

## СКОРОСТЬ ТАКТИЛЬНОГО ВОСПРИЯТИЯ ЛИНГВИСТИЧЕСКИХ ИНФОРМАЦИОННЫХ СИГНАЛОВ

Савченко В.В.,

научные руководители д. ф.-м. н. Белобров П.И., аспирант Денисов И.А.

*Сибирский федеральный университет*

*Институт фундаментальной биологии и биотехнологии*

### Введение

В настоящее время существует множество способов чтения, к одним из необычных способов относится и аудио чтение [1]. Но в современном мире человек физически не успевает воспринимать весь важный поток информации, что говорит о том, что всех знакомых способов людям не достаточно.

Мощным каналом для восприятия информации является тактильный канал [2,3]. Поэтому перед нами стояла цель – определить на сконструированном приборе максимум скорости тактильного восприятия человеком лингвистических информационных сигналов.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- создание специальной программы, управляющей прибором;
- разработка оптимальной методики обучения восприятию сигналов, с возможностью индивидуального подхода к испытуемому;
- получение и анализ данных о скорости восприятия испытуемого.

### Материалы и методы

Для решения задач необходимо было разработать соответствующий данному сенсорному замещению (замена визуальной сенсорной системы на тактильную) интерфейс человек-машина (Рисунок 1) [4-7]. Такой «машиной» послужил сконструированный прибор

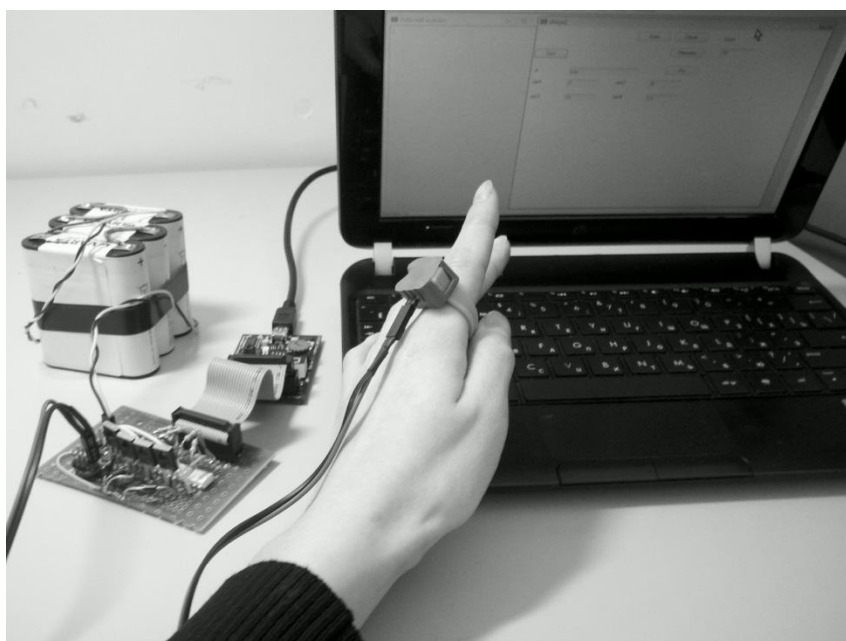


Рисунок 1 – Фотография с изображением созданного интерфейса человек-машина (через кольцо человеку передаются сигналы, поданные с компьютера).

с применением LPC2103 Education Board (Мальме, Швеция), для которой было написано приложение для управления электромеханическим преобразователем (устройством, на кольце преобразующим электрические сигналы в механическую работу путем замыкания и размыкания электромагнита) (Рисунок 2) в среде BlackBox Component Builder (Цюрих, Швейцария) (Рисунок 3).

