

Индивидуальный проект:

Вспомогательное программное обеспечение для изучения работоспособности мозга

Соловьев Николай
ГБОУ Школа №1547
Класс 11 И

Введение

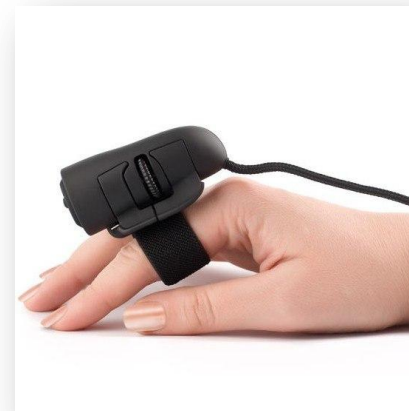
- Этот проект является продолжением исследовательской работы магистров и аспирантов Биологического Факультета МГУ на базе института ВНД (Высшей Нервной Деятельности).
- Их работа заключается в изучении работы человеческого мозга: доказать (или опровергнуть), что моторные функции головного мозга просыпаются из глубокого сна быстрее, чем когнитивные.

Цель проекта

- Разработать вспомогательное программное обеспечение для проведения опытов.
- Это должна быть графические программы, которые должны быть видны лежащему пациенту с помощью монитора, в которых управление происходит с помощью компьютерной мышки, надетой на палец (Finger Mouse).



Экспериментальная установка



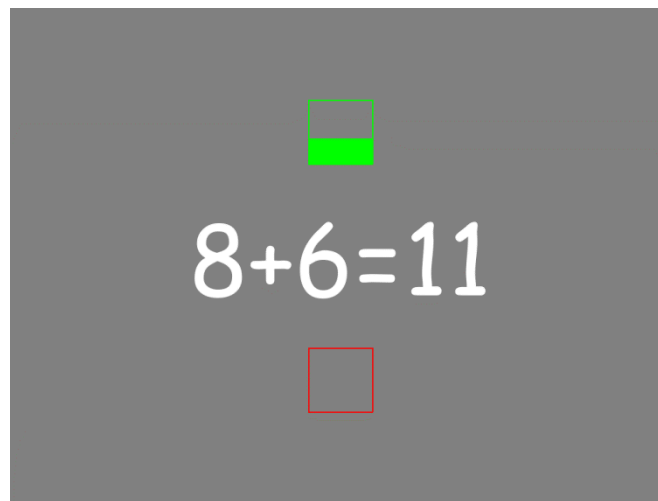
Finger Mouse

Реализация

- Для изучения когнитивной и моторной функций нужны соответствующие программы. Они будут написаны на языке Python с использованием графической библиотеки Pygame.



Программа "Мыши"
для проверки
моторной функции



Программа "Задачки"
для проверки
когнитивной функции

Реализация программы “Мыши”

- **Задумка:**

На экране отображаются две окружности:

Красная, подвижная – Мышь;

Черная, неподвижная, находящаяся только в правом углу – Нора.

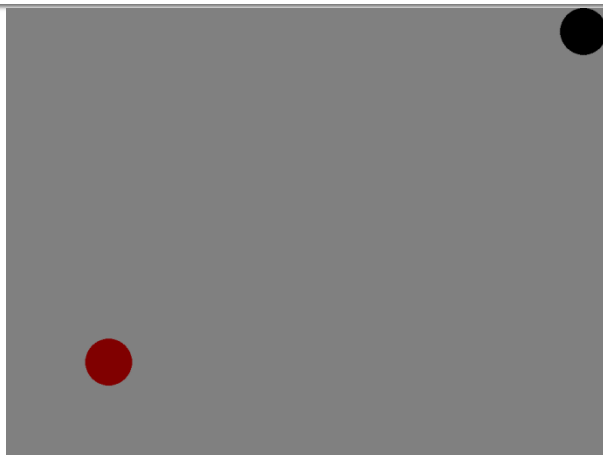
Программа строит траекторию Мыши, которая не попадет в нору самостоятельно. Испытуемый же должен с помощью колесика мыши смещать эту заданную траекторию либо вверх, либо вниз. Его задача: довести мышь в нору, чтобы она не коснулась краев экрана.

Реализация программы “Мыши”

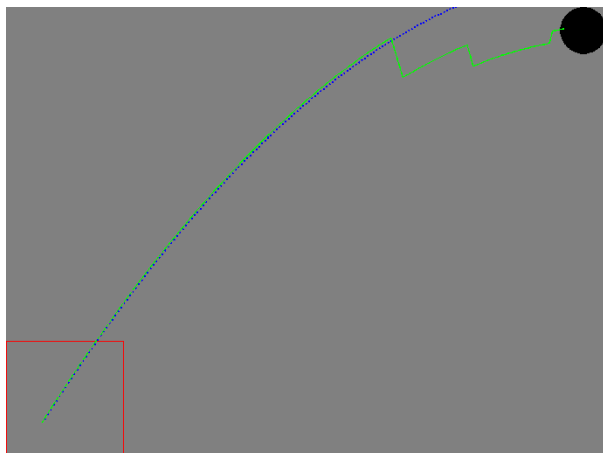
■ Алгоритм программы:

1. Инициализация. Программа открывается с настройкам, описанные в созданном заранее файле “config.txt”, где описаны настройки размера экрана, кол-во проводимых опытов, период записи координат и т.д. Также создаются директории “log_img”, где будут храниться фотографии траектории заданной и проведенной пациентом, и “log_txt”, где будут храниться текстовое представление траекторий в виде таблицы координат, для дальнейших представлений графиков.
2. С каждым новым опытом программа рассчитывает новую траекторию мыши в виде параболы, вершина которой находится либо, в начальной позиции мышь (левый нижний угол экрана), либо за “норой”, то есть в области экрана функция *монотонна*. Действия повторяются пока, не будет достигнуто определенное кол-во опытов.
3. В конце эксперимента программа загружает записанные снимки траекторий и таблицы координат в определенные директории и создает отчет в виде текстового файла “main_log.txt”, где общие описаны результаты эксперимента.

