

# NeuroEV3

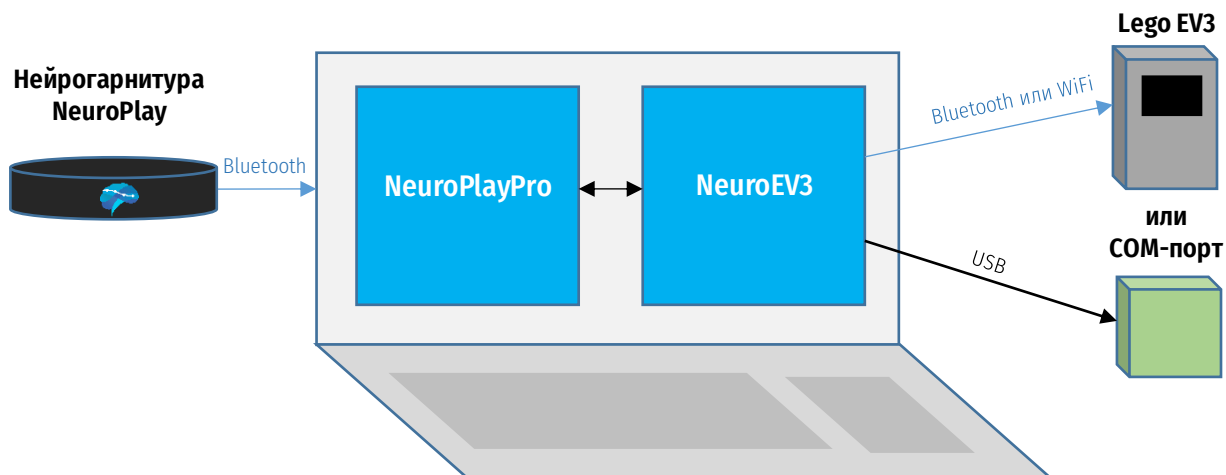
Версия 1.4.2

## Руководство по нейроуправлению с помощью нейрогарнитуры NeuroPlay

Назначение.....	1
Способы нейроуправления .....	2
Пропорциональные нейропоказатели .....	2
Дискретные состояния .....	2
Многопользовательское управление .....	3
Интерфейс программы NeuroEV3 .....	4
Программа NeuroPlayPro и нейроинтерфейс.....	4
Подключение к нейроинтерфейсу.....	4
Включение и отключение взаимосвязи с нейроинтерфейсом .....	4
Использование Lego EV3.....	5
Необходимые компоненты.....	5
Подключение Lego EV3 к Wi-Fi.....	5
Соединение с Lego EV3.....	6
Ручное управление.....	6
Пропорциональное управления (Медитация и Концентрация) .....	6
Дискретные состояния .....	6
Использование COM-устройств.....	7
Ручное управление.....	8
Пропорциональное управления (Медитация и Концентрация) .....	8
Дискретные состояния .....	8
Пример скрипта для Arduino.....	9
Обратная связь .....	9

# Назначение

Программа NeuroEV3 предназначена для управления с помощью нейроинтерфейса [NeuroPlay](#) различными устройствами (в дальнейшем «устройство»), включая Lego EV3 и COM-порт (последовательный порт, серийный порт).



Программа связывается с программой [NeuroPlayPro](#) и позволяет транслировать команды в описанные выше устройства. Все манипуляции с нейрогарнитурой NeuroPlay происходят в программе NeuroPlayPro.

