Департамент образования города Москвы

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение

города Москвы

«Гимназия № 1505 «Московская городская педагогическая гимназия-лаборатория»»

**ДИПЛОМНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ**

на тему:

**создание измерителя пульса на основе ардуино и изучение принципа обратной связи.**

Выполнил:

Зайцев Петр Евгеньевич 10А

Руководитель

Ветюков Дмитрий Алексеевич

подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Рецензент:

ФИО

подпись\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Москва

2016/2017 уч.г.

Содержание

1. Введение……………………………………………………..1
2. Теоретическая часть. Биологическая обратная связь……..2
3. Практическая часть………………………………………….3
   1. Этап программирования………………………………..3-4
   2. Этап эксперимента………………………………………4-7
      1. Метод исследования………………4
      2. Результаты исследования …………5-7
      3. Выводы……………………………...7
4. Список литературы. Приложения……………………. 7-8

**создание измерителя пульса на основе ардуино и изучение принципа обратной связи.**

**Введение**

Прямая связь в организме человека существовала всегда. Будь то температурная адаптация к окружающей среде или выработка нужных ферментов в клетке при появлении советующего субстрата. Однако метод обратной связи гораздо моложе. В широком значении слова это осознанный ответ системы на некий сигнал, который, в некоторых случаях, может противоречить ответу аппарата или организма на данную аномалию без вмешательства изменяемой или контролируемой части системы. Метод обратной связи активно используется в кибернетике (на основе которого кибернетика и появилась) и в биологии. Суть биологической обратной связи (чаще обозначаемой аббревиатурой БОС) в том, чтобы человек, наблюдая за процессами своего организма с помощью некоторой аппаратуры, концентрируясь мог изменять показатели своего организма.

Мой диплом направлен именно на воссоздания этого биологического опыта. Первый этап-это создание измерителя пульса, выводящего данные на экран, сделанного на основе Arduino. Вторая стадия – провести опыты, связанные с методом биологической обратной связи.

**Биологическая обратная связь**

Метод биологической обратной связи ныне направление, активно набирающее популярность, но принято считать, что у его истоков находятся И.М. Сеченов и И.П. Павлов, которые своими исследованиями в области условных рефлексов первыми применили подобие биологической обратной связи, хотя наиболее ранними «последователями» были восточные монахи, которые могли контролировать свое тело за счет предельной концентрации. Как отдельное направление БОС появилась 50 годах 20 столетия. Сейчас он используется во всем мире и в частности в Cанкт-петербургском институте исследовательской медицины.

Как было сказано ранее Метод биологической обратной связи-это процесс обучения, в ходе которого люди получают возможность улучшать свое психологическое и физическое состояние, наблюдая за показателями собственного организма.

Раньше метод БОС практиковали только в медицинских и научных центрах, при этом используя высоко технологичные приборы, однако сегодня эти приборы находятся в свободном доступе и позволяют проводить эксперименты у себя дома. Эти устройства позволяют нам самим изучать подсознательные непроизвольные реакции своего тела на различные виды напряжения. Данные возвращаются нам в виде обратной связи, обозначая изменения уровня напряжения (эти обычно неосознаваемые сигналы) в виде аудиальных или визуальных стимулов. Так, что можно немедленно услышать или увидеть малейшие изменения и научиться ими управлять.(1)

БОС-это способ бороться с собственным стрессом, который весьма сильно влияет на работоспособность и моральное состояние. БОС позволяет контролировать стресс и использовать эту разрушительную энергию для улучшения свои показателей, ведь зная, как организм реагирует на «нестандартные» раздражители, можно это контролировать. Существует ряд стандартных методов   
(2)

БОС, основанная на измерении электрического сопротивления кожи (Кожно Гальваническая Реакция – КГР)

Как было выяснено, степень электрического напряжения кожи зависит он степени стресса, который испытывает пациент/подопытный. Чем меньше напряжение, тем сильнее сопротивление и наоборот. Традиционно для обозначения ситуации используют музыку на разных тональностях. Схожим способом работает принцип с нагревом кожи.

Метод исследования сосредоточенности

Основан на анализе степени волновой активности мозга, который в свою очередь влияет на напряженность мышц головы. Онлайн волнограмма показывает, насколько вы на данный момент сфокусированы. Если график сильно расходится-вы расслаблены.

Метод контроля сердцебиения

Метод основывается на постоянном измерении пульса. На экран выводиться график, показывающий частоту. Таким образом, наблюдая за этим графиком, можно научится частично научится управлять своим пульсом. Именно последний метод использовался в моем дипломе.

**Практическая часть**

**Этап программирования**

Как я говорил ранее, для экспериментов мною был собран прибор для измерения частоты сердечных сокращений в онлайн режиме. Прибор был создан на основе датчика AMP 2001 и Arduino.

