Международный конкурс исследовательских работ школьников "Research start 2019/2020"

Исследовательская работа

**"Сенсорный интерфейс своими руками."**

Автор работы:

Игнатьев Марк, класс 6 В,

БОУ г. Омска "Лицей № 25".

Руководитель:

Тарасенко Светлана Демьяновна

учитель информатики

Омск - 2020

**Оглавление**

**Введение** 3

**1. Теоретическая часть**  5

1.1 Что такое сенсорный интерфейс 5

1.2 Применяемость 5

1.3 Типы сенсорных интерфейсов 6

1.4 Интересные факты о развитии направлени 10

1.5 Кто первый догадался создать сенсорный интерфейс 10

**2. Практическая часть** 11

2.1 Социологический опрос 11

2.2 Эксперименты 12

**3. Заключение** 14

**4. Список источников и литературы** 15

**Приложения**  16

**Введение.**

...Хочешь, покопайся в Интернете,

Иль на камеру своих друзей сними,

Сенсорный экран как солнце светит,

Только пальцем нежно проведи.

Памяти, на сотню фильмов хватит,

Музыки побольше закачай,

Вижу, как игрушка тебя манит,

Получай, играй и не скучай.

*Автор: народное*

Я занимаюсь в "Технопарке", где учусь моделировать и разрабатывать прототипы моделей элементов и деталей с помощью ЭВМ. В специализированной программе создаю модель, расставляю размеры, компилирую и импортирую на исполнительное оборудование - на изготовление. Тут мне все понятно, информация в цифровом формате перемещается, процессор приводит исполнительные механизмы. Мне позвонили на мой смартфон, я привычно нажал пальцем на экран, чтобы ответить и задумался о том, как от касания пальца срабатывают исполнительные устройства. Ведь никаких механических кнопок там нет, а вот можно ли сделать самому что-то подобное - сенсорный дисплей или интерфейс ("тачскрин")? И каким путем идти, насколько это сложно? Если с первым словом экран понятно (дисплей – электронное устройство, предназначенное для визуального отображения информации), то со словом сенсорный не совсем. Сенсор - реагирующий на касание. Но папа сказал, что после того как рассмотрим принцип работы - все станет ясно.

Эта заинтересованность привела меня к проведению данного исследования.

**Актуальность.**

На сегодняшний день образование занимает в жизни человека очень важную роль. Правительство Российской Федерации создает все необходимые условия для развития, разработки и выпуска отечественной продукции. Поэтому, чем раньше молодой человек будет заинтересован в каких-либо процессах, в том числе физических и технологических, научится понимать последовательное изложение материала в учебном заведении, возьмет за правило: не заучивать, а понимать, тем проще ему вырасти профессионалом своего дела и найти свое место в жизни, стать успешным специалистом.

**Цель работы:**

Собрать, подключить к ЭВМ и запустить сенсорный интерфейс, используя один из изученных принципов их работы.

Исходя из этого, были поставлены следующие **задачи:**

1. Изучить интернет источники, рассказывающие о сенсорных интерфейсах.
2. Провести анкетирование моих одноклассников.
3. Подобрать необходимое оборудование, материалы для проведения эксперимента.
4. Провести эксперимент по наблюдению эффекта прикосновения и отклика системы, понять принцип действия передачи информации от простого касания.
5. Проанализировать полученные результаты.

**Методы исследования:**

1. Анкетирование.

2. Изучение литературных источников - материалов сети Интернет.

3. Классификация, систематизация и обобщение полученных знаний.

4. Проведение эксперимента.

5. Введение сенсорного интерфейса в эксплуатацию.

**Гипотеза:**

Допустим, что собрав не сложный стенд, мы можем управлять курсором мыши на экране ноутбука.

Что если простым касанием обычного стекла, можно управлять ноутбуком и этот эффект можно продемонстрировать?

**1. Теоретическая часть.**

**1.1 Что такое сенсорный интерфейс.**

Сенсорный интерфейс (дисплей) – это устройство ввода и вывода информации посредством чувствительного к нажатиям и жестам дисплея. Сенсорный элемент экраном не является – это дополнительное устройство, устанавливаемое поверх дисплея снаружи, защищающее его и служащее для ввода координат прикосновения к экрану пальцем или иным предметом.