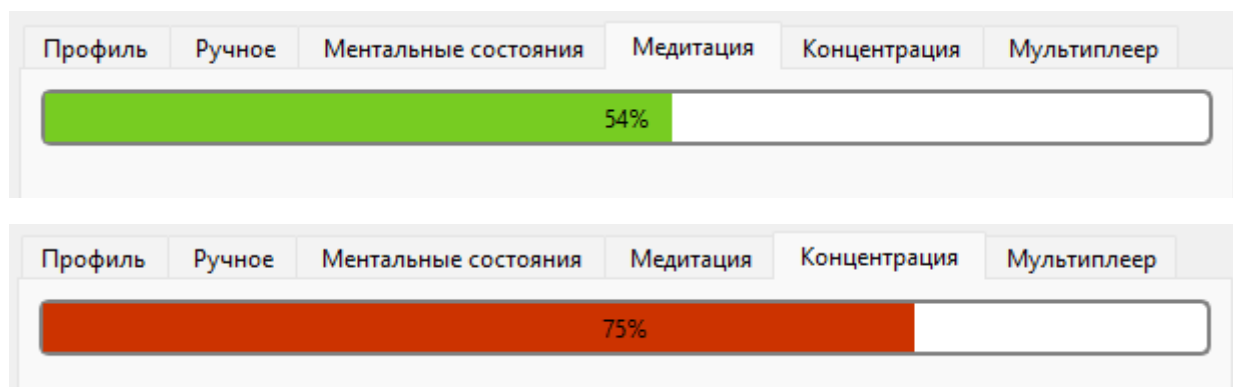
Для управления Lego EV3 доступно произвольное пропорциональное управление моторами на портах А, В, С, D.

Для управления COM-порт устройствами команда транслируется в настраиваемом формате и передается в виде байтов. COM-устройствами могут быть платы Arduino или любые другие устройства принимающие команды через последовательный порт.

# Способы нейроуправления

## Пропорциональные нейропоказатели

Каждый нейропоказатель принимает значение от 0 до 100%. Это значение затем пропорционально применяется к устройству.



К нейропоказателям относятся «Медитация» и «Концентрация» - нормированные альфа и бета ритмы. Это позволяет, например, контролировать скорость робота с помощью концентрации.

## Дискретные состояния

Алгоритм распознавания дискретных ментальных состояний (биосигнальных состояний) дважды в секунду выдает вердикт, на какое из предварительно записанных пользователем состояний похоже текущее состояние.

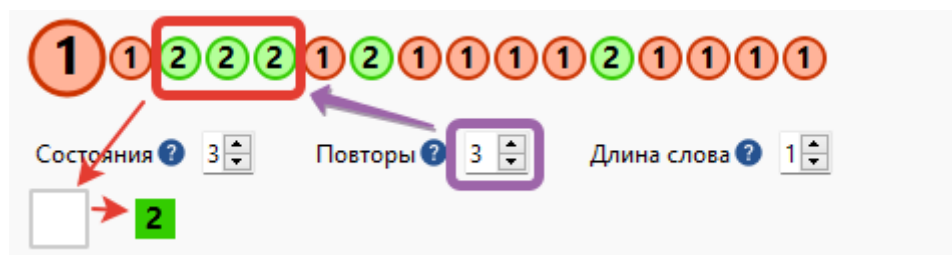
Хорошей практикой является использование первого состояния как нейтрального, а остальных как активных, когда пользователь предпринимает какие-либо ментальные усилия.

Самый простой сценарий использования:

- Быть в обычном состоянии и записать состояние 3.
- Быть в концентрированном состоянии (посчитать пример, вспомнить стихи или ноты) и записать состояние 1
- Быть в расслабленном состоянии (расконцентрированный взор, глубокое дыхание, спокойствие) и записать состояние 2.

Дискретные состояния в режиме управления переводятся в управление устройством. Для EV3 – это управление отдельными двигателями, для COM-устройств – текстовая (байтовая) команда.

