



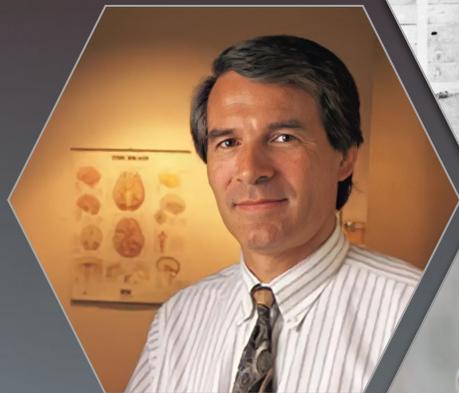
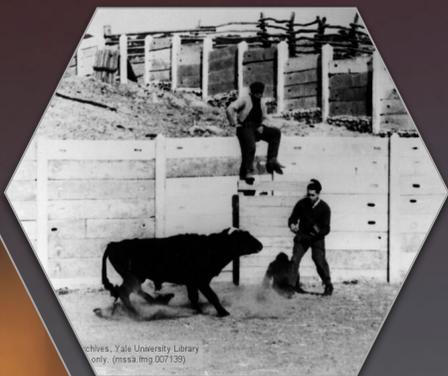
Республиканский конкурс компьютерных презентаций «НАСЛЕДИЕ ВЕЧНО»

Номинация: «2021 – год науки и технологий»

Тема работы: «НЕЙРОКОМПЬЮТЕРНЫЙ ИНТЕРФЕЙС.
ТЕХНОЛОГИЯ ИЗ АНТИУТОПИЙ ОЖИДАЕТСЯ В
БЛИЖАЙШЕМ БУДУЩЕМ»

Автор: Поломошнова Дарья Романовна

Муниципальное общеобразовательное учреждение
«Лицей №12 города Донецка»
11-А класс

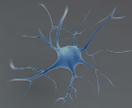


Содержание



❖ ВВЕДЕНИЕ

- [Нейроинтерфейс: посредник между мозгом и компьютером](#)
- [«Уже на пороге»](#)



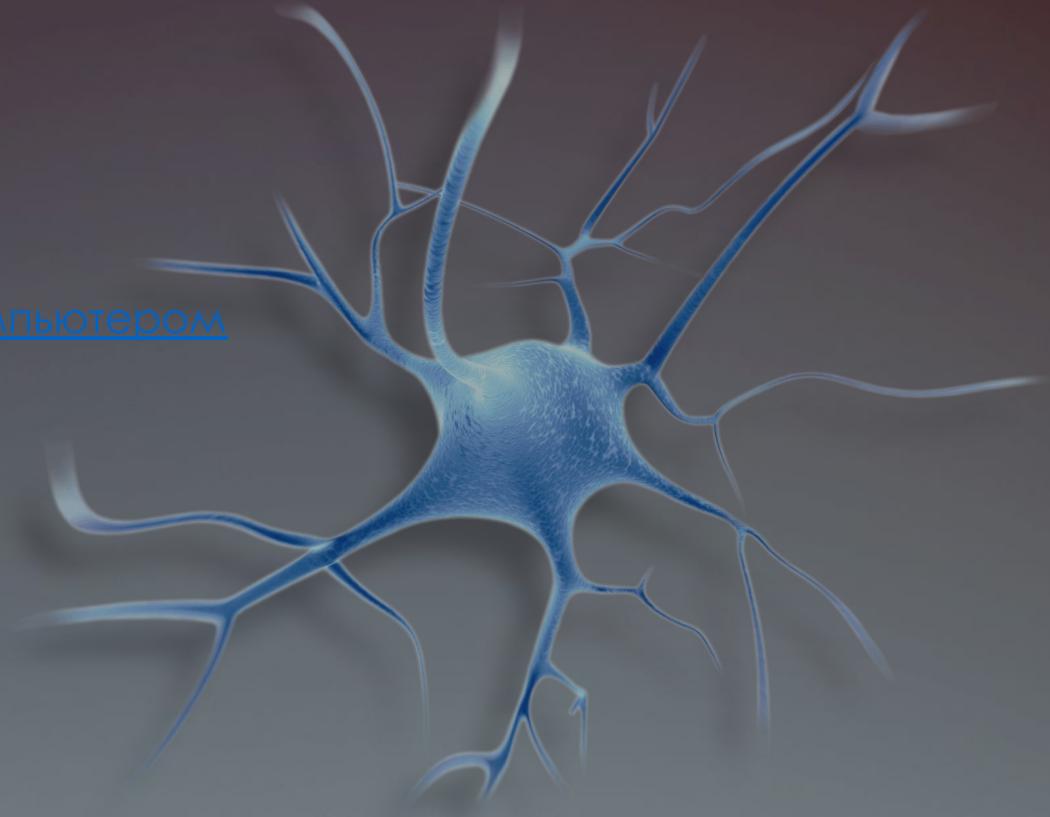
❖ ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