### 1.2 Применяемость

Сенсорные экраны находят широкое применение в мобильных электронных устройствах. Технология управления пальцем через виртуальные кнопки на экране оказалась удобной, ею оснащаются платежные терминалы, банкоматы, электронные справочные киоски

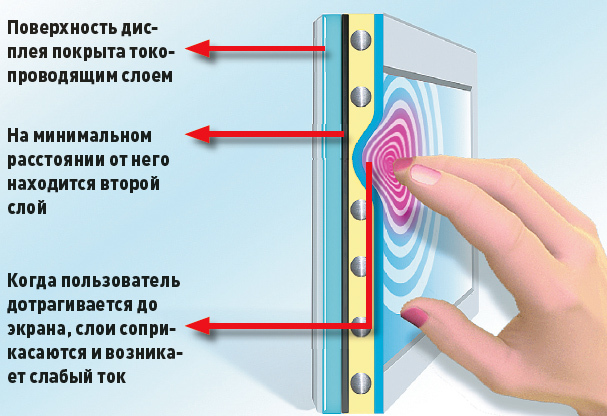
В целом, технологию сенсорного экрана можно охарактеризовать как наиболее удобную в случае, когда необходим мгновенный доступ к управлению устройством без предварительной подготовки и с потрясающей интерактивностью: элементы управления могут сменять друг друга в зависимости от активируемой функции.

## 1.3 Типы сенсорных интерфейсов

Всего на сегодня известно несколько типов сенсорных интерфейсов (дисплеев). Естественно, что каждый из них обладает своими достоинствами и недостатками. Выделим основных пять конструкций:

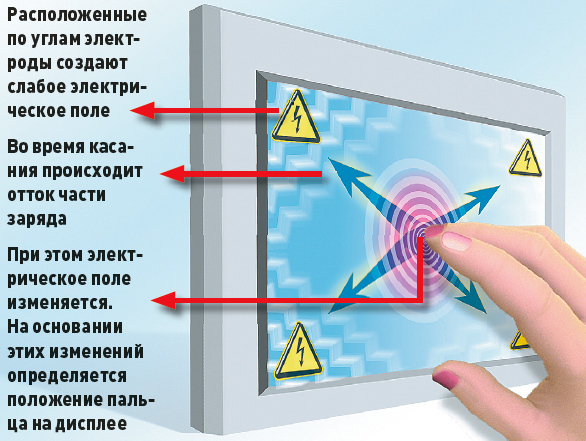
* Резистивные сенсорные дисплеи относятся к самым простым устройствам. По своей сути, такая панель состоит из проводящей подложки и пластиковой мембраны, обладающих определенным сопротивлением. При нажатии на мембрану происходит её замыкание с подложкой, а управляющая электроника определяет возникающее при этом сопротивление между краями подложки и мембраны, вычисляя координаты точки нажатия. Условно показан на рисунке 1.

Рисунок 1. Модель резистивного сенсорного дисплея.



* Ёмкостные. Суть работы ёмкостной технологии заключается в нанесении на стекло электропроводного слоя, при этом на каждый из четырех углов экрана подается слабый переменный ток. Если прикоснуться к экрану заземленным предметом большой емкости (пальцем), произойдет утечка тока. Чем ближе точка касания (а значит, и утечки) к электродам в углах экрана, тем больше сила тока утечки, которая и регистрируется управляющей электроникой, вычисляющей координаты точки касания. Условно показан на рисунке 2.

Рисунок 2. Модель емкостного сенсорного дисплея.



* Проекционно-ёмкостные основаны на измерении ёмкости конденсатора, образующегося между телом человека и прозрачным электродом на поверхности стекла, которое и является в данном случае диэлектриком.
* С определением поверхностно-акустических волн заключается в наличии ультразвуковых колебаний в толще экрана. При прикосновении к вибрирующему стеклу, волны поглощаются, при этом точка прикосновения регистрируется датчиками экрана.
* Оптические дисплеи. По краям дисплеев установлен целый ряд источников света, лучи которого образуют решетку, и светочувствительных датчиков. Если палец нарушит целостность решетки в каком-нибудь месте, то электроника, как и в дисплеях на поверхностно-акустических волнах, определит координаты точки касания. Условно показан на рисунке 2.