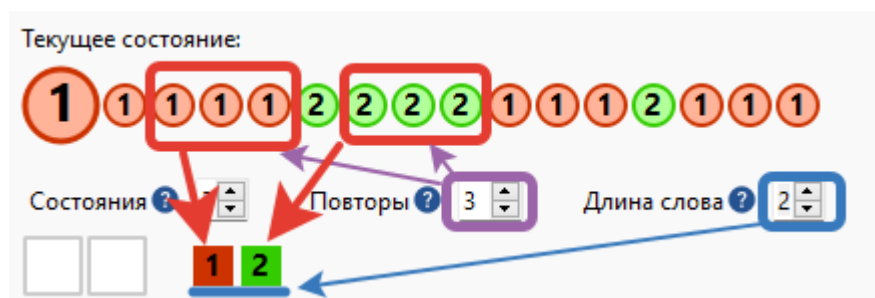
Для дискретных состояний есть возможность указать количество последовательных повторов одного состояния, по достижению которого выполняется соответствующая команда. Это необходимо для более редкого, но более надежного исполнения команд.



Дискретные состояния можно использовать в виде слов, где каждый символ слова набирается по достижению необходимого количества повторов. Это позволяет расширить количество отдельных управляющих команд. Количество слов (N) равно количеству состояний (S) в степени количества символов в слове (B) -  $N = S^B$ . Например, при использовании трёх состояний и двух символов в слове получается 9

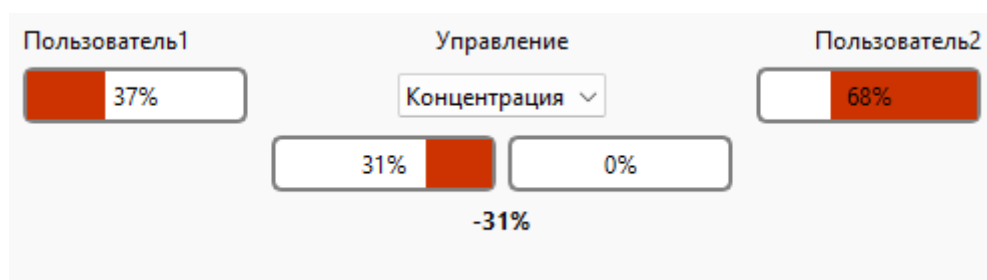
метасостояний ( $N = 3^2$ ). Для трёх состояний и трёх символов в слове - 27 команд ( $N = 3^3$ ).

Этот метод управления требует большего времени и сложнее для пользователя, но позволяет увеличить количество отдельных действий устройства.



## Многопользовательское управление

Для многопользовательского режима используются пропорциональные нейропоказатели пользователей, которые вычитаются друг из друга и получается один пропорциональный показатель.

