

**Министерство просвещения Российской Федерации**  
Муниципальное автономное общеобразовательное учреждение  
физико-математический лицей №38

реферат  
по информатике

# Сенсорные экраны

Выполнил ученик 10<sup>А</sup> класса  
Давыдов Даниил

Руководитель  
Малаховская Юлия Александровна

Ульяновск  
2020

## Оглавление

Введение.....	4
1. Общие сведения.....	5
1.1 Что такое сенсорный экран?.....	5
1.2 История развития сенсорных экранов.....	6
1.3 Параметры оценки.....	7
2. Типы сенсорных экранов.....	10
2.1 Резистивные сенсорные экраны.....	10
2.2 Емкостные сенсорные экраны.....	12
2.3 Проекционно-емкостные сенсорные экраны.....	14
2.4 Матричные сенсорные экраны.....	15

	3
2.5 Сенсорные экраны на основе ИК лучей.....	16
2.6 Тензометрические сенсорные экраны.....	17
Заключение.....	19
Список использованных источников.....	20

## Введение

Многие современные устройства могут не только выводить информацию пользователю, но и реагировать на прикосновения к экрану при помощи сенсоров. На сегодняшний день сенсорные экраны активно используются в мобильных устройствах: мобильных телефонах, плеерах, видеокамерах, планшетных компьютерах. Также они распространены в терминалах оплаты и используются на предприятиях для управления станками с ЧПУ. Использование сенсорных экранов позволяет упростить, а также значительно ускорить работу с аппаратурой. При использовании сенсорного экрана, в большинстве случаев, исчезает потребность в клавиатуре, что позволяет увеличить площадь экрана.

Исходя из этого, целью данной работы является обзор существующих разновидностей сенсорных экранов, а также выбор оптимальных типов сенсорных экранов для:

- использования в мобильных телефонах, плеерах и т.д.
- использование в уличных терминалах
- использование в терминалах, находящихся в помещении

## 1. Общие сведения

### 1.1 Что такое сенсорный экран?

Сенсорный экран (англ. *touch screen*) – координатное устройство, позволяющее путем прикосновения к определенной области экрана монитора производить выбор необходимого элемента данных или осуществлять ввод данных в какое-либо ЭВМ.

Мультитач (англ. *multi-touch* — множественное прикосновение) — функция сенсорных систем ввода, осуществляющая одновременное определение координат двух и более точек касания

Существует множество различных типов сенсорных экранов (основных 7). Каждый из них имеет свои преимущества и недостатки и рассчитан на использование в определенных условиях.

Все сенсорные экраны представляют собой отдельный слой, наносимый на экран устройства, и при этом сами не могут выводить визуальную информацию.

## 1.2 История развития сенсорных экранов

Первый сенсорный экран был изобретен в 1971 году Сэмуэлем Херстом. Устройство было названо «Elograph» (Элогограф). Принцип работы элогографа был основан на четырехпроводном экране.

Позже, в 1972 году, была изобретена ЭВМ «PLATO IV», созданная для облегчения обучения учеников. Она имела сенсорный экран на ИК лучах. Экран был разделен на 256 квадратных блоков в 1 квадратный дюйм. Но даже столь малая точность позволяла ученикам выбирать правильный ответ прикосновением к экрану.

Сенсорные экраны стали активно использоваться в медицине, позволяя улучшить скорость работы.

В 1983 году был создан первый коммерческий компьютер с сенсорным экраном. Сенсорный экран HP-150 представлял собой матрицу инфракрасных лучей 21x14. Главным недостатком этой модели являлось то, что отверстия по периметру экрана, в которых располагались датчики и светодиоды, часто забивались пылью.

В 1989 году появился первый мобильный планшетный компьютер GRiDPAD с сенсорным экраном. Его недостатком была долгая обработка информации, поступившей с экрана.

В 1992 году появился первый в мире смартфон. Он содержал в себе адресную книгу, часы, блокнот и калькулятор. С постепенным развитием сенсорных экранов начали появляться новые принципы их работы. Они значительно облегчали жизнь работникам различных предприятий.

### **1.3 Параметры оценки**

Критерии, по которым будут оценены различные виды сенсорных экранов.