Рисунок 3. Модель оптического сенсорного дисплея.



Таблица 1. Достоинства и недостатки разных сенсорных дисплеев.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **Матр** | **4-пров** | **5-пров** | **Ёмк** | **Пр-ёмк** | **ПАВ** | **ИК-сетка** | **Опт** | **Тензо** | **DST** | **Индукц** |
| **Функциональность** | | | | | | | | | | | |
| **Рука в перчатке** | Да | Да | Да | Нет | Нет | Да | Да | Да | Да | Да | Нет |
| **Твёрдый проводящий предмет** | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | Да | Да | Да | Да | Нет |
| **Твёрдый непроводящий предмет** | Да | Да | Да | Нет | Нет | Нет | Да | Да | Да | Да | Нет |
| **Отличает перо от руки** | Нет | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Нет |
| [**Множественное нажатие**](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9C%D1%83%D0%BB%D1%8C%D1%82%D0%B8%D1%82%D0%B0%D1%87) | Да | Нет | Да | Да | Да | Да | Да | Да | Нет | Нет | Нет |
| **Измерение силы нажатия** | Нет | Нет | Нет | Нет | Да | Да | Нет | Да | Да | Нет | Да |
| **Предельная прозрачность, %** | 85 | 75 | 85 | 90 | 90 | 100 | 100 | 100 | 95 |  | 90 |
| **Точность** | Низ | Выс | Выс | Выс | Выс | Сред | Низ | Сред | Низ | Выс | Выс |
| **Надёжность** | | | | | | | | | | | |
| **Срок жизни, млн. нажатий** | 35 | 10 | 35 | 200 | ∞ | 50 | ∞ | ∞ |  | ∞ | ∞ |
| **Защита от грязи и жидкостей** | Да | Да | Да | Да| | Да | Нет | Нет | Да | Да | Да | Да |
| **Устойчивость к вандализму** | Нет | Нет | Нет | Нет | Да | Нет | Нет | Да | Да | Нет | Нет |
| **Применение**[[](https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B5%D0%BD%D1%81%D0%BE%D1%80%D0%BD%D1%8B%D0%B9_%D1%8D%D0%BA%D1%80%D0%B0%D0%BD#cite_note-p6-24) | Огран | Огран | Огран | Помещ | Улица | Помещ | Помещ | Помещ | Улица | Помещ | Огран |

Достоинства и недостатки разных типов сенсорных дисплеев приведены в таблице 1.

**1.4 Интересные факты о развитии направления.**

В1971году Сэмюэлем Херстом был разработан *элограф* —графический планшет, действовавший по четырёхпроводному резистивному принципу. В1974году он же сумел сделать элограф прозрачным, в 1977 разработал пятипроводной экран.Объединившись с Siemens, в Elographics сумели сделать выпуклую сенсорную панель, подходившую к кинескопам того времени. На всемирной ярмарке 1982 года Elographics представила телевизор с сенсорным экраном.

В 1983 году вышел компьютер HP-150 с сенсорным экраном на ИК-сетке. Впрочем, в те времена сенсорные экраны применялись преимущественно в промышленной и медицинской аппаратуре.

В потребительские устройства (смартфоны) сенсорные экраны вошли как замена крохотной клавиатуре, когда появились устройства с большими (во всю переднюю панель) ЖК экранами. Первая карманная игровая консоль с сенсорным экраном Nintendo DS первое массовое устройство, поддерживающее мультитач (одновременно несколько касаний) - i Phone.

**1.5 Кто первый догадался о интерфейсе прикосновений.**

Из интернет источников я узнал, что сенсорный экран изобрели в США1972 году на базе сетки ИК-лучей.

**2. Практическая часть**

**2.1. Социологический опрос.**

Я провел анкетирование среди своих одноклассников. Данные опроса представлены в Приложениях № 1-5. В анкетировании приняли участие 21 обучающийся 6 В класса БОУ г. Омска "Лицей №25" г. Омска.

В результате анкетирования получены следующие данные:

**1 вопрос**: *Ты пользуешься смартфоном ? (Приложение 1, Диаграмма№1).*

В 6 В классе все 21 человек – 100% ответили "Да".

Вывод: все ученики ответившие на анкету пользуются смартфоном .