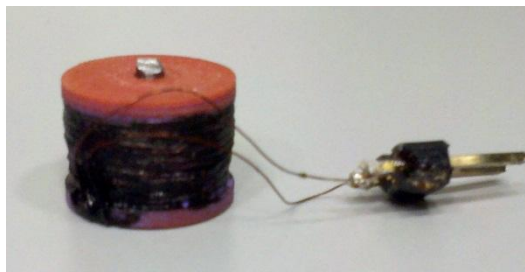


Рисунок 2 – Фотография с изображением электромеханического преобразователя

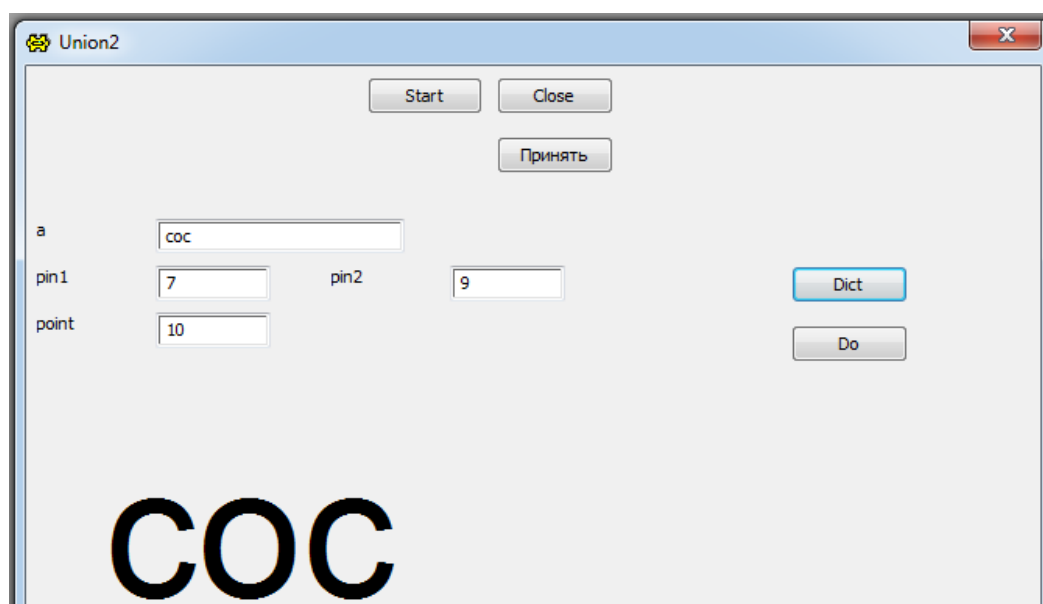


Рисунок 2 – Изображение фрагмента специально написанной обучающей программы в среде BlackBox

Для основы сенсорного алфавита была выбрана азбука Морзе. Точка представляла собой замыкание электромагнита на определенное время, регулируемое с компьютера, тире отличалось от точки длительностью замыкания, соответственно давления на кожу с помощью электромеханического преобразователя. В эксперименте принимали участие люди с дефектом зрения (3 человека) и пятеро зрячих.

Обучение испытуемых проходило в течение двух месяцев, 2 раза в неделю по часу. Обучающие занятия проходили по следующему методу: испытуемым подаются тактильные сигналы со скоростью 1 точка за 60 мс, показывается и проговаривается, какую букву кодирует данный сигнал, так производится с четырьмя первыми буквами русского алфавита. Затем, людям подаются эти же сигналы (в случайном порядке закодированные буквы и слога), и они сами должны их распознать и назвать, — в этом состоит первое занятие; на следующем занятии, после анализа полученных первых данных, выставляется индивидуальное значение скорости для испытуемых и повторяется вышесказанное с каждым последующими четырьмя буквами.

В итоге, каждое последующие занятие содержит 4 новые буквы и все буквы изученные ранее. Когда испытуемые выучивают весь алфавит «блоками» по 4 буквы, производятся занятия по различению слов.

#### Результаты и их обсуждение

После первого часа занятия, выученные 4 буквы людьми, могли ими восприниматься не только со скоростью 1 точка за 60мс, но и за 21 — 14 мс. В итоге, скорость восприятия сигналов на различных этапах обучения составила 1 точка за 60—14мс.

Максимальная скорость с учетом практики была установлена на уровне 1 точка за 14мс.

Судя по полученным данным о скорости восприятия (и наблюдениям, не приведенным в статье), возможно добиться и более высоких результатов, которые приближают использование приборов с данной технологией в повседневной жизни.

Пользовательский интерфейс, адаптированный для самостоятельного обучения людей воспринимать азбуку Морзе через тактильную сенсорную систему, позволяет заниматься обучением без супервизора, что позволит покрыть много большую группу испытуемых в последующих исследованиях.

#### Заключение

Исследованы характеристики восприятия через тактильную сенсорную систему закодированных азбукой Морзе лексических символов (букв и слогов). Разработан интерфейс человек-машина для преобразования символов алфавита в механические паттерны, передаваемые на кинестетическую сенсорную систему человека.

Применяя в практике полученные данные можно сделать вывод о том, что при такой скорости восприятия на уровне 1 символ за 14мс данный способ будет востребован в современном мире. Таким образом, можно разрабатывать специальные телефоны, навигаторы, книги и прочие полезные компактные вещи, которые будут пользоваться успехом, как у здоровых людей, так и людей с дефектом зрения.

#### Список использованных источников

1. Striem-Amit E. и др. Reading with Sounds: Sensory Substitution Selectively Activates the Visual Word Form Area in the Blind // *Neuron*. 2012. Т. 76. № 3. С. 640–652.
2. Marque C. SENSORY SUBSTITUTION : LIMITS AND PERSPECTIVES // *Bach*. 2003.
3. Ward J., Wright T. Sensory Substitution as an Artificially Acquired Synaesthesia // *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*. 2012. Т. 21. № 1-2. С. 38–53.
4. Норман Д. Пластичность мозга: учеб. М.: изд-во Эксмо, 2010. 544 с.
5. Bach-y-Rita P. Tactile Sensory Substitution Studies // *Annals of the New York Academy of Sciences*. 2006. Pp .83-91.
6. Bach-y-Rita P. Kercel S. Sensory substitution and the human–machine interface // *Trends in Cognitive Sciences*. 2003. №7. Pp. 541-546.
7. Bach-y-Rita, P. and Tyler, M. E. Tongue man-machine interface // *Stud Health Technol Inform*. 2000. Pp .9-17.