- [История отношений «мозг – компьютер». История 1](#)
- [История отношений «мозг – компьютер». История 2](#)
- [Как это работает: не телепатия и не телекинез](#)
- [Нейросеть с квадриллионом связей](#)
- [Копнём глубже: Разность потенциалов](#)
- [Банан или апельсин?](#)
- [«Трудности перевода»](#)



❖ [ЗАКЛЮЧЕНИЕ](#)

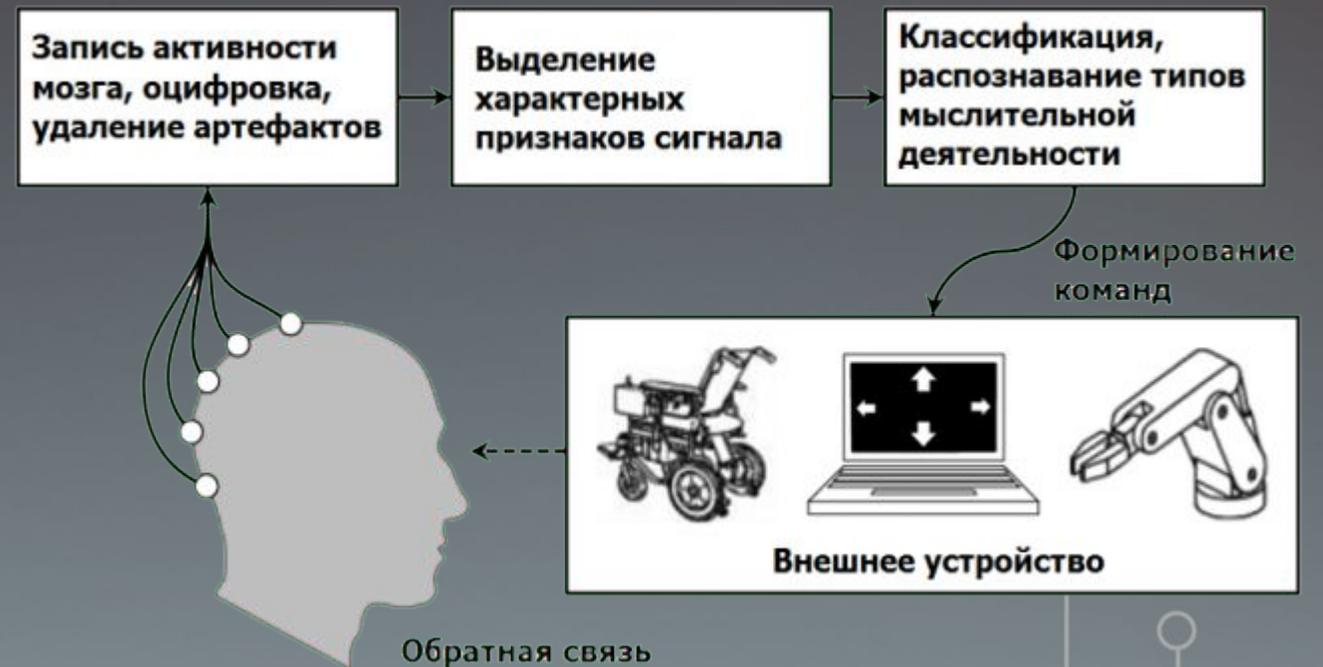
❖ [ИСПОЛЬЗУЕМАЯ ЛИТЕРАТУРА, ИСТОЧНИКИ](#)



Нейроинтерфейс: посредник между мозгом и компьютером

Нейроинтерфейс (или интерфейс «мозг – компьютер») – так называется устройство для обмена информацией между мозгом и внешним устройством.

