сфере информационных технологий. Среди российских ученых данной проблеме посвящены ряд работ И.Н. Бухтияровой, а также отдельные публикации Т.А. Арзамасцевой, М.С. Астоянц и др. При выполнении реферата использовались англоязычные интернет-источники.

Цель: анализ некоторых аспектов применения информационных технологий для людей с ограниченными возможностями.

Задачи:

1. рассмотреть медицинские информационные технологии для людей с ограниченными возможностями здоровья на примере биомехатроники и интерфейса мозг-компьютера (ИМК);
2. проанализировать виды и особенности применения биомехатронных устройств реабилитации людей с ОВЗ.

1. Медицинские информационные технологии

Медицинская информатика – это прикладная медико-техническая наука, являющаяся результатом перекрестного взаимодействия медицины и информатики. Ее основная цель – оптимизация информационных процессов в медицине за счет использования компьютерных технологий, обеспечивающая повышение качества охраны здоровья населения.

Предметом изучения медицинской информатики являются информационные процессы, сопряженные с методико-биологическими, клиническими и профилактическими проблемами.

Медицинские информационные технологии включают в себя средства воздействия на организм внешними информационными факторами, описание способов и методов их применения. Рост сосудистых заболеваний среди населения и увеличение числа больных с нарушениями двигательноречевых функций привели к тому, что установление контакта с такими больными стало насущной задачей медицины.

Создание устройств, позволяющих достичь даже достаточно ограниченного контакта с больными, вербальная коммуникация с которыми сильно затруднена или полностью отсутствует, было бы большим достижением, шагом вперед. Неоценимую помощь обездвиженным больным оказала бы возможность мысленного управления специальными средствами передвижения, например, инвалидной коляской.

Продолжающееся совершенствование современной медицинской аппаратуры позволяет наметить реальные пути решения данных задач.

1.2 Биомехатроника

Самая главная проблема существующих ныне протезов – негибкость и отсутствие связи с остальным организмом. Протезы, заменяющие активные части тела, не отвечают требованиям ни эстетическим, ни функциональным. Такое положение дел было неизменным в течение столетий, пока не появилась биомехатроника.

Биомехатроника – это междисциплинарная область биологии, неврологии, механики, электроники и робототехники.

Ученые создают устройства, которые взаимодействуют с нервной системой с целью восстановления функций, полностью (частично) утраченных в результате травмы, болезни, врожденных пороков, или совершенствования человеческого организма.

Состав *biomehatronic* систем:

Биосенсоры – используются для определения того, что хочет сделать пользователь (намерения или движения). Это могут быть электроды, способные обнаружить электрическую активность, игольчатые имплантаты в мышцах, из электроды «припаянные» к нейронам. Эксперименты по сращиванию титановых имплантатов с кожей, мышцами и костной тканью проводятся регулярно, а некоторые компании (в частности, немецкая ESKA Implants с их технологией Endo-Echo) уже представили серийные разработки.

Механические датчики для измерения информации об устройстве (например, положение конечности, сила и ускорение).

Контроллер – интерпретирует информацию от биосенсоров и механических датчиков и осуществляет обратную связь с пользователем, управляет движением устройства.

Привод – искусственные мышцы. Его задача заключается в осуществлении движений. Текущие исследования в области биомехатроники фокусируются на трех направлениях:

- анализ движения человеческого тела, которое является очень сложным;
- разработка электронных устройств сопряженных с нервной системой (имплантируемые в мозг и мышцы электроды, гальванические электроды на поверхности кожи);
- поиск способов использования живых тканей мышц в качестве приводов электронных устройств.

Несколько лабораторий по всему миру ведут исследования в области биомехатроники. Среди них Массачусетский технологический институт (США), Калифорнийский университет в Беркли

(США), Реабилитационный институт Чикаго (США), университет Твенте (Нидерланды). Эдинбургский университет (Великобритания). В России подобные исследования ведутся в МГУ имени М.В. Ломоносова, Санкт-Петербургском государственном политехническом университете.