Итог программы "Мыши"



Программа в действии



Пример снимка траектории

Пример таблицы координат

Траектории | Разрешение: 1024x768 | Частота в секундах: 0.1

Зеленая		Синяя	
x	y	x	y
70	692	70	692
80	676	80	676
90	661	90	661
100	646	100	646
110	631	110	631
120	616	120	616
130	601	130	601
135	594	135	594
145	579	145	580
155	565	155	566
165	551	165	551
175	537	175	537

Главный отчет по эксперименту

Мыши:		Добравшиеся		Пропавшие	
		3		2	
Опыт	Попал	Длина:	Синий	Зеленый	Разница
1	True		1302	1207	95
2	False		1087	1085	2
3	True		1185	1030	155
4	True		1254	1002	252
5	False		835	683	152

Реализация программы “Задачки”

- **Задумка:**

На экране отображаются простые равенства, которые могут быть правильные, например, “ $2+5=7$ ” и неправильные, например “ $15+4=17$ ”. Задача испытуемого, по-разному реагировать на правильные и неправильные равенства. Были опробованы две версии реакций.

Версия 1:

На правильные равенства испытуемый нажимает на кнопку мыши, чтобы её пропустить, а на неправильные – ждет, пока программа автоматически её не переключит на новое равенство.

Проблема первой версии:

Программа не могла определить – испытуемый специально пропустил равенство или же он вернулся ко сну.

Реализация программы “Задачки”

- Задумка:

Версия 2:

Испытуемый несколько раз вращает колесико мыши вверх или вниз, чтобы ответить “Правильно” или “Неправильно”. Для визуализации было предложено рисовать квадраты, которые относительно направления вращения колесика заполнялись цветом.

При этом, если испытуемый не успевает за определенное время ответить, либо он заснул, то программа определяет эту реакцию, как “Пропущено”.

Эта версия и была использована для дальнейшей разработки.

Реализация программы “Задачки”

■ Алгоритм программы:

1. Инициализация. Программа открывается с настройкам, описанные в созданном заранее файле “config.txt”, где описаны настройки размера экрана, кол-во проводимых опытов, время выбора ответа и т.д. Также программа создает директорию “blocks”, где будут использоваться загруженные в неё равенства. Название используемого файла также прописывается в конфигурацию программы. Если же оно не будет прописано, программа будет создавать равенства из суммы случайных двузначного и однозначного числа.
2. С каждым новым опытом на экране отображается равенство либо загруженное из файла, либо составленное программой. Испытуемому отведено определенное время ответа выбора. Если он не успевает ответить, программа автоматически переходит к новому равенству. Действия повторяются пока, не будет достигнуто определенное кол-во опытов.
3. В конце эксперимента программа составляет отчет в виде текстового файла “log.txt”, где хранятся результаты всех опытов.

Итог программы "Задачки"

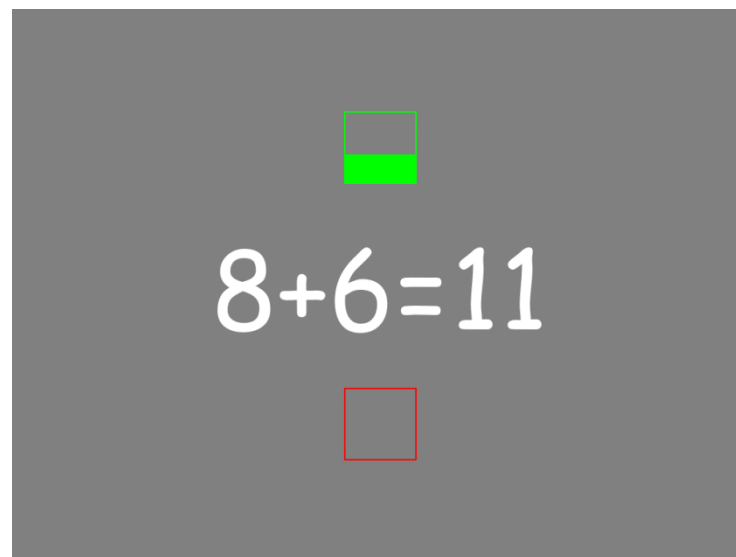
Пример работ программ

Версия 2.0

Отчет по эксперименту

Опыт	Пример	Оценка_примера	Ответил
1	8+6=11	False	True
2	28+9=53	False	False
3	20+7=13	False	Skipped
4	50+1=54	False	False
5	31+4=35	True	True

Задачи		Ответил				
True	False	T->T	F->F	T->F	F->T	Skipped
1	4	1	2	0	1	1



Итоги проекта

- Проект реализован. На сегодняшний день было поставлены несколько экспериментов с использованием этого вспомогательного программного обеспечения.
- Но этот проект также имеет продолжение, так как появляются новые нерешенные задачи и требования ученых для повышения точности результатов экспериментов.
- Пока из нерешенных задач: Более точный расчёт траектории мышей, чтобы они не могли “сами” забежать в нору.
- А из новых требований на сегодняшний момент нужно добавить автоматическую сигнализацию для пробуждения пациента из быстрого сна и привязку программы к осциллографу, чтобы с помощью неё ставить временные метки на записи.

Спасибо за внимание!!!