В качестве объекта управления может выступать не только компьютер, но и любое другое электронное устройство: квадрокоптер, система «умного дома», промышленный робот или боевой дрон, экзоскелет и даже искусственные органы чувств.



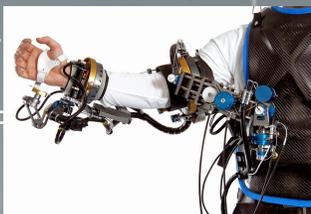
[Вернуться к содержанию](#)

«Уже на пороге»

Медицина на данный момент является основной областью применения нейроинтерфейсов. Именно в этой области открывается дверь в техническое будущее. Здесь интерфейс «мозг – компьютер» открывает новые возможности в области протезирования и реабилитации инвалидов с различными моторными нарушениями. Например, после инсульта многие пациенты не могут говорить. В этой ситуации нейроинтерфейс выступает умным посредником между мозгом и внешней реальностью, единственным средством общения.

Парализованные пациенты с помощью такого устройства могут управлять протезом и инвалидной коляской или даже механическим экзоскелетом. Пожалуй, самое лучшее наглядное доказательство фантастических возможностей этой технологии произошло в 2014 году. Тогда Чемпионат мира по футболу в Бразилии открыл ударом по мячу Джулиано Пинто – человек с параличом нижних конечностей. Сделал он это с помощью экзоскелета, управляемого силой мысли.

Нейроинтерфейсы уверенно входят в повседневную жизнь и расширяют области использования. Сегодня к технологии «мозг – компьютер» начинают проявлять интерес не только медицина, но и развлекательная отрасль с ее компьютерными играми, промышленное производство, устройства «умного дома», роботехника.



[Вернуться к содержанию](#)

История отношений «МОЗГ – КОМПЬЮТЕР».

История 1



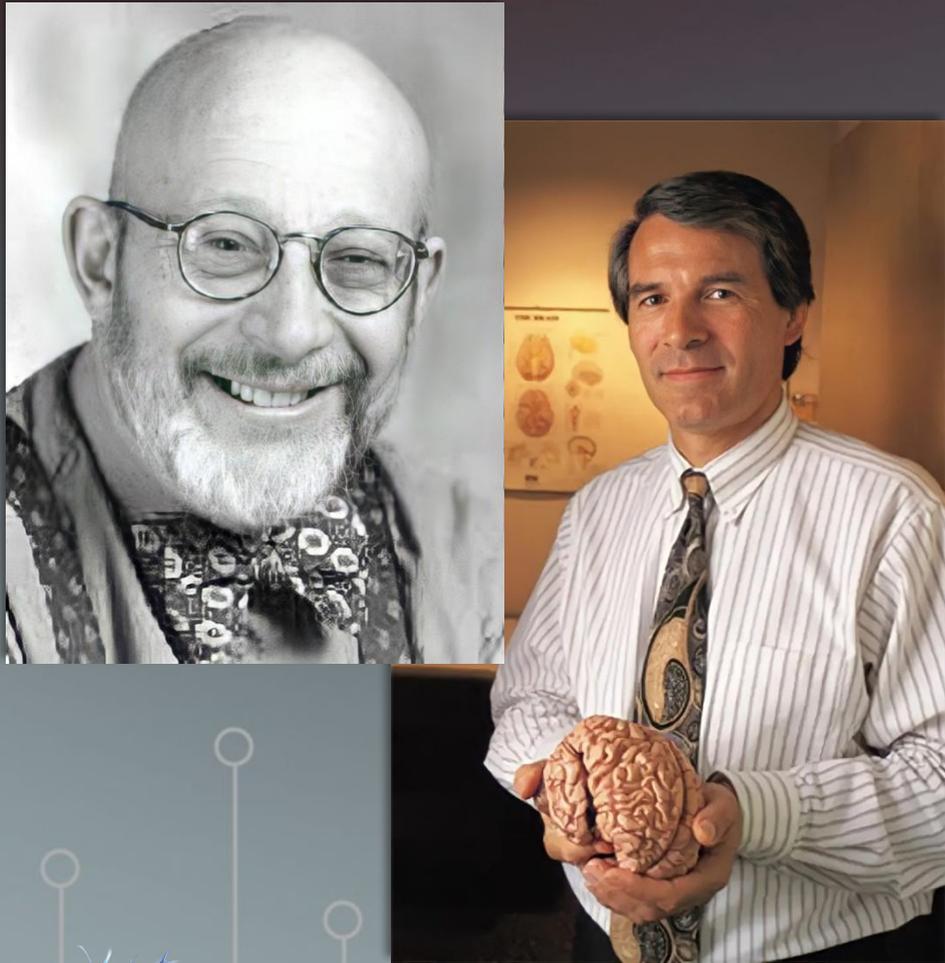
Можно сказать, что история интерфейса «мозг – компьютер» насчитывает более ста лет. Еще в 1875 году, задолго до изобретения самого компьютера, английский физиолог и хирург Ричард Кэтон обнаружил электрические сигналы на поверхности мозга животного. В 50-е годы прошлого века появился первый нейроинтерфейс. Им принято считать Stimoseiver – электродное устройство, которое управлялось по беспроводной сети с помощью FM-радио. Оно было изобретено испанским и американским ученым Хосе Дельгадо и испытано в мозге быка. Демонстрация возможностей нового устройства была очень эффектной – на арене для корриды. Дельгадо вышел против быка, а когда тот побежал на него, нажал кнопку на пульте управления – впервые удалось изменить направление движения животного с помощью нейроинтерфейса.



