

3. NovaInfo//Внедрение информационных технологий в образовательный процесс. Преимущества компьютерного тестирования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://novainfo.ru/article/1589> (Дата обращения 14.10.2017).

НЕЙРОЭЛЕКТРОННЫЙ ИНТЕРФЕЙС. ОТ ПЕРВЫХ ЭКСПЕРИМЕНТОВ ДО НАШИХ ДНЕЙ

Е.В. Кобелева

*(г. Новокузнецк, Новокузнецкий институт (филиал) ФГБОУ ВО
«Кемеровский государственный университет»)
e-mail: uchiha_nvsk@mail.ru*

NEUROELECTRONIC INTERFACE. OF FIRST EXPERIMENTS TO THE PRESENT DAYS

E. V. Kobeleva

(Novokuznetsk, Novokuznetsk institute (branch) of the Kemerovo State University)

Abstract. Neuroelectronic interface - is a system designed to exchange information between the brain and an electronic device. Such an interface can give unlimited possibilities in the processing of information by a person. He is able to completely change the life of a person and greatly improve it. It is worth paying more attention to this direction.

Key words: INFORMATION TECHNOLOGY, NEUROELECTRONIC INTERFACE, ELECTRONIC DEVICES, IMPLANTS OF PARALYZED LIMBS, THE INDUSTRY OF GAMES

Что такое нейроэлектронный интерфейс? Это система, созданная для обмена информацией между мозгом и электронным устройством. При работе с компьютером, было бы хорошо получать необходимое изображение прямо в мозг, минуя цепь «монитор-сетчатка-глазной нерв» и обмениваться с компьютером мысленно, минуя цепь «мозг-периферическая нервная система-руки-клавиатура». Подобный интерфейс может дать поистине безграничные возможности в обработке человеком информации, начиная виртуальной реальностью, заканчивая постоянной мобильной коммуникацией с нервной системой других пользователей. Во-первых, слияние человеческого мозга и машины потенциально может решить проблему человеческой смертности. Во-вторых, благодаря возможности подключиться к технологиям человеческий мозг сможет расширить свои возможности и, возможно, позволит избежать того, что в будущем Искусственный Интеллект превзойдет возможности человека. Такие идеи могут показаться странными, но не стоит относиться к ним пренебрежительно. Беспилотные автомобили пятнадцать лет назад считались чем-то из области научной фантастики, а на данный момент их испытания проводятся и вполне успешно. В-третьих, большая часть последних исследований в сфере НКИ направлена на улучшение качества жизни людей с разными формами паралича или серьезными двигательными нарушениями. Кроме этого, НКИ используется в игровой индустрии.

И компьютер и мозг, оба работают, используя электрические сигналы. При этом переносчики зарядов в них различны – электроны в прочной ионной решётке для компьютера и ионы в жидкости для нервной ткани. Это различие делает очень трудной задачу «прямого» соединения двух вычислительных систем для упрощения их взаимной работы.[1]

Первые разработки НКИ были еще в 1985 году. Исследователи начали оценивать реальные возможности создания имплантов, которые обеспечивали бы прямой двухсторонний интерфейс между человеческой нервной тканью и кремниевой электроникой. Первые экспериментальные результаты в этой области были сделаны в 1991 и 1995 годах. Тогда нервные клетки пиявки располагали на поверхности транзисторов и пытались установить двухсторонний контакт между клетками и электронными компонентами.[1]

В 2003 году группа исследователей из отдела биохимических исследований Института им. Макса Планка (Германия) разработала чип, который может стимулировать

и отображать состояние отдельных нейронов нервной ткани. Ученые использовали нейрочипы для того, чтобы изучить реакцию нейронов мозга крысы, отдельных участков мозга грызунов и некоторых других нервных клеток.[1]

Два основных вида НКИ – это те, которые требуют хирургического вмешательства, и неинвазивные нейрокомпьютерные интерфейсы. Последние очень сложно сделать быстрыми и надежными для использования в реальном мире, и по большей части они применяются в индустрии игр. У НКИ, требующих хирургического вмешательства, большой потенциал в области протезирования.

Имплантаты парализованных конечностей - это направление НКИ ориентировано на улучшение качества жизни людей с разными формами паралича или серьезными двигательными нарушениями. НКИ используется для восстановления зрения и слуха. Основное отличие НКИ от нейропротезирования заключается в особенностях их применения: нейропротезы чаще всего «подключают» нервную систему к имплантированному устройству, в то время как НКИ обычно соединяет мозг (или нервную систему) с компьютерной системой. На практике нейропротез может быть подсоединен к любой части нервной системы, например, к периферическим нервам, в то время как НКИ представляет собой более узкий класс систем, взаимодействующих с центральной нервной системой. Термины нейропротезирование и НКИ могут быть взаимозаменяемыми, поскольку оба подхода преследуют одну цель — восстановление зрения, слуха, и так далее. Кроме того, в обоих подходах используются аналогичные экспериментальные методы, включая хирургическое вмешательство.