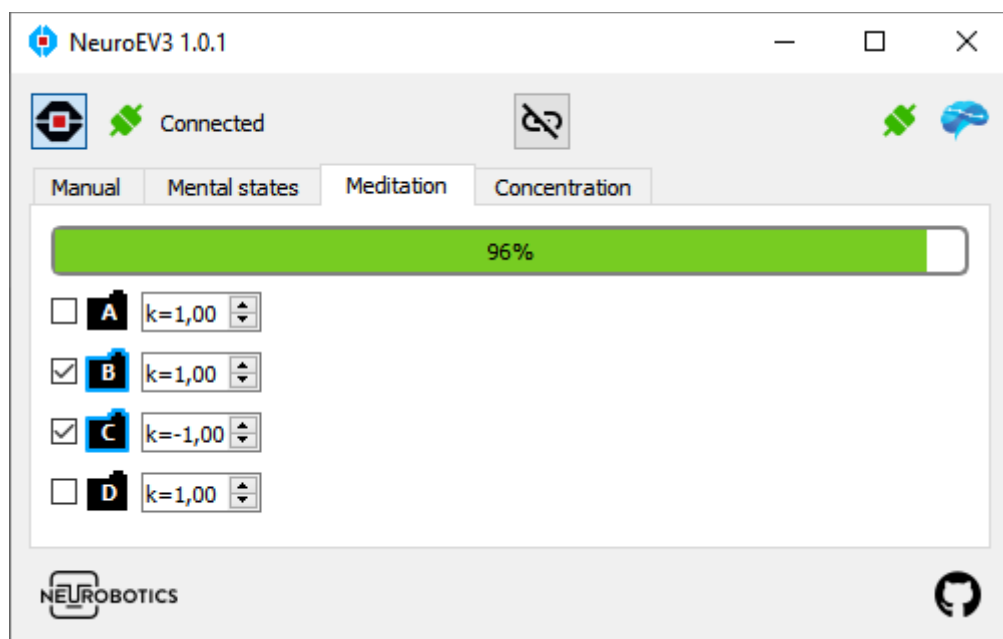


Далее управление проходит схожим с пропорциональным управлением образом – управляется скорость устройства с умножением на коэффициент.

Самый простой пример использования – перетягивание робота. Робот едет к тому пользователю, у которого концентрация больше.

# Интерфейс программы NeuroEV3

Скачайте последнюю версию с сайта <https://neurobotics.ru/downloads>.



В верхней части программы отображен статус подключения к устройству, кнопка взаимосвязи и статус подключения к NeuroPlay. Выбор типа устройства (EV3 или COM) находится в левом верхнем углу.

Ниже расположены вкладки: Ручное управление, Медитация, Концентрация, Ментальные состояния и Мультиплеер.

Выбранная вкладка определяет текущий вид управления. Например, при выбранной вкладке Ручное управление не будет происходить управление по Медитации.

Внизу программу при наличии новой версии будет отображена ссылка для загрузки обновления.

## Программа NeuroPlayPro и нейроинтерфейс

Скачайте последнюю версию с сайта <https://neurobotics.ru/downloads>.

Запустите программу и подключитесь к нейрогарнитуре NeuroPlay. О ритмах, медитации, концентрации и ментальных состояниях следует прочитать в инструкции к программе.

## Подключение к нейроинтерфейсу

Если ПО NeuroPlayPro запущено, то индикатор соединения в правом верхнем углу программы NeuroEV3 станет зелёным. Соединение происходит автоматически.



## Включение и отключение взаимосвязи с нейроинтерфейсом

Центральная кнопка в верхней части программы отвечает за наличие взаимосвязи – если она зажата, то на EV3 будут поступать команды, вызываемые за счёт NeuroPlay.

# Использование Lego EV3

## Необходимые компоненты

1. Модуль Lego EV3
2. Wi-Fi USB-адаптер (не все адаптеры совместимы с Lego EV3)
3. Компьютер с ОС Windows 10+ с поддержкой Bluetooth 4
4. ПО NeuroPlayPro
5. ПО NeuroEV3
6. Wi-Fi роутер, к сети которого подключен компьютер (по проводу или по Wi-Fi) и будет подключен модуль Lego EV3

## Подключение Lego EV3 к Wi-Fi

1. Вставить USB-адаптер для Wi-Fi в модуль Lego EV3
2. Включить питание Lego EV3
3. Перейти в раздел настроек (иконка – гаечный ключ)



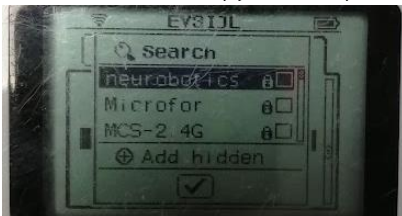
4. Выбрать раздел WiFi, нажать центральную кнопку



5. Выбрать пункт WiFi, нажать центральную кнопку



6. Когда WiFi активируется, перейти в пункт Connections, нажать центральную кнопку



7. Выбрать в списке сетей нужную, нажать центральную кнопку.
8. Если в сети есть пароль, то выбрать пункт WPA2 и ввести пароль, иначе выбрать пункт None.
9. После ввода пароля произойдет подключение Lego EV3 к сети Wi-Fi