[Вернуться к содержанию](#)

История отношений «МОЗГ – КОМПЬЮТЕР».

История 2



Невролог Филипп Кеннеди первым внедрил НКИ в мозг обезьяны в 1987 году, а в 1998 году — в мозг человека. После запрета ставить эксперименты над людьми, Кеннеди вживил электроды в собственный мозг, а затем удалил их после нескольких дней успешных тестов. Врач и исследователь Уильям Добелл в 2002 году частично вернул зрение пациенту с помощью нейроимпланта. Система НКИ Добелла включала в себя черно-белую камеру, дальномер и компьютер весом в пять килограмм, соединенный с электродами в коре головного мозга. Этого было достаточно, чтобы пациент проехал за рулем машины по парковке. После гибели Добелла в 2004 году пациент снова потерял зрение.

В 2005 году компания «Кибернетикс» добилась впечатляющих результатов по вживлению НКИ в человеческий мозг, который позволил пациенту управлять роботизированной рукой.

[Вернуться к содержанию](#)



Как это работает: не телепатия и не телекинез



«Нейроинтерфейсные технологии позволяют передавать команды напрямую от мозга к внешним исполнительным устройствам. Это не телепатия и не телекинез: в нейроинтерфейсах мысленные команды человека расшифровываются по записи электрической активности его мозга, или электроэнцефалограммы», — объясняет психофизиолог Александр Каплан, завлабораторией нейрофизиологии и нейроинтерфейсов биологического факультета МГУ.

НКИ бывают трех видов, каждый из которых определяется способом передачи сигналов:

1. Инвазивные интерфейсы предполагают вживление электродов в мозг и обеспечивают прямую нейронную связь. Несмотря на высокую эффективность и чистоту сигнала, у этого вида есть серьезный недостаток — со временем нейроны теряют чувствительность, и для продолжения использования приходится устанавливать их вновь уже в другом месте.