Кохлеарный имплант, протез, позволяющий компенсировать потерю слуха некоторым пациентам с выраженной тяжелой степенью нейросенсорной тугоухости, стал одним из наиболее успешных и распространенных видов бионических имплантов. Так же Нейробиолог Ник Рэмзи (Nick Ramsay) разработал имплантат позволяющий парализованному пациенту Ханнеке де Бруйжне (Hanneke de Vriijne), у которой диагностировали боковой амиотрофический склероз, общаться посредством компьютера. Эта технология относится к двунаправленным НКИ, которые могут стимулировать нервную систему и получать данные от нее.[2]

В индустрии игр используются неинвазивные нейрокомпьютерные интерфейсы. Как, например, шведской компанией Interactive Productline производится настольная игра для двух игроков, в которой они должны с помощью электрической активности своего мозга управлять движениями катящегося по столу мячика – Mindball.

В наше время, в медицине, к сожалению, встречаются очень тяжелые случаи паралича, когда человек находится в сознании, но не может ни двигаться, ни говорить. У пациентов такого рода полностью отсутствует возможность общаться, они могут лишь мыслить, у таких людей в большинстве случаев ясен, люди осознают свое положение и ситуацию. В 2016 впервые была протестирована система, которая работает без необходимости ассистирования со стороны врачей, и позволяющая пациенту напрямую общаться с компьютером, будучи полностью парализованным.

Ник Рэмзи с коллегами решили создавать систему, которая могла бы работать не только в клинических условиях, но и дома, без чьей-либо помощи. Основной рабочий элемент такой системы — имплантат, который хирургическим путем вживляется в мозг человека. У этой части компьютерной системы есть два электрода. Они вживляются в ту область коры головного мозга, которая осуществляет контроль движений человека. Точная установка электродов критически важна. Один из них размещается в той части коры мозга, что отвечает за движения правой руки. А второй — в область, активизирующуюся только тогда, когда человек начинает обратный отсчет.

Эти электроды соединены с передатчиком, имплантированным в плечо пациента. Он передает данные на компьютер, расположенный перед пациентом, которая имеет возможность следить за всем, что происходит на экране.

Когда пациент смотрит на дисплей, она видит виртуальный квадрат, перемещающийся по буквам. Как только квадрат проходит по букве, которая ему нужна, он мысленно представляет собой движение правой руки, нажимающую на эту букву. Мозг вполне способен генерировать сигнал, который в обычной ситуации подается в мышцы руки. Этот электрический сигнал улавливается передатчиком и отправляется на компьютер. Отмеченная буква выделяется. Из букв формируются слова, из слов — предложения. Система почти не допускает ошибок, ее точность составляет около 95%. Первым человеком, получившим такую систему, стала Ханнеке де Бруижне. В 2008 году ей диагностировали боковой амиотрофический склероз (БАС), и сейчас она полностью парализована. Системе требуется пройти еще много испытаний, прежде, чем ее одобряют и разработчики смогут предоставить ее другим людям. Результаты своей работы ученые изложили в *New England Journal of Medicine*. [2]

На данный момент, это можно считать одним из важнейших прорывов в области применения НКИ в медицине.

Существуют компании, занимающиеся разработками электроники нейрокомпьютерных интерфейсов на основе электроэнцефалографии (ЭЭГ). Emotiv Systems в Австралии одна из них. У Emotiv Systems только один текущий продукт Emotiv EPOC — периферическое устройство для игр на Windows ПК. EPOC имеет 14 электродов (по сравнению с 19 электродами стандартного медицинского ЭЭГ). Сами электроды являются пассивными — улавливают сигнал и передают его дальше, крепятся на поверхности кожи и требуют смачивания специальной жидкостью для лучшего контакта. Гарнитуру сначала нужно «обучить» распознавать, какая мысль должна соответствовать определенному действию. Прибор может измерять четыре вида данных:

- Понимание мысли (Cognitiv Suite): воображается 12 видов движения — 6 направлений (влево, вправо, вверх, вниз, вперед и «зум») и 6 поворотов (вращение по и против часовой стрелки, поворот налево и направо, наклон вперед и назад)
- Эмоции (Affectiv Suite): «Возбуждение», «Увлечение/Скука», «Задумчивость», и «Разочарование» сейчас можно измерить.
- Выражение лица (Expressiv Suite): Индивидуальные позиции век и бровей, положение глаз в горизонтальной плоскости, улыбки, смех, стиснутость зубов и ухмылки.
- Вращение головой.