- «мультитач»
- реакция на прикосновения рукой
- реакция на прикосновения твердым токонепроводящим предметом
- температурный диапазон
- устойчивость к загрязнению

Несмотря на то, что цена экрана – один из важнейших факторов, она не будет учтена, т.к. в этой работе рассматриваются только технические данные.

Следует обратить внимание на то, что все современные сенсорные экраны имеют общие недостатки, такие как потребление большого количества электроэнергии, а также то, что при работе на сенсорном экране рука или перо, предназначенное для работы на нем, загораживают часть экрана, что сильно мешает работе.

Экраны мобильных устройств должны:

- поддерживать «мультитач»
- реагировать как на руку человека, так и на токонепроводящий предмет
- не выходить из строя при незначительных повреждениях
- быть стойкими к загрязнениям

Экраны уличных терминалов должны:

- быть вандалоустойчивыми
- быть морозо- и жароустойчивыми



- быть стойкими к загрязнению

Экраны терминалов, используемых в помещении должны быть вандалоустойчивыми.

## **2. Типы сенсорных экранов**

В данной работе будут рассмотрены следующие сенсорные экраны:

- резистивные (четырёх- и пятипроводные);
- ёмкостные;
- проекционно-ёмкостные;
- матричные;
- инфракрасные;
- тензометрические.

### **2.1 Резистивные сенсорные экраны**

Резистивные сенсорные экраны были первым типом сенсорных экранов. Сначала был изобретен четырех проводной принцип работы, но через несколько лет изобрели более надежный пятипроводной принцип.

Четырехпроводной сенсорный экран состоит из гибкой мембраны и стеклянной панели. И на мембрану и на панель нанесено резистивное покрытие. Между ними находится слой микроизоляторов, которые предохраняют их от соприкосновения. При нажатии на мембрану, она соприкасается со стеклянной панелью в 1 точке. В этом месте покрытия контактируют. Аналогово-цифровой преобразователь, подавая напряжение на края панели и мембраны, вычисляет X и Y координаты точки нажатия.

Пятипроводной экран устроен похожим образом, но он гораздо надежнее, т.к. работает даже при порванной мембране. Также пятипроводные экраны более чем в 10 раз долговечнее четырехпроводных. Но они имеют самую маленькую светопропускаемость.

*Достоинства:*

- стойкость к загрязнению;
- реагирует на прикосновение любым предметом;
- простота и дешевизна.

*Недостатки:*

- легко ломаются;
- не устойчивы к морозам;
- при поломке мембраны четырехпроводного экрана весь экран выходит из строя;
- малая степень светопропускаемости;
- не поддерживают «мультитач».

Из-за малой светопропускаемости пятипроводные экраны используются преимущественно в медицинском и торговом оборудовании.

## **2.2 Емкостные сенсорные экраны**

В емкостных сенсорных экранах используется способность человеческого тела проводить электрический ток. Емкостной сенсорный экран представляет собой стеклянную панель с резистивным покрытием и четырьмя электродами по углам, подающими переменное напряжение на экран. При касании

человеком экрана в этом месте происходит утечка тока, что фиксируется датчиками. Такие экраны могут выдержать до 200 млн нажатий в одну точку.

*Достоинства:*

- работает при температурах до  $-15^{\circ}$ ;
- высокая степень светопропускания.

*Недостатки:*

- реагирует только на токопроводящий предмет;
- восприимчивы к загрязнениям;
- не поддерживают «мультитач».

## 2.3 Проекционно-емкостные сенсорные экраны

На внутренней стороне стекла нанесена сетка из электродов. При касании палец человека и электрод образуют конденсатор. При подаче небольшого тока измеряется емкость каждого конденсатора и регистрируются изменения. Контроллер вычисляет на каких координатах произошло касание. Из-за того, что все происходит с внутренней стороны стекла, стало возможно использование стеклянных панелей толщиной до 18 мм, что делает терминалы с этим типом экранов чрезвычайно вандалоустойчивыми.

Достоинства:

- поддерживает «мультитач»;
- высокая степень светопропускания;
- морозо- и жароустойчив;
- вандалоустойчив.