Для простоты поддержки программы, я использовал версию библиотеки firmata для processing (дабы не делить программу на две части). На стороне ардуино прошит скетч standartfirmata, который отзывается на запросы той библиотеки, которую мы используем уже в самом processing Итак, как же работает сама программа. В течении первых пяти секунд она опрашивает микроконтроллер с датчиком на предмет данных, складывает их в массив (происходит это всё раз в 50 миллисекунд). Сама программа хранит значения только за последние 5 секунд. Цикл рисования всегда стартует с пульсом, кратным 12 (экстраполяция до одной минуты). Если построить график по значениям, собираемся с датчиками, то одно полное колебание на этом графике я принимаю я одно биение. Именно подсчетам этих пиков и занимается программа. Если значение в массиве больше соседних, то переменная с самим пульсом инкрементируем на единицу.

**Этап эксперимента**

**Метод исследования**

Для исследования мне понадобятся собранный аппарат для измерения пульса. Эксперимент рассчитан на 3 месяца. После сбора установки я начал проводить каждодневные эксперименты со своим сердцебиением. Первый этап-наблюдение и анализ без вмешательств сторонних факторов. Смотря на датчик пульса я старался изменить свое сердцебиение в одну из сторон (замедления или ускорения) с помощью концентрации. Данный этап проходит месяц. Независимо от результатов данного этапа на второй месяц эксперимент вошел во вторую стадию.

Вторая стадия заключалась в намеренном замедлении пульса и его последующим повышением по принципу БОС. В качестве подавителя использовалось лекарственное средство «Персэн» 1, 2, 3, таблетки соответственно. Для усиления эффекта все опыты проводились в час ночи по Москве. Для повышения пульса я нагнетал депрессивное и стрессовое состояние, в результате которого пульс учащается. В целях стабильного действия снотворного доза понедельно увеличивалась на 1, 2, 3 таблетки за прием. К концу 3,5 недель прошел трехдневный период реабилитации и начался третий этап

Третья стадия подразумевала намеренное завышение пульса путем воздействия кофеино содержащих напитков на организм. За основу был взят напиток «monster energy». Время замера-7 часов вечера. Это завершающая стадия эксперимента.

**Результаты.**

В январе, как сказано ранее, проходили опыты без посторонних влияний. В ходе экспериментов пульс был завышен (см. таблицу) опыты с понижением не дали значимых результатов.

В феврале начался этап с изначально замедленным пульсом. Большую часть месяца результатов не было. В середине месяца была сделана пауза по состоянию здоровья и опыты продолжились 17 февраля. 21 Февраля пульс удалось повысить. Результат был стабилен до 26 февраля. Этап окончен.

В марте Эксперименты проводились с уже ускоренным сердцебиением. В качестве «катализатора» выступил энергетик, указанный в методах. Доза увеличивалась с целью стабилизации независимой переменной. К концу месяца пульс не удалось опустить ниже погрешности. Этап окончен 23 марта.

Данные представлены в таблице

|  |  |
| --- | --- |
| дата+A1:B14 | описание |
| 10 января | начало экспериментов. Среднее значение пульса - 72, соответвует с показателями проффесионльных медицинских приборов |
| 15-24 января | пульс вариьруется в пределах погрешности. Нет значимых результатов |
| 25 января | ежедневные попытки изменить сердцебиение начинают давать результаты. Сегодня пульс повысился до 80 ударов в минуту. Замедлени не происходит. |
| 25-31 января | попытки стабилизировать результат с переменным успехом. Замедление не происходит Окончание первого этапа |
| 1 февраля | Начало экспериментов с изначально замедленным пульсом (66 уд/мин). Первый день безрезультатно |
| 1-14 февраля | Без значительных изменений |
| 15-16 февраля | отдых |
| 17-20 февраля | без изменений |
| 21 февраля | повышение пульса до 72. |
| 21-26 февраля | стабилизация резульата |
| 27-28 февраля | отдых |
| 1 марта | 3 этап. Начало опытов с изначально завышенным пульсом. Значение-80 |
| 1-23 марта | Увы, результаты не были достигнуты. Пульс не опускался ниже 77 ударов, что лежит в пределах погрешности. Окончание опытов |

**Выводы**

Неподготовленному человеку значительно проще увеличить частоту пульса, чем уменьшить ее, что было установлено, как и в опытах без модификаций, так и с изначально замедленным пульсом. Понижения были слишком незначительны, а с изначально завышенным так вообще почти сведенные к нулю. Метод биологической обратной связи позволяет контролировать свой организм силой мысли и эмоций, но в небольшом промежутке, как и было сказано ранее в описании методов БОС. Возможно при более долгих экспериментах и упорных тренировок появляется возможность замедлить пульс внутренней концентрацией, но обычному человеку трудно подобрать нужный триггер для понижения сердцебиения.

**Заключение**

Метод БОС-важная часть современной медицины. Методика, доступная изначально лишь Шаолиньским монахам, сейчас практикуется даже учащимися старших классов навроде меня. Возможно в будущем метод позволит исцелять болезни и реабилитироваться только за счёт собственных ресурсов, но на данный момент мы можем только мечтать об этом.

**Список литературы**

1)Голубев Михаил Викторович, Врач психотерапевт, доктор медицинских наук Статья «Биологическая обратная связь» 2016 год.

2)Андрей Патрушев статья «Что такое биологическая обратная связь» 2015 год сайт www.mindmachine.ru

совпадение с другими источниками является совпадением.