Таким образом, применяемые сегодня информационные технологии открывают новые возможности для решения проблем общения и профессиональной реабилитации, однако они не позволяют восстановить (компенсировать) имеющиеся нарушения здоровья. Экзоскелеты, бионические протезы позволяют человеку с ограниченными возможностями здоровья производить действия, перемещаться и добиться тем самым максимально возможной самостоятельности.

1.2 Интерфейс мозг-компьютер (ИМК)

Прямое взаимодействие мозга и компьютера - изобретение, сравнимое по своим последствиям с созданием радио и телевидения. Начавшись как медицинские исследования, опыты по извлечению информации из мозга уже готовы изменить наш мир. Есть люди, которые нуждаются в доступных и надежных ИМК намного больше, чем кто-либо еще. Это миллионы инвалидов, полностью лишенных способности двигаться. Особенно тяжело приходится тем, кто даже не может подать какой-нибудь знак окружающим глазами или мимикой. Тысячи обездвиженных людей, людей с поражением различных участков нервной системы получают надежду на практически полноценное взаимодействие с окружающим миром.

Наиболее перспективной в этом направлении является разработка интерфейса «мозг-компьютер» – «braincomputerinterface» (BCI), основанного на сопряжении активности головного мозга человека с компьютером посредством специального программно-аппаратного комплекса. Один из самых эффективных типов BCI базируется на регистрации электроэнцефалограммы. В качестве сигналов мысленного управления в данной системе могут использоваться образцы спонтанной ЭЭГ, связанные с движениями.

Наибольших успехов к концу 90х годов добилась группа под руководством профессора Мигеля Николелеса (Института Дюка, Северная Каролина, США). Им первым удалось записать активность большого числа нейронов с обширной области мозга и поставить им в соответствие различные движения животных. Первым живым существом, мозг которого удалось результативно соединить с компьютером, была лабораторная крыса. Вначале лишённую воды крысу научили нажимать лапой специальную кнопку и получать за это питье. С двигательного центра её мозга снимались показатели через 48 электродов, и проводилась компьютерная обработка сигналов. После этого кнопку отключили и стали подавать воду тогда, когда активность мозга соответствовала нажатию на кнопку. Самое же удивительное, что крыса очень быстро сообразила, что для получения воды не обязательно физически нажимать на кнопку, а достаточно об этом подумать. Именно это событие и можно считать первым опытом по управлению механизмами, используя непосредственно – силу мысли.

Следующим шагом стали опыты по связыванию мозга обезьян и компьютера. Как и в случае с крысой, очень быстро обезьяны сообразили, что могут управлять только с помощью мысли (без использования конечностей).

Новой задачей стала передача команд механической руке, способной двигаться и осуществлять хватательные движения. Сигналы, снятые с мозга, обрабатывал компьютер, который при помощи простых математических функций моделировал на их основе движения искусственной руки. В этих опытах была наглядно продемонстрирована сверхвысокая обучаемость и изменчивость мозга. Ученые могли каким угодно образом поменять соответствия между сигналом от мозга и движением механической руки, например, они могли инвертировать движения (движение влево станет движением вправо и наоборот) или случайно расставить их, например, чтобы вместо поднятия руки, она повернулась влево.

Сразу после подобных изменений робо-рука не подчинялась мозгу обезьяны, движения не были согласованы, но вскоре мозг снова расставлял нужные соответствия.

Примерно тоже самое может испытать человек, если при движении компьютерной мыши вверх – курсор будет двигаться вниз и т.д. Также была отмечена еще одна немаловажная деталь – мозг планирует все свои действия заранее: в случае с обезьяной можно было узнать о ее намерении совершить какое-либо конкретное действие за несколько десятых долей секунды до его выполнения.