**2 вопрос**: *Можно ли сделать дома сенсорный интерфейс? (Приложение 1, Диаграмма 2).*

Ответы на вопрос 2 представлены в таблице №1:

(Таблица №1).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ответы** | **Чел.** | **%** |
| Да можно | 4 | 19 |
| Нет, нельзя | 17 | 81 |

**Вывод:** большинство учеников думают, что сенсорный интерфейс сделать нельзя.

**3 вопрос:** *Хотел бы ты увидеть собранный мною сенсорный интерфейс?* *(Приложение 1, Диаграмма 3).*

Ответы на вопрос 3 представлены в таблице №2:

(Таблица № 2)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ответы** | **Чел.** | **%** |
| Да | 16 | 76 |
| Нет | 5 | 24 |

**Вывод:** есть ученики, которым не интересна эта тема или они с ней знакомы, но большинство детей хотели бы увидеть.

**4 вопрос:** *Как ты думаешь, что нужно сделать, чтобы его собрать? (Приложение 1, Диаграмма 4)*

Ученики выделяют следующие основные способы:

(Таблица №3).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ответы** | **Количество**  **(чел.)** | **%** |
| Детали от смартфона, компьютера | 9 | **44** |
| использовать специальную технику | 6 | **28** |
| Не знаю | 6 | **28** |

**Вывод:** Большинство ребят считают, что для того, чтобы собрать интерфейс, нужно использовать детали от смартфона или ноутбука, другая значительная часть учеников считают что нужно использовать специальную технику. И несколько человек признались, что не знают как это сделать.

**2.2 Эксперименты.**

Для того, чтобы разобраться в этих вопросах мною были проведены следующие эксперименты:

2.2.1 Получение представления, каким способом можно осуществить реализацию

Понятно, что в домашних условиях, при помощи подручных средств невозможно добиться реализации устройства со сверх параметрами и конкурировать с ведущими производителями. Поэтому изучив все вышеперечисленные принципы работы я совершенно случайно нашел еще один способ. Ведь для пользователя различить какое именно перед ним устройство, с каким заложенным алгоритмом работы достаточно сложно.

Этот способ построен на базе ВЕБ - камеры, замкнутого объема, обычной рамки для фотографий со светофильтром, в виде обычного листа бумаги и совмещения двух программных обеспечений. Наглядно получается удивительно! При необходимых настройках курсор мыши послушно двигается за пальцем, который перемещается по обычному листу бумаги.

**Вывод**: получено наглядное представление о том, что в процессы, на вид абсолютно одинаковые, но производителями закладываются разные принципы работы со своими достоинствами и недостатками.

2.2.2 Работа с лабораторным стендом: картонная коробка, ВЕБ -камера, рамка для фотографии, лист бумаги, ноутбук.

Подключив все правильно и настроив, получаем рабочую систему.

**Вывод**: сенсорный интерфейс можно собрать при помощи несложного стенда, подобрав определенные настройки программного обеспечения.

2.2.3 Работа с программным обеспечением "Community core vision 1,5". Подключение стенда к ноутбуку: как известно, принцип действия интерактивного ПО заключается в определении положения касания на проекции, т.е. камера видит в каком секторе находится контактное пятно пальца и стекла и передает сигнал в программу, которая "привязывает" полученные данные к изображению на рабочем столе.

**Вывод**: получен наглядный пример визуализации с помощью ноутбука, в данном случае касание пальца настроено на максимальную чувствительность светового потока относительно затемнения от касания.

2.2.4 Работа с программным обеспечением "TUIO mouse драйвер",

"TUIO mouse драйвер" - это драйвер мыши, который совмещается или точнее сказать накладывается на рабочее поле программы CCV рис.

**Вывод**: Программное обеспечение играет решающую роль в этом проекте.

**3. Заключение.**

В результате проделанной работы, мне удалось выяснить:

* что такое сенсорный дисплей;
* его можно изготовить в домашних условиях.

**Выводы.**

В ходе исследовательской работы я сделал следующие выводы:

1. изучив интернет источники, рассказывающие о сенсорных дисплеях я узнал, что принципы, заложенные в их работу, абсолютно разные. Они имеют как плюсы так и минусы.