В России с 2009 года действует проект NeuroG, целью которого является создание универсальных алгоритмов для распознавания зрительных образов человеком. Этот проект использует Emotiv EPOC. 25 апреля 2011 года в Политехническом музее Москвы проектом NeuroG была проведена первая в мире демонстрация эксперимента по распознаванию воображаемых образов. А так же ими был разработан интерфейс нейропоиска для Яндекса. [3]

9 июля 2015 года российская «Объединённая приборостроительная корпорация» приступила к испытаниям неинвазивного нейроинтерфейса «мозг-компьютер», позволяющего управлять биологическими роботизированными экзопротезами.

Однако, даже у современных НКИ все еще довольно много недостатков, они производят движения медленнее, упрощеннее и менее точно, чем те, что здоровый человек может выполнять своими конечностями. Бионические глаза обладают очень низким зрением, а кохлеарные импланты могут переносить ограниченную речевую информацию. И чтобы все эти технологии работали, электроды должны быть имплантированы хирургическим путем.

Даже лучшие импланты позволяют нам получить информацию только из нескольких небольших участков мозга за раз. Имплантированная электроника часто вызывает рубцевание и иммунные реакции мягкой и гибкой ткани головного мозга, а значит, что импланты теряют эффективность с течением времени.

Морально-этический, а также правовой вопрос использования данного типа имплантатов остается открытым.

В России Объединённая приборостроительная корпорация, не ставит своим главным приоритетом развитие этого направления, отдавая предпочтение военным технологиям.

В заключение можно сказать, что нейроэлектронный интерфейс имеет огромный потенциал развития как область науки. Он способен полностью изменить жизнь человека и значительно улучшить ее, вплоть до возможности загрузки сознания человека в компьютер, и объединения сознания нескольких человеческих организмов. Несомненно, стоит уделить больше внимания этой области.

ЛИТЕРАТУРА

1. Neuroelectronic Interfacing: Semiconductor Chips with Ion Channels, Nerve Cells, and Brain / Под. ред. R. Waser. – М.: Wiley-VCH Verlag, 2003. – 30с.

2. Nick F. Ramsey. Fully Implanted Brain-Computer Interface in a Locked-In Patient with ALS // New England Journal of Medicine [Электронный ресурс] – 2016. – Электрон. дан. – США. – Режим доступа: http://www.nejm.org/doi/full/10.1056/NEJMoa1608085?query=featured_home#t=article свободный. – Загл. с экрана.

3. Русские учёные научили компьютер угадывать мыслиобразы. [Электронный ресурс] – 2011. – Электрон. дан. – Москва. – Режим доступа: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/top/russkie_uchenye_nauchili_kompyuter_ugadyvat_mysleobrazy, свободный. – Загл. с экрана.

МАССОВЫЙ ОТКРЫТЫЙ ОНЛАЙН-КУРС «АЗБУКА ФИНАНСОВ»: ОСОБЕННОСТИ ПРОЦЕССА КОММУНИКАЦИИ СО СЛУШАТЕЛЯМИ

Л. Л. Максименко, В. Ю. Цибулькинова
(г. Томск, ТУСУР)

mslyubov@gmail.com, tuv82@bk.ru

MASSIVE OPEN ONLINE-COURSE "ABC FINANCE": FEATURES OF DEVELOPMENT AND USE

L. L. Maksimenko, V. Yu. Tsibulnikova
(Tomsk, TUSUR)

Abstract – The description of massive open online course "ABC of Finance", the features of the design of massive open online course at Tomsk State University of Control Systems and Radio Electronics, features of the organization of the teacher's communication with the students of the course, describes tools improve motivation and retention of students.

Key words – massive open online courses (MOOC), e-learning, open learning, online courses design, financial literacy, practice learning, communication with students.

Одной из популярных тенденций в мировом образовании последние несколько лет продолжают оставаться массовые открытые онлайн-курсы (МООК).

МООК названы в числе 30 наиболее перспективных тенденций в развитии образования до 2028 г. поскольку они содействуют демократизации образовательного процесса, способствуют созданию бесплатных открытых образовательных ресурсов (ООР), устраняют территориальные и временные барьеры [2].

Однако если изначально сами МООКи рассматривались как феномен, то сейчас все большее внимание уделяется технологиям их проектирования и разработки, особенностям применения в разных предметных областях и для различных уровней образования, качеству образовательного контента и педагогических сценариев курсов.