После анализа колоссального массива данных по нейроимпульсам, полученных в ходе экспериментов, стало ясно, что обезьяны воспринимали и воспринимают эти механические манипуляторы не как замену собственным конечностям, а как дополнение (третью руку), которой они могут орудо-

вать одновременно со своими – натуральными руками. Таким образом, мозг продемонстрировал в буквальном смысле огромный потенциал к расширяемости.

В России исследования в области ИМК ведутся группой «Исследования мозга человека» кафедры физиологии человека и животных биологического факультета МГУ им. М.В.Ломоносова под руководством доктора биологических наук, профессора Александра Яковлевича Каплана. Ими уже разработан игровой ИМК.

Эксперименты с животными открыли новые горизонты возможностей использования мозга. Это имеет большое практическое значение, так как позволит создать полноценный способ взаимодействия парализованных людей с окружающим миром.

Таким образом, интерфейс мозг-компьютер (ИМК) – одна из самых многообещающих технологий в области лечения неврологических заболеваний и травм. ИМК позволяет установить связь между неповрежденными участками мозга и протезами отсутствующих конечностей, носимыми нейрорпротезами, инвалидными креслами, искусственными органами чувств и другими устройствами, компенсирующими утраченные функции. В настоящее время ИМК быстро развиваются благодаря бурному росту вычислительных мощностей, робототехники, методов записи сигналов мозга и математических алгоритмов для их декодирования. Принято классифицировать ИМК на моторные (воспроизводящие движения), сенсорные (чувствительные) и двунаправленные (сенсорномоторные). Существуют также интерфейсы, интерпретирующие или воздействующие на высшие нервные функции. По степени проникновения в биологические ткани организма выделяют инвазивные (глубоко проникающие) и неинвазивные (взаимодействующие лишь с поверхностью тела, но не проникающие) ИМК. Неинвазивные ИМК безопаснее и проще в использовании, но имеют ограничения по пропускной способности сигнала. Инвазивные же благодаря непосредственному контакту мультиэлектродных матриц с нейронными ансамблями без зашумления и дополнительных фильтрующих барьеров позволяют считывать сигналы в высоком разрешении и локально стимулировать нервную ткань для передачи сигналов обратной связи в мозг. Технологии ИМК разрабатываются не только для индивидуального пользования, но и для выполнения коллективных задач при помощи мозгосетей.

2. Биомехатронные устройства реабилитации людей с ОВЗ

На нынешней стадии развития технического прогресса и научных достижений люди с физическими недостатками имеют большой выбор различных возможностей и ассортимент продукции протезной индустрии, а также полный ассортимент различного адаптивного оборудования.

Сейчас в сфере протезирования наблюдается всплеск новых разработок и достижений. Основная цель, которую пытаются достичь ученые и инженеры всего мира - воплотить в искусственном изделии все функции живой руки или ноги.

- **Экзорука**

Японская компания Cyberdyne изготовила прототип экзоруки. Она поможет человеку поднимать предметы без напряжения мышц. Роботизированная рука крепится липучками к плечу и запястью. В районе медиального кожного нерва предплечья крепятся сенсоры, которые улавливают сигналы, идущие к мышцам.

- **Экзоноги**

Устройство помощи при ходьбе «Walking assist device with Bodyweight Support System» разработано компанией Honda. Главная цель этого устройства – подарить радость движения старикам, испытывающим трудности при ходьбе. Его использование также позволит заметно сократить усталость рабочих, работающих на конвейере и проводящих целый день на ногах. Для его надевания не требуется застегивать вокруг ног или пояса многочисленные ремни, достаточно обуться в ботинки (являющиеся частью устройства), приподнять сиденье и можно отправляться в путь. Одним из важных достоинств устройства японские инженеры называют отсутствие выступающих за «габариты» человека деталей. Поскольку рычаги и моторы находятся с внутренней стороны лодыжек и бедер, а также – сзади туловища, с новым устройством проще проходить в узких местах.