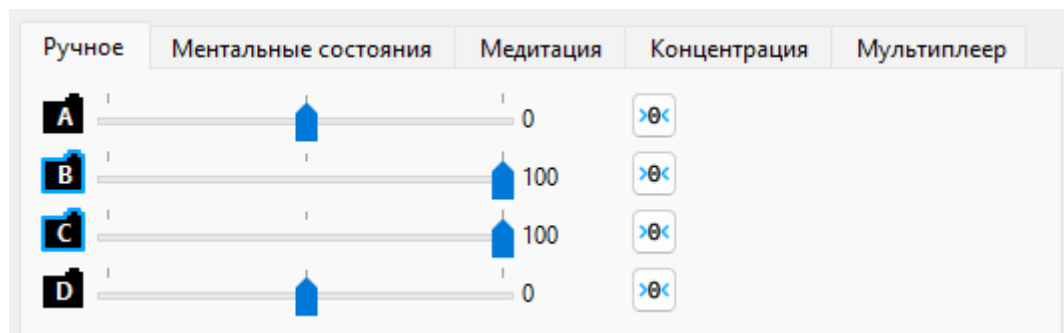
Если при повторном подключении (например, после выключения питания Lego EV3) не удастся подключиться к сети, то следует «забыть» эту сеть выбрав пункт Remove и повторить ввод пароля.

## Соединение с Lego EV3

Нажать кнопку в левом верхнем углу с логотипом EV3. В случае успешного подключения рядом с этой кнопкой индикатор подключения станет зелёным и будет написано Connected.

## Ручное управление

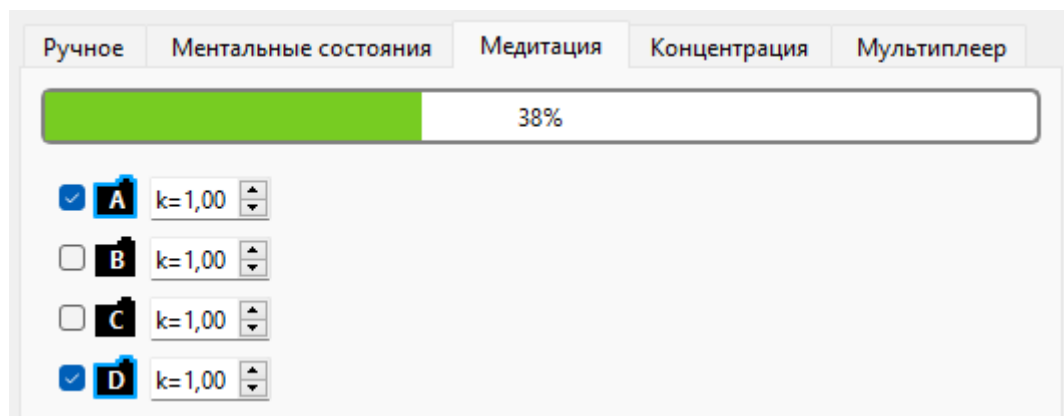
Ползунки регулируют скорость движения соответствующего мотора. Подобный механизм используется и по вкладках с нейроуправлением. Эта вкладка предназначена для тестирования подключения и необходимых величин, подаваемых на моторы.



Кнопка с нулём – выставляет скорость на ноль.

## Пропорциональное управления (Медитация и Концентрация)

Эти величины, получаемые от NeuroPlay, являются пропорциональными, иначе говоря, процентами. На выбранные моторы подается значение Медитации / Концентрации, умноженное на соответствующий мотору коэффициент  $k$ . Коэффициент может быть отрицательным, т.е. мотор будет крутиться в обратную сторону.

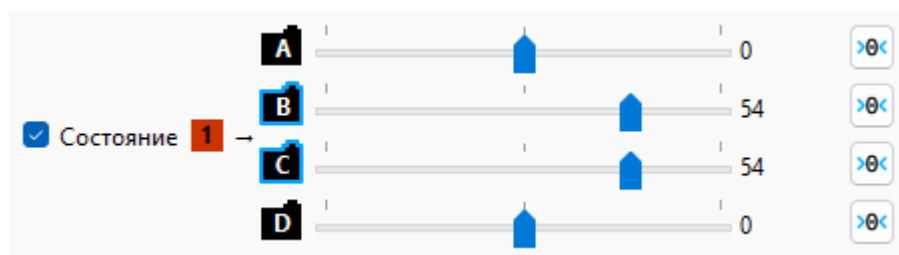


## Дискретные состояния

В случае использования дискретных ментальных состояний в каждый момент времени используется только одно текущее ментальное состояние.