Недостатки:

- реагирует на прикосновение только токопроводящего предмета;

## 2.4 Матричные сенсорные экраны

Устройство матричных сенсорных экранов схоже с устройством резистивных экранов, но намного проще. Конструкция представляет собой две панели с продольными электродами, закрепленные так, что электроды одной панели перпендикулярны электродам другой. При касании два определенных электрода замыкают цепь, соединяясь между собой. По тому, какие электроды замкнулись, можно вычислить точку соприкосновения и, соответственно, точку нажатия. Так как электроды независимы друг от друга, то этот тип сенсорного экрана может поддерживать большое количество одновременных нажатий, т.е. «мультитач». Конструкция упрощена до предела, что делает ее чрезвычайно дешевой.

*Достоинства:*

- поддерживает «мультитач»;
- стойкость к загрязнениям;
- реагирует на прикосновения любым предметом.

*Недостатки:*

- малая степень светопропускаемости;
- не устойчив к морозам.

## **2.5 Сенсорные экраны на основе ИК лучей**

Такие экраны были одними из первых разновидностей сенсорных экранов. Их простота позволила им быстро распространиться среди пользователей.

Сенсорные экраны на основе сетки инфракрасных лучей состоят из самого экрана, выводящего информацию и рамки, состоящей из набора плотно упакованных ИК-светодиодов и датчиков. В обычной ситуации каждый светодиод направлен на соответствующий датчик, но при касании экрана рукой световой сигнал прерывается, что регистрируется датчиками, на которые перестал поступать свет. ИК экраны по принципу работы напоминают матричные экраны. Благодаря такому простому устройству возможно создание сенсорных экранов больших размеров, например классных досок. Но при неправильном освещении экран может давать сбои. Из-за простоты в обслуживании этот тип сенсорных экранов широко распространен у военных.

*Достоинства:*



- легкость в обслуживании и ремонте;
- морозо- и жароустойчив;
- реагирует на прикосновения любым предметом;
- не затемняет экран.

*Недостатки:*

- не поддерживает «мультитач»;
- восприимчив к загрязнениям;
- малая точность.

## **2.6 Тензометрические сенсорные экраны**

Тензометрические сенсорные экраны реагируют на деформацию стекла. Благодаря этому сенсорный экран может вычислять не только координаты, но и силу нажатия.

#### Достоинства:

- вандалоустойчив;
- измеряет силу нажатия.

#### Недостатки:

- малая точность.

## Заключение

Рассмотрим каждый сенсорный экран и выясним, где его лучше использовать.

Резистивные сенсорные экраны: из-за малой вандалоустойчивости данный сенсорный экран можно использовать только в компактных устройствах, но он имеет плохие характеристики.

Емкостные сенсорные экраны: так как они очень восприимчивы к загрязнениям, то они могут использоваться только в оборудовании, которое не загрязняется со временем, например в медицине.

Проекционно-емкостные сенсорные экраны: могут использоваться как в помещении, так и в уличных терминалах.

Матричные сенсорные экраны: отлично подходят для компактных устройств.

Тензометрический сенсорный экран: наиболее подходящий вид сенсорного экрана для использования в помещении или на улице (при отсутствии больших перепадов температур).

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. К.Д. Кучеренко, Сенсорные экраны. Москва, издательство Наука, 2015 год. 288 страниц.
2. Статья «Сенсорные экраны в образовательных технологиях», авторы: А.Н. Колотов, Н.С. Борисова, К.Р. Сюткин, опубликована в журнале «Информационные технологии», 2015 год, № 2, страницы 13-15.
3. Статья «Выбор сенсорных экранов для мобильных устройств», автор: Е.Н. Сухоруков, опубликована в журнале «Информация и знания», 2015 год, № 12, страницы 27-29.
4. Статья в Интернете «Сенсорные экраны: какие они бывают и что такое настоящий мультитач», автор: Д. Поповкин, <http://fgadgets.ru/2010-06-19-13-28-31/>.
5. Википедия(свободная энциклопедия), URL: <http://ru.wikipedia.org>
6. Iguides(информационный портал о гаджетах), URL: <https://www.iguides.ru> (22.09.2017)
7. computers.deria (Ремонт ноутбуков), URL: <http://computers.deria.ru>
8. Типы сенсорных экранов. Какой сенсорный экран лучше. <http://life.mosmetod.ru/index.php/item/tipy-sensornyh-ekranov-kakoj-sensornyj-ekran-luchshe>