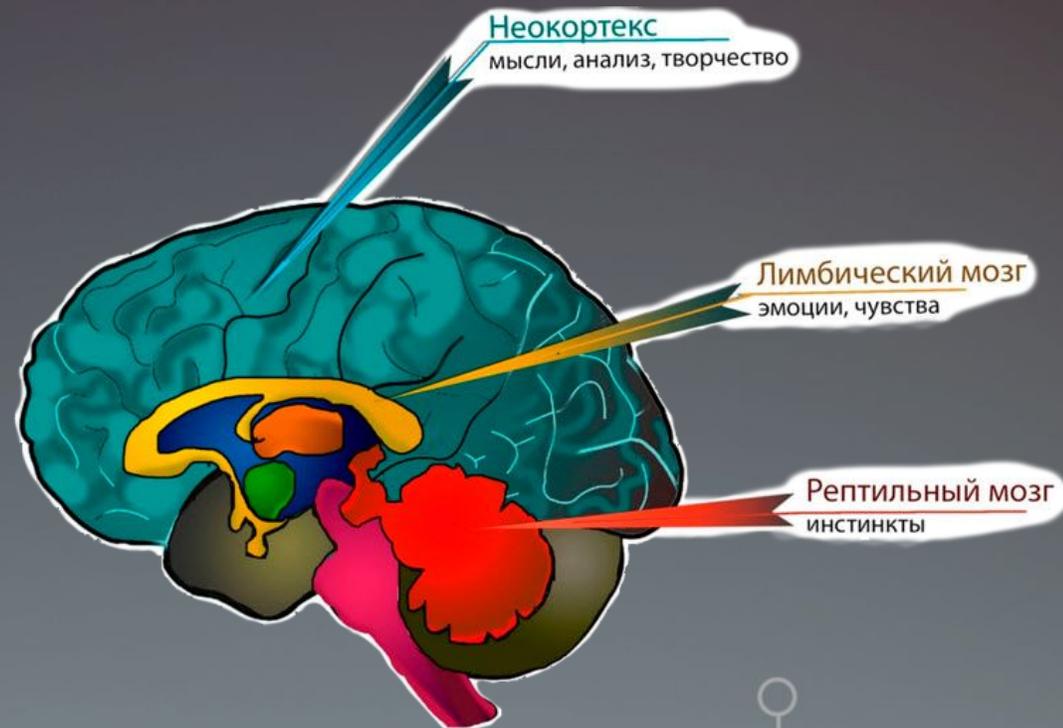
2. В полуинвазивных нейроинтерфейсах электроды прикрепляются к поверхности серого вещества.

3. В неинвазивных — электроды устанавливаются на голове методом ЭЭГ. Благодаря этому нет ограничений, связанных с потерей чувствительности, однако есть другие недостатки: продолжительность установки, смещение по мере использования, необходимость обновлять проводящий гель и невозможность прикрепить электрод к нужной группе нейронов. Из-за этих особенностей системам неинвазивных НКИ нужно

[Вернуться к содержанию](#)

Нейросеть с квадриллионом связей

Мозг состоит из различных участков, которые наслаивались друг на друга в процессе эволюции нашего вида. Выделяют рептильный мозг, лимбическую систему (мозг млекопитающего) и относительно молодой неокортекс — новую кору (мозг человека). Самые древние участки, например, отвечают за такие банальные вещи, как дыхание, кровяное давление, сердцебиение, а самый молодой сегмент делает из нас человека разумного — позволяет мыслить и говорить. Если взглянуть на мозг еще ближе, то мы обнаружим, что серое вещество состоит из миллиардов нейронов — крохотных клеток, которые связаны между собой дендритами и аксонами. По ним-то и проходит информация в виде электрических сигналов, которая обрабатывается нейронами. Каждый нейрон тем временем может иметь тысячи синаптических связей со своими «коллегами».



[Вернуться к содержанию](#)

Копнём глубже: Разность потенциалов

Центральная нервная система (ЦНС) — это сложнейшая коммуникативная сеть.

Каждую миллисекунду внутри и снаружи любой нервной клетки меняются распределения положительно и отрицательно заряженных ионов, определяя то, как и когда она отреагирует на новый сигнал. В состоянии покоя нейрон имеет отрицательный потенциал относительно окружающей среды или «потенциал покоя». Иными словами, он поляризован. Если нейрон получает электрический сигнал от другого нейрона, то, чтобы он был передан дальше, положительные ионы должны попасть внутрь нервной клетки. Происходит деполяризация. Когда деполяризация достигает порогового значения, клетка возбуждается и впускает все больше положительно заряженных ионов, благодаря чему создается положительный потенциал, или «потенциал действия».

[Вернуться к содержанию](#)



Банан или апельсин?

Запись сигнала — это только первый этап. Далее необходимо его «прочитать», чтобы определить намерения, которые за ним стоят. Есть два возможных пути декодирования активности мозга: позволить алгоритму самому вычлени из набора данных релевантные характеристики или же дать системе описание параметров, которые надо искать.

В первом случае алгоритм, не ограниченный параметрами поиска, сам классифицирует «сырой» сигнал и найдет элементы, предсказывающие намерения с наибольшей вероятностью. Проблема этого подхода заключается в слишком высокой многомерности параметров, описывающих электрическую активность мозга, и большой зашумленности данных различными помехами. В подобной ситуации возможность расшифровать намерения человека завязана на наших знаниях о том, как функции мозга закодированы в нейронной активности.



[Вернуться к содержанию](#)

«Трудности перевода»

Почему мы не можем создать систему, делающую то, что с легкостью осуществляет мозг? Если вкратце, то схема работы мозга слишком сложна для наших аналитических и вычислительных возможностей.

Во-первых, мы не знаем «языка», на котором общается нервная система. Кроме импульсных рядов, его характеризует множество переменных: особенности путей и самих клеток, химические реакции, происходящие в момент передачи информации, работа соседних нейронных сетей и других систем организма. Помимо того, что «грамматика» этого «языка» сама по себе сложна, у разных пар нервных клеток он может отличаться. Данные, полностью описывающие активность мозга, просто утопят любой алгоритм, который возьмется за их анализ.

Второе препятствие заключается в том, что мы и о самих функциях мозга, которые пытаемся обнаружить, не очень много знаем.

Простейшие функции вроде двигательных и сенсорных имеют в этом смысле преимущество, так как они лучше изучены. Поэтому имеющиеся на данный момент нейроинтерфейсы взаимодействуют в основном с ними.

Они способны распознавать тактильные ощущения, воображаемое движение конечностью, ответ на зрительную стимуляцию, а также простые реакции на события внешней среды вроде реакции на ошибку или



[Вернуться к содержанию](#)

Заключение

Каплан считает, что на данный момент нового пути развития технологий нейроинтерфейса не видно. По его словам, сама возможность интерфейса для связи мозга и компьютера была открыта в 70-х годах прошлого века, а принципы работы мозга, на которых основаны сегодняшние разработки, описаны около тридцати лет назад, и с тех пор новых идей практически не появлялось.

Пока мы очень слабо понимаем свой собственный мозг, чтобы грезить о слиянии с компьютерами и искусственным интеллектом в ближайшие годы. Но радует то, что самые смелые фантазии начинают воплощаться во вполне реальных экспериментах, заслуживающих доверия людей.

Благодаря исследованиям мозга и развитию технологий сегодняшние нейроинтерфейсы способны на то, что когда-то казалось неосуществимым. Мы не знаем наверняка, что ждет нас через 30, 50 или 100 лет. Историк науки Томас Кун выдвинул идею о том, что развитие науки — это цикл: периоды стагнации сменяются парадигмальными сдвигами и идущими следом научными революциями. Вполне возможно, в будущем нас ждет революция, которая позволит вынуть мозг из черного ящика. Причем придет она с самой неожиданной стороны.



[Вернуться к содержанию](#)

Используемая литература, источники

❖ Статьи:

- <https://rostec.ru/news/neurointerfeys-upravlyat-siloy-mysli/>
- https://pikabu.ru/story/poprostomu_o_neurointerfeysakh_1_chast_6990213
- <https://tech.onliner.by/2018/02/21/neurointerfejsy>
- <https://nplus1.ru/material/2019/09/16/neurointerface>

❖ Изображения:

- https://flipboard.com/@FabioMoran/tcnica-em-estudo-l-pensamento-de-pacientes-completamente-paralisados/a-6NO23RX4SLy_basA7xlj_g%3Aa%3A268969376-36947c9115%2Fglobo.com
- <https://impulse-neiry.com/edutainment/ru>
- https://www.samk.fi/wp-content/uploads/2018/12/43686043165_cc29b33ccc_o.jpg

❖ Музыка:

- <https://xminus.me/track/380292/wheres-my-love>



[Вернуться к содержанию](#)