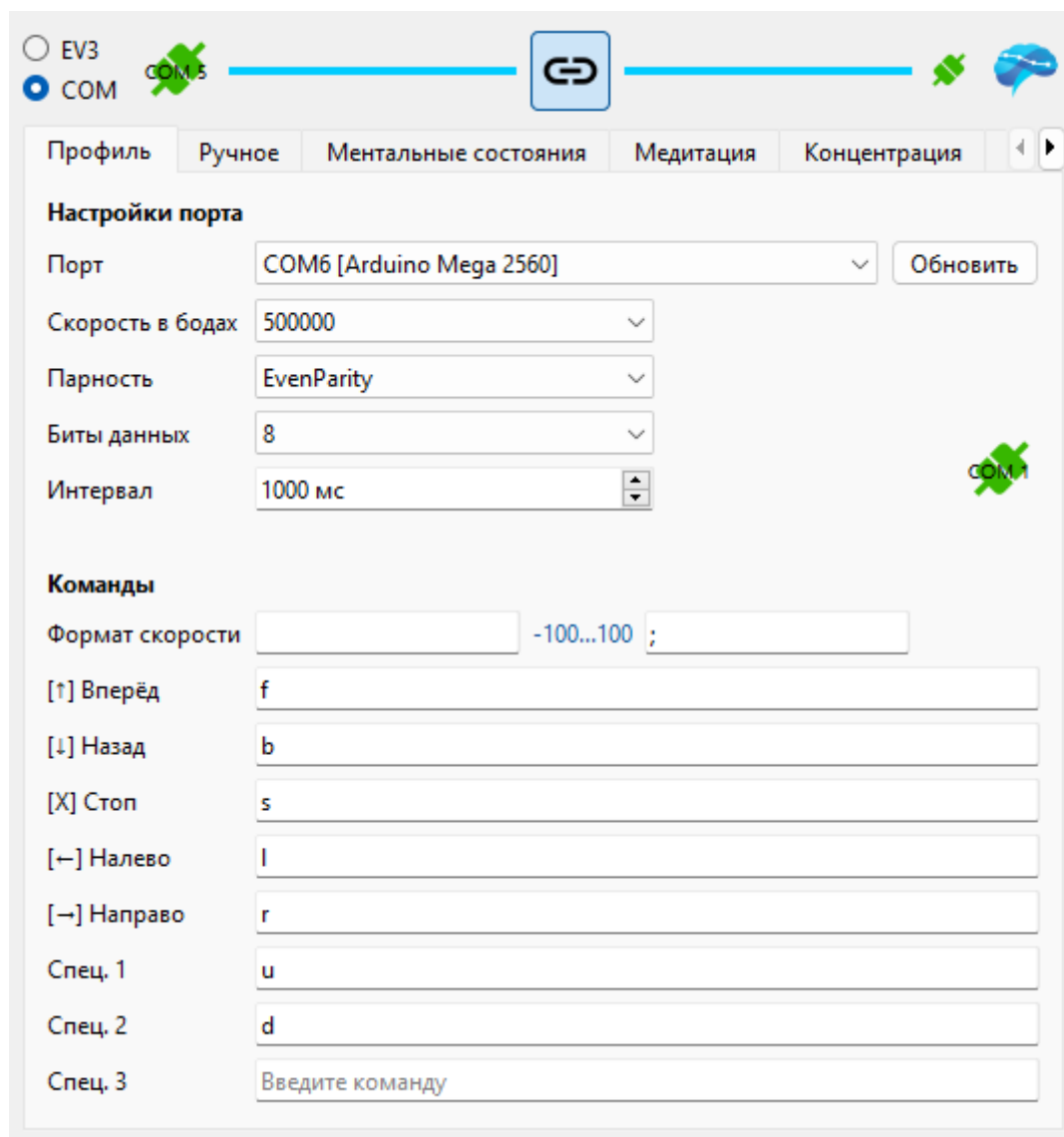
Для каждого ментального состояния есть возможность выбрать скорость каждого мотора.

Включить и отключить использование ментального состояние можно галочкой, расположенной рядом с названием состояния.



# Использование COM-устройств

Для COM-устройств добавляется первая вкладка профиль, где задаются параметры подключения: порт, скорость, парность и остальное. В случае успешного соединения индикатор порт будет зелёного цвета.



Некоторые платы медленно обрабатывают послышки. Для этого введён параметр «Интервал», не позволяющий отправлять значения чаще, чем указанное значение. «0» снимает любые ограничения.

Ниже задается формат посылок скорости (для пропорционального управления) и текстовые отдельные команды (для ментальных состояний), которые будут отправляться на устройство.

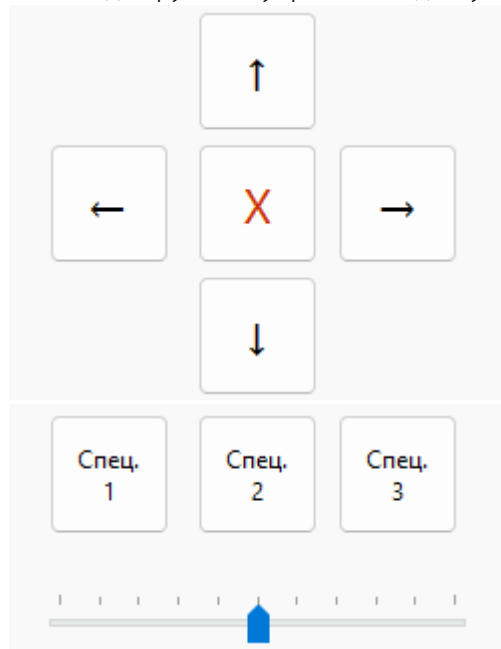
В приведенном выше на скриншоте примере:

- в случае использования пропорциональных команд будут поступать команды вида «45;», «90;» «0;»
- в случае дискретного управления символ «f», когда требуется двигаться вперед и символ «b», когда требуется двигаться назад.



## Ручное управление

На вкладке ручного управления доступна проверка работоспособности команд с помощью кнопок.

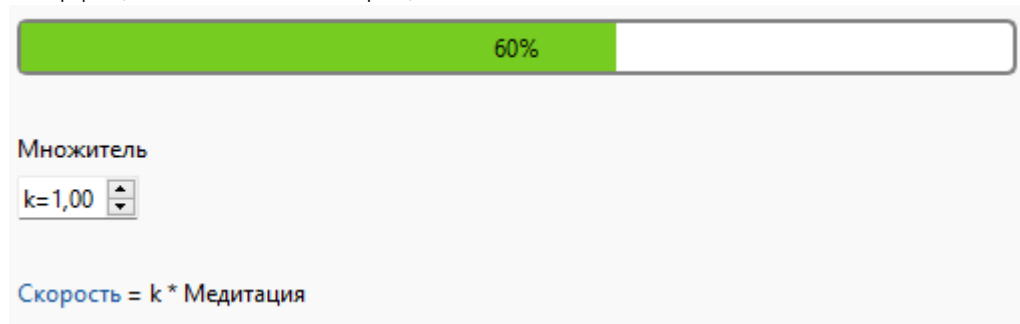


## Пропорциональное управления (Медитация и Концентрация)

Эти величины, получаемые от NeuroPlay, являются пропорциональными, иначе говоря, процентами.