Машина следует за движениями человека, при этом она направляет своё усилие так, чтобы оно проходило через центр тяжести владельца. Это помогает удерживать равновесие. Более того, аппарат учитывает при регулировке усилия различные позы. Так, во время ходьбы компьютер командует парой электромоторов согласно сигналам с датчиков в подошвах механизма. Машина учитывает угол сгибания коленей. Если человек перемещается в полуприседе или поднимается по лестнице, усилие моторов, поддерживающих вес владельца, будет увеличено.

- **Бионический протез ноги**

Согласно статистическим данным, наиболее часто люди теряют ноги. Бионический протез, использует датчики и встроенный микропроцессор, чтобы имитировать действия человеческой ноги.

Наиболее сложной частью ноги для воспроизведения по функциональности является ступня. В основе современного протезирования ступней лежит сложная гидравлика, имитирующая ее основные положения.

Группа ученых – исследователей из Массачусетского технологического института и университета Брауна представила на всеобщее обозрение самую первую роботизированную ступню. Данная модель способна двигаться, используя сухожилиеподобную пружину и электрический двигатель. Бионические технологии определенно открывают новые перспективы, которые не были доступны раньше. Датчики определяют тип местности, по которой идет человек. Когда микропроцессор распознает изменение ландшафта, то указывает двигателю автоматически изменить угол наклона стопы при подготовке к следующему шагу для более естественной ходьбы и других движений (например, прогулка на велосипеде).

- **Бионический протез руки**

Новое поколение протеза руки, названное «ModularProstheticLimb» (MPL) разрабатывается агентством DARPA и Лабораторией прикладной физики им. Д. Хопкинса (США). Искусственная рука полностью управляется мозгом посредством вживленных в него сенсоров и даже обеспечивать тактильные ощущения за счет посылки электрических импульсов с внешних сенсоров в соответствующий участок коры головного мозга.

MPL, поддерживает 22 разновидности движений, независимое управление каждым пальцем и весит столько же, сколько и настоящая человеческая рука (около 4 килограммов). Реализованные до сих пор нейропротезы были рассчитаны на замену ампутированным конечностям, в то время как MPL позволяет охватить большее количество случаев, включая недуги, связанные с нарушениями нормальной деятельности спинного мозга, поскольку сигналы управления «снимаются» непосредственно с головного мозга.

- **Бионический глаз**

ИМК может позволить вернуть зрение людям, которые уже не надеются что-либо увидеть. Существует несколько методов для визуального протезирования, которые уже успешно используются с пациентами. Питер Лейн (Манчестер), является одним из первых людей в мире, которые имеют электронные глаза. Технология позволила ему увидеть контуры объектов, дверные проемы, мебель, и впервые за 30 лет прочитать письма. Его имплантат был разработан американской компанией SecondSight.

В очки установлена миниатюрная камера, которая захватывает изображение и отправляет информацию на видеопроцессор, закрепленный на поясе пациента. Процессор преобразует изображения в электронный сигнал, который затем отправляется передатчику (также установленный в очках). Передатчик, в свою очередь, посылает беспроводной сигнал на электронный приемник и панель электродов имплантированных в сетчатку пациента (чип). Чип содержит массив электродов, которые достаточно малы, чтобы быть вставлены в ткань мозга без большого ущерба, и 15 в то же время достаточно надежны, чтобы выдержать процедуру имплантации. Электроды создают картинку, соответственно получаемому от камеры изображению, посылают ее по зрительному нерву в мозг. В итоге, человек начинает видеть.

Аккумулятор, который обеспечивает питание устройства, крепится на поясе.

- **Бионическое ухо**

Кохлеарный имплант (бионическое ухо) – сложное электронное устройство, имплантированное в улитку внутреннего уха с целью стимуляции слуховых нервов, является наиболее успешным бионическим протезом на данный момент. Создатель первого в мире бионического уха (Bionicear) – профессор из Мельбурна Грэм Кларк. Бионическое ухо состоит из трех блоков.

Первый – процессор-передатчик (микропроцессор с микрофоном и радиопередатчиком). Обработка сигналы от микрофона по специальной программе, процессор имитирует деятельность человеческого уха. Результат подается на радиопередатчик.