2. проведя анкетирование моих одноклассников, я выяснил, что большинство ребят считают что сконструировать в домашних условиях сенсорный интерфейс нельзя, при этом треть опрошенных считают что его можно создать с помощью специального оборудования.

3. подобрав необходимое оборудование и материалы я собрал стенд для проведения эксперимента в домашних условиях;

4. проведя эксперимент по наблюдению работы сенсорного интерфейса я:

* увидел реализацию,
* оценил сложность настройки по средством ПО,
* выяснил, что при нажатии на иконку система реагирует;

5. проанализировал полученные результаты.

Теперь понимая, как устроен сенсорный интерфейс, познакомившись с ПО, в будущем хочу попробовать спроецировать изображение на стекло и откалибровать сенсорный интерфейс, т.е. поле деятельности в этой сфере очень обширное и разнообразное

В результате исследования мои **гипотезы подтвердились**:

* мы можем управлять курсором мыши с помощью собранного сенсорного интерфейса.
* простым касанием пальца обычного стекла, можно управлять ноутбуком и этот эффект можно продемонстрировать наглядно.

**Практическая значимость исследования.**

В данной работе был в целях ознакомления рассмотрен и усвоен материал, который косвенно встретится в будущем, в курсе информатики. Проведен эксперимент, некоторые элементы стенда были собственноручно изготовлены.

Практическая значимость исследования состоит в том, что оно может быть использовано школьниками для повышения образовательного уровня, а учителями информатики для объяснения тем и проведения занимательного урока с применением моего стенда, с гораздо большим проявления интереса учащихся.

Я на основании изучения данной темы разработал анкету для опроса учащихся.

**4. Список источников.**

1. https://interactive-project.ru/projection\_system/

2. https://ru.wikipedia.org/wiki/Сенсорный\_экран

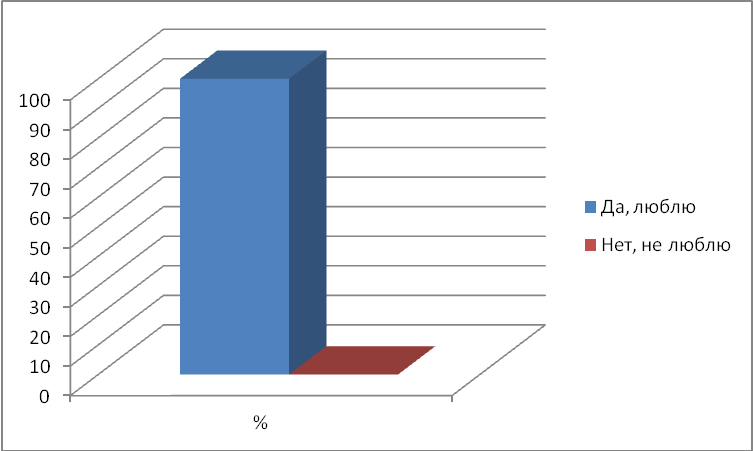
3. https://www.ferra.ru/review/techlife/92464.htm

4. https://academic.ru/dic.nsf/ruwiki/369987

5. https://tehnoobzor.com/tests-reviews/to-laptops/141-sensornye-ekrany.html

**П Р И Л О Ж Е Н И Е № 1 Лист 1**

Диаграмма №1

*Ты пользуешься смартфоном ?* 

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ответ | % | (человек) |
| Да, пользуюсь | 100 | 21 |
| Нет, не пользуюсь | 0 | 0 |

Диаграмма №2

*Можно ли сделать дома сенсорный интерфейс?*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ответы | % | (человек) |
| Да, можно | 19 | 4 |
| Нет, нельзя | 81 | 17 |

16

**П Р И Л О Ж Е Н И Е № 1 Лист 2**

Диаграмма №3

*Хотел бы ты увидеть собранный мною сенсорный интерфейс**?*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Ответы | % | (человек) |
| Да, хотел бы | 75 | 16 |
| Нет | 25 | 5 |

Диаграмма №4

*Как ты думаешь, что нужно сделать, чтобы его собрать?*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Ответы** | **Количество**  **(чел.)** | **%** |
| Детали от смартфона, компьютера | 9 | **44** |
| использовать специальную технику | 6 | **28** |
| Не знаю | 6 | **28** |