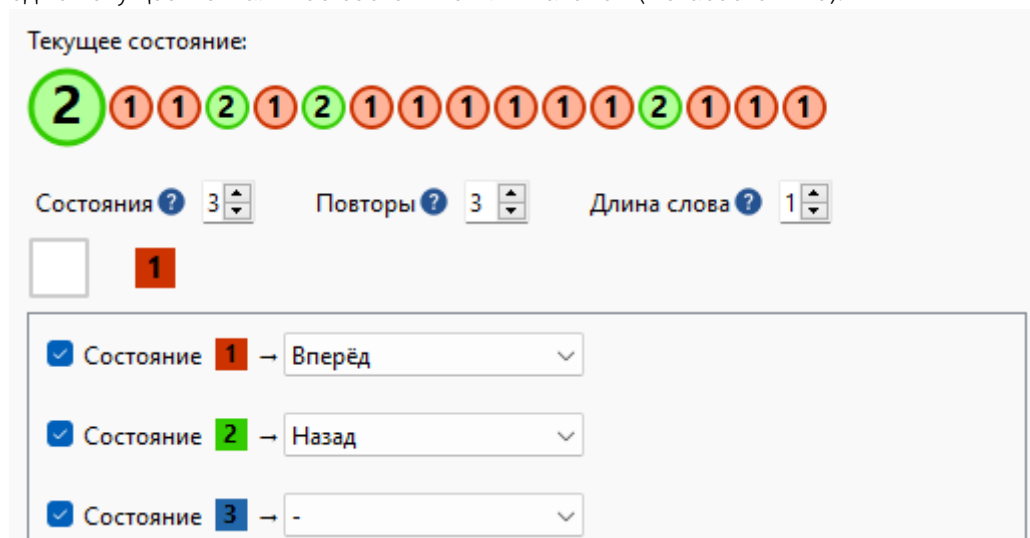
На устройство отправляется значение Медитации/Концентрации, умноженное на коэффициент  $k$ .

Коэффициент может быть отрицательным.



## Дискретные состояния

В случае использования дискретных ментальных состояний в каждый момент времени используется только одно текущее ментальное состояние или «слово» (метасостояние).



## Пример скрипта для Arduino

```
String msg = ""; // ЗДЕСЬ ХРАНИТСЯ ТЕКСТОВАЯ ПОСЫЛКА СКОРОСТИ

void setup() {
  Serial.begin(115200); // СКОРОСТЬ ОПРОСА
}

void loop() {
  if (Serial.available() > 0) {
    char c = Serial.read();

    if (c == 'f') {
      // ДВИГАТЬСЯ ВПЕРЕД
    } else if (c == 'b') {
      // ДВИГАТЬСЯ НАЗАД
    } else if (c == 'l') {
      // ДВИГАТЬСЯ ВЛЕВО
    } else if (c == 'r') {
      // ДВИГАТЬСЯ ВПРАВО
    } else if (c == ';') {
      // ОКОНЧАНИЕ ПОСЫЛКИ СО СКОРОСТЬЮ
      if (msg.length() > 0) {
        int speed = msg.toInt();
        // ДВИГАТЬСЯ СО СКОРОСТЬЮ "speed"
      }
      msg = "";
    } else if (c == '-' || c == '0' || c == '1' ||
              c == '2' || c == '3' || c == '4' ||
              c == '5' || c == '6' || c == '7' ||
              c == '8' || c == '9'){
      msg += c;
      // ДОБАВЛЕНИЕ СИМВОЛА К ТЕКСТОВОЙ ПОСЫЛКЕ СКОРОСТИ
    }
  }
  delay(200);
}
```

Для этого примера в профиле нужно указать скорость в бодах равную «115200», EvenParity, 8 бит данных.

## Обратная связь

Если возникли вопросы, мы будем рады на них ответить:

+7 495 742-50-86

[support@neuroplay.ru](mailto:support@neuroplay.ru)

[neuroplay.ru](http://neuroplay.ru)

