МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение

высшего образования

«**Вятский государственный университет**»

**(ФГБОУ ВО «ВятГУ»)**

Факультет автоматики и вычислительной техники

Кафедра электронных вычислительных машин

Сенсорные панели

Доклад по дисциплине

«Интерфейсы периферийных устройств»

Выполнил студент группы ИВТ-41 \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Русов В.С./

Проверил преподаватель кафедры ЭВМ\_\_\_\_\_\_\_\_\_/Гагарский К.Н./

Киров 2017

Сенсорная панель – это устройство ввода информации посредством чувствительного к нажатиям и жестам дисплея. Как известно, экраны современных устройств не только выводят изображение, но и позволяют взаимодействовать с устройством. Изначально для подобного взаимодействия использовались всем знакомые кнопки, потом появился не менее известный манипулятор «мышь», существенно упростивший манипуляции с информацией на дисплее компьютера. Однако «мышь» для работы требует горизонтальной поверхности и для мобильных устройств не очень подходит. Вот тут на помощь приходит дополнение к обычному экрану – Touch Screen, который так же известен под названиями Touch Panel, сенсорная панель, сенсорная пленка. То есть, по сути, 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.

В далеком 1971 году сотрудник Университета Кентукки Сэм Хёрст сконструировал сенсорную панель, которая была запатентована под названием «илограф». Для разработки и продвижения устройств подобного типа Сэм Хёрст основал компанию Elographics. В 1974 году ему удалось создать прототип дисплея, оснащенного прозрачной сенсорной панелью. В 1977 году компания Elographics получила патент на конструкцию пятипроводной резистивной сенсорной панели — решения, которое и спустя более трех десятков лет остается весьма популярным.

На сегодня известно несколько типов сенсорных панелей по используемым технологиям. Естественно, что каждая из них обладает своими достоинствами и недостатками. Выделим основные три конструкции:

* Резистивные
* Ёмкостные
* Проекционно-ёмкостные

Кроме указанных экранов, применяются экраны с определением поверхностно-акустических волн, оптические (инфракрасные и на базе видеокамер), но их область применения крайне ограничена из-за их недостатков (очень высокой стоимости, низкой точности).

Резистивная технология

По большому счету именно она способствовала нынешней популярности портативных электронных устройств с сенсорными экранами. Даже несмотря на появление более совершