

КОНТРОЛЬ ВНИМАНИЯ ОБУЧАЮЩИХСЯ ДИСТАНЦИОННЫХ И ИНКЛЮЗИВНЫХ ГРУПП**Е.А.Менделеев, Д.Я.Бурцева, К.Р.Петрова, Ю.В.Килиба, Р.В.Петров****MONITORING OF ATTENTION OF STUDENTS IN DISTANCE AND INCLUSIVE GROUPS****E.A.Mendelev, D.Ya.Burtseva, K.R.Petrova, Yu.V.Kiliba, R.V.Petrov***Новгородский государственный университет имени Ярослава Мудрого, evgen.mendelev@yandex.ru*

Данная статья поднимает проблему концентрации внимания дистанционных и инклюзивных групп при изучении учебного материала. Обосновывается возможность применения нейротехнологий в образовательном процессе. Описывается возможное решение повышения внимания у обучающихся для улучшения их успеваемости, что будет являться следствием усвоения большого объема материала за короткий промежуток времени, с использованием нейроинтерфейсов. Это позволяет всесторонне оценить степень готовности головного мозга обучающегося воспринимать новую информацию. Также описываются возможные трудности, которые могут возникнуть при разработке программного обеспечения. Рассматриваются технические средства контроля внимания обучающихся, имеющиеся на мировом рынке, их достоинства и недостатки.

Ключевые слова: *нейроинтерфейс, искусственный интеллект, внимание, дистанционное обучение, инклюзивная группа*

Для цитирования: Менделеев Е.А., Бурцева Д.Я., Петрова К.Р., Килиба Ю.В., Петров Р.В. Контроль внимания обучающихся дистанционных и инклюзивных групп // Вестник НовГУ. Сер.: Технические науки. 2022. №3(128). С.126–129. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.3\(128\).126-129](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.3(128).126-129)

This article raises the issue of attention concentration problem in distance and inclusive groups when studying. The possibility of using neurotechnologies in the educational process is substantiated. A possible solution to increase students' attention to improve their academic performance, which will be a consequence of the assimilation of a large amount of material in a short period of time, using neural interfaces, is described. This allows the teacher to comprehensively assess the degree of readiness of the student's brain to perceive new information. The article also describes possible difficulties that may arise during the software development. The technical means of controlling the attention of students, available on the world market, their advantages and disadvantages are considered.

Keywords: *neurointerface, artificial intelligence, attention, distance learning, inclusive group*

For citation: Mendelev E.A., Burtseva D.Ya., Petrova K.R., Kiliba Yu.V., Petrov R.V. Monitoring of attention of students in distance and inclusive groups // Vestnik NovSU. Issue: Engineering Sciences. 2022. №3(128). P.126–129. DOI: [https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.3\(128\).126-129](https://doi.org/10.34680/2076-8052.2022.3(128).126-129)

Введение

Достижения современного технологического сообщества позволяют разрабатывать приложения в областях виртуального пространства, нейротехнологий, образования с использованием средств больших данных, дистанционных каналов связи и алгоритмов искусственного интеллекта (ИИ). Такие новые приложения позволяют решить ряд медицинских, психологических и социальных проблем общества.

Дистанционные формы образовательных технологий, внедрённые в образовательный процесс во всём мире в последние годы, в том числе по причине пандемии, а также ввиду научно-технического прогресса в области коммуникации и передачи больших объёмов данных, развивают потребности в направлении контроля внимания обучающихся в группах. Эта потребность возникает по причине низкой степени освоения предлагаемого в дистанционном режиме материала. Известные статистические данные по образовательным платформам информируют о цифрах 3-5% прошедших обучение и получивших сертификат. Повышение процента успешно окончивших дистанционные курсы и учащихся, освоивших он-

лайн-видеолекции, возможно с использованием контроля внимания обучающихся. Известно, что удерживать постоянное внимание на предмете обсуждения длительное время затруднительно или даже сложно ввиду особенностей психики человека [1]. Но это необходимо для целостного и глубокого освоения изучаемого материала.

Статья посвящена изучению возможности внедрения нейротехнологий в образовательный процесс в качестве средства за контролем внимания дистанционных и инклюзивных групп для повышения уровня успеваемости.

Необходимость применения нейротехнологий в образовательном процессе

Решение проблемы контроля внимания отдельных учащихся и в группе в целом — сложная и специфическая задача, которую решают педагоги и лица, занимающиеся публичной, лекционной деятельностью, ораторы и организаторы общественных мероприятий. Новым механизмом, помогающим в контроле внимания при дистанционном обучении либо для других задач, требующих удержания фокуса внимания, являются технологии нейроинтерфейса [2].

Технология нейроинтерфейса (нейрокомпьютерного интерфейса) заключается в применении программно-аппаратного комплекса для передачи информации от мозга человека к электронным устройствам. Такая технология основана на регистрации электрической активности мозга с помощью электроэнцефалограммы (ЭЭГ). Датчики ЭЭГ помещаются на голову для измерения создаваемых головным мозгом электрических потенциалов. Современные нейроинтерфейсы неинвазивны, удобны для эксплуатации, надёжны и информативны. Популярность идеи и простота в применении позволили иметь на рынке много различных моделей нейроинтерфейсов высокого качества, достаточного для получения научной, достоверной и статистически повторяемой информации. В то же время наличие большого количества разнообразных датчиков не позволяет создавать общие базы данных из-за разницы в применяемых подходах и стандартах. Это затрудняет разработку программного обеспечения в целом для фирм производителей электронных устройств. Кроме того, существует большая девиация данных от человека к человеку касаясь персональных реакций и уровней измеряемых сигналов.

Преодоление барьера с персональными отклонениями, с одной стороны, может быть решено с применением технологии сбора больших данных (big data), что является частью технологии ИИ, а с другой стороны, анализ и распознавание сигналов ЭЭГ, по-видимому, не будут возможны без технологий ИИ, в частности нейросетевых алгоритмов (искусственной нейронной сети). Таким образом, решение рассматриваемой проблемы может быть осуществлено на достаточно массовой электронной платформе (устройствах нейроинтерфейса), при поддержке программного обеспечения для сбора и анализа данных. Это может являться вполне определённой и востребованной задачей помощи педагогу или лектору в определении достаточной степени внимания в группе в целом, или невнимания её отдельных слушателей, к докладываемому лекционному материалу. При изменении уровня внимания лектор может принять решение о коррекции докладываемого материала, его информативности и, наконец, перерыве в освоении.

Другим важнейшим дополнением к решению данного вопроса является возможность и необходимость применения данных технологий в инклюзивных группах. Гиперактивные люди могут иметь хороший общий интеллект, но развить его в полной мере мешают нарушения развития и даже поведенческие отклонения. Это может проявляться как трудности в концентрации внимания, гиперактивность и неуправляемая импульсивность действий. Это проявления так называемого синдрома дефицита внимания и гиперактивности (СДВГ). С неврологической точки зрения СДВГ рассматривается как стойкий и хронический синдром, для которого не найдено способа излечения. Для работы в инклюзивных группах с людьми, имеющими СДВГ, можно применить вышеописанное решение. Это позволит понимать преподавателю, в какой момент необходимо остановить лекцию и переключить внимание на другой материал. С учётом того, что, по некоторым данным, детей с таким синдромом — около 5%, задача разработки такого вспомогательного комплекса становится очень актуальной. Положительным результатом может стать преодоление учащимися основных симптомов СДВГ, самоконтроль и улучшение освоения преподаваемого материала.

Технические средства для контроля внимания

Компания NeuroSky

Говоря о нейроинтерфейсах, в первую очередь нужно упомянуть нейро-гарнитуры американской компании NeuroSky [3]. Компания NeuroSky была основана в 2004 г., но непосредственно работы по проектированию интерфейсов «мозг-компьютер» специалисты, создавшие эту компанию, начали с 1999 г. Первый нейроинтерфейс, NeuroSky Mindset, появился в 2009 г. В настоящее время это устройство уже не выпускается. В 2011 г. компания выпустила на мировой рынок интерфейс «мозг-компьютер» NeuroSky MindWave. Задача разработчиков состояла именно в том, чтобы создать портативный нейроинтерфейс на основе ЭЭГ и электромиографии (ЭМГ). Естественно, в рамках выполнения этой задачи разработчики старались сделать так, чтобы интерфейс был максимально доступным по цене, что им в итоге удалось. До их появле-



Рис.1. Изображение продукции компании NeuroSky

ния успешных проектов такого рода не существовало. На данный момент компания NeuroSky производит два типа нейрогарнитур, а именно NeuroSky Mindwave и NeuroSky MindwaveMobile.

Рассмотрим, на каком принципе они работают. По своей сути, нейроинтерфейсы NeuroSky представляют собой одноканальные ЭЭГ интерфейсы, т. е. гарнитура оснащена двумя датчиками. Один основной рабочий датчик, который располагается в районе точки Fp1, а именно в левой лобной части головы непосредственно над левым глазом. Второй датчик является индифферентным. Он выполнен в форме ушной клипсы и крепится на мочке левого уха (точка A1). Эта точка рассматривается как место отсутствия биоэлектрической активности. Таким образом, система получает ЭЭГ сигнал на разнице потенциалов между исходным сырым ЭЭГ сигналом и нулевой точкой. В результате интерфейс, принимая сигнал от головного мозга, отправляет его далее, предположим, на компьютер, смартфон, планшет или иное устройство. Передаются следующие данные: сырой сигнал ЭЭГ в диапазоне от 0 до 70 Гц; сигнал, уже разбитый по основным описанным выше диапазонам; сигнал о моргании глаз (чувствительность может настраиваться); параметры концентрации (внимательности) и медитации (ментальной релаксации).

Два последних параметра, а именно концентрация и медитация, как раз и являются сигналами того рода, которые формируются чипом, разработанным компанией NeuroSky — TGAM на основе распознавания в реальном времени некоторых паттернов. Как это происходит и каков алгоритм распознавания такого рода — является закрытой информацией и интеллектуальной собственностью компании NeuroSky. Именно благодаря этому нейроинтерфейсы NeuroSky и получили столь широкое распространение по всему миру.

Официальным и эксклюзивным представителем компании NeuroSky на территории России является компания «Нейроматикс».

Компания Emotiv

Сама идея нейроинтерфейса Ерос достаточно интересна. Создатели пытались сделать доступное носимое беспроводное устройство, которое могло бы получать ЭЭГ данные максимально качественно. Существенным минусом данного решения стало то, что Ерос работает с влажными датчиками, которые требуют пропитки гелем и требуют хранения в специальной коробочке. Кроме того, данные сменные насадки электродов, естественно, изнашиваются и требуют замены. Сам Ерос является беспроводным устройством и работает с использованием собственного USB-адаптера с принимающим устройством на частоте 2,4 ГГц, также новая, ныне выпускаемая модификация работает с использованием Bluetooth 4.0.

Ерос оборудован 14 влажными датчиками и двумя референсными датчиками, задача которых получать и отфильтровывать от сигнала ЭЭГ биоэлектрические сигналы мышечной активности. Локации, в которых расположены датчики, максимально близки к следующим классическим местам установки ЭЭГ электродов. Локации состоят из 14 датчиков (AF3, F7, F3, FC5, T7,

P7, O1, O2, P8, T8, FC6, F4, F8, AF4) и 2 референсных датчиков (области P3/P4). Ерос работает с сигналом разрешением от 14 до 16 бит на канал в частотном диапазоне от 0,16 до 43 Гц.

Компания Macrolect

В 2014 г. на мировом рынке появился новый нейроинтерфейс BrainLink разработки и производства китайской компании Macrolect (рис.2). По своей сути данное устройство является интерфейсом, который был выпущен на базе партнерской программы с компанией NeuroSky на основе использования чипа TGAM. Однако в отличие от прочих изделий, которые выпускались таким же образом, данный интерфейс имеет некоторые технические особенности, которые выводят его в класс отдельных продуктов.



Рис.2. Изображение нейрогарнитур BrainLink

BrainLink имеет иной подход к дизайну, одевается на голову примерно, как очки, но выше глаз, таким образом, чтобы его датчики находились на передней лобной части головы.

Интерфейс имеет два фронтальных датчика, которые расположены на специальном ремешке, сила натяжения которого может регулироваться, обеспечивая плотное прилегание. Это важное отличие, так как таким образом обеспечивается более высокое качество получаемого ЭЭГ сигнала головного мозга.

Интерфейс оборудован аккумулятором. Этот аккумулятор является съемным. Его можно отсоединить от устройства и заряжать отдельно.

На само устройство выведена световая индикация максимального уровня концентрации, внимательности и медитации.

Компания Interaxon

Компания Interaxon достаточно долго готовила к массовому выпуску нейроинтерфейс собственного производства под названием Muse (рис.3).



Рис.3. Изображение нейрогарнитуры Muse

Технически нейроинтерфейс Muse достаточно интересен. Наиболее привлекательным в устройстве является то, что оно оборудовано семью датчиками. Из них пять датчиков являются основными и получают сигнал ЭЭГ с передней лобной части головы, а два являются индифферентными, причем они выполнены не в форме ушных клипс, как у NeuroSky, а в форме размещенных за ушами контактов, которые в то же самое время позволяют устройству комфортно удерживаться на голове. Такая конфигурация датчиков позволяет получать очень хороший, четкий сигнал с минимальным уровнем шумов. А это, в свою очередь, существенно расширяет области применения устройства. К тому же устройство, в отличие от нейрогарнитур NeuroSky питается не от батарейки, а от встроенного аккумулятора. При частом использовании это, бесспорно, экономит деньги пользователя. Также Muse оборудован индикатором, который отображает режимы его работы, статус соединения с компьютером или смартфоном. Для соединения используется Bluetooth. Интерфейс удобно разместится на голове любого размера. Настройка осуществляется за счет того, что обруч двигается по зубчатке, которая размещена на самом обруче и ушных блоках. Таким образом, ушные блоки держатся за ушами, а перед-

няя часть обруча с пятью фронтальными датчиками прижимается ко лбу, обеспечивая контакт датчиков и, как следствие, получение хорошего сигнала. Производитель заявил два цвета устройства: белый и черный.

Заключение

В заключение отметим, что применение нейроинтерфейсов является весьма хорошим инструментом во время образовательного процесса. На данный момент на рынке существует большой выбор нейроинтерфейсов, отличающихся не только своим внешним видом, но и информацией, которую может принять компьютер, смартфон или иное устройство. Это может позволить лучше изучить мозговую деятельность обучающихся в процессе изучения нового материала. С их помощью возможно осуществить обучение, при котором группа людей может за короткий период времени освоить достаточно большой объем информации.

1. Современная научно-технологическая академия. URL: <https://www.snta.ru/press-center/pochemu-uderzhat-vnimanie-uchashchegosya-onlayn-slozhno/> (дата обращения: 16.05.2022).
2. SE7EN.ws. URL: <https://se7en.ws/nauchnye-sposoby-uluchshit-vnimanie-nootropy-neyrointerfeysy-i-yelektrostimulyaciya/> (дата обращения: 17.05.2021).
3. Нейроинтерфейсы потребительского класса. Особенности и области применения. URL: <http://neuromatix.pro/2015/04/30/potreb-neuro/#20> (дата обращения: 20.05.2021).

References

1. Sovremennaya nauchno-tekhnologicheskaya akademiya [The modern scientific-technological academy]. Available at: <https://www.snta.ru/press-center/pochemu-uderzhat-vnimanie-uchashchegosya-onlayn-slozhno/> (accessed: 05.12.2021).
2. SE7EN.ws. Available at: <https://se7en.ws/nauchnye-sposoby-uluchshit-vnimanie-nootropy-neyrointerfeysy-i-yelektrostimulyaciya/> (accessed: 17.05.2021).
3. Neyrointerfeysy potrebitel'skogo klassa. Osobennosti i oblasti primeneniya [Neurointerfaces of the consumer class. Features and using areas]. Available at: <http://neuromatix.pro/2015/04/30/potreb-neuro/#20> (accessed: 20.05.2021).