Второй блок – радиоприемник на интегральной схеме, вживленный под кожу. Он принимает сигналы процессора и посылает их по проводу на третий блок- пучок вживленных в улитку микроэлектродов.

Можно с уверенностью сказать, что при наличии устройств описанного технологического уровня людям с ОВЗ, можно практически забыть о своих недостатках и даже получить более обширные возможности. Однако, количество клиник в нашей стране, занимающихся биопротезированием очень мало.

Заключение

Анализируя проблему людей с ограниченными возможностями и развитие современных ИТ-технологий, можно сделать вывод о тенденциях к успешному преодолению физического и цифрового, а также социального неравенства, несмотря на избирательность доступа к новейшим техническим достижениям и проблемы, связанные с общением в сетях и использованием сетевых ресурсов.

С развитием цивилизации становится все более очевидным, что люди с физическими ограничениями, не имеющие возможности самостоятельно обучаться и переучиваться, вытесняются за грань условий жизни, достойных человека. И если прежде причины социального неравенства связывали с происхождением и наличием гражданских прав, собственностью и доходами, положением в социальной структуре общества, сегодня фактором расслоения становится уровень информационной культуры. А это означает, что уже в самое ближайшее время судьба каждого конкретного человека будет зависеть от того, насколько он способен своевременно находить, получать, адекватно воспринимать и продуктивно использовать новую информацию.

Информированность для человека, в силу различных заболеваний ограниченного в свободе передвижения и коммуникации, означает социальную реабилитированность и интеграцию, полноценные образование и профессиональную деятельность, активное участие в жизни общества. В современных условиях этому способствуют информационные технологии.

Активное включение МЛИ в информационную среду позволяет формировать инклюзивное общество.

В результате такой интеграции инвалидов постепенно изменяется социальный подход к пониманию инвалидности, отношение социума к людям с ОВЗ становится все более позитивным, формируется нравственная составляющая инклюзивного общества.

Литература

1. Арзамасцева, Т.А. Экзоскелеты: новинка военного дела и медицины / Т.А. Арзамасцева, С.М. Постников // Современные наукоемкие технологии. – 2014. - № 5-2. – С. 80.
2. Астоянц, М.С. Социальная инклюзия: попытка концептуализации и операционализации понятия / М.С. Астоянц, И.Г. Россихина // Известия Южного федерального университета. Педагогические науки. – 2009. - № 12. – С. 51-58.
3. Бионический человек [Электронный ресурс]. – URL: http://news.bbc.co.uk/2/hi/uk_news/magazine/6153748.stm
4. Бухтиярова, И.Н. Информационные технологии как фактор развития современного инклюзивного общества // Гуманитарные, социально-экономические и общественные науки. – 2015. – № 6-1. – С. 118-121.
5. Бухтиярова, И.Н. Влияние современных информационных технологий на социальную инклюзию и интеграцию молодых людей с инвалидностью // Вопросы современной науки: проблемы, тенденции и перспективы: материалы II Международной научно-практической конференции; научный ред. Ю.В. Мамченко. – 2015. – С. 15-19.
6. Ёлкин, С.С. Бионический подход при создании комплекса моделей нейронов / С.С. Ёлкин, С.В. Ёлкин, Э.С. Клышинский // Институт прикладной математики им. Келдыша [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.agpl.ru/bionic-neural-nets/publ-bionic-nets/48.html>
7. Blind man fitted with 'bionic' eye sees for first time in 30 years <http://www.dailymail.co.uk/health/article-1231172/Blind-man-fitted-bionic-eye-seestime-30-years.html>
8. Mind Controlled Bionic Limbs <http://thefutureofthings.com/articles/1004/mindcontrolled-bionic-limbs.html#>
9. Notes of life <http://intbureau.ru/notes/bionicheskoe-uxo.html>
10. The Sound World <http://www.thesoundworld.org/implants.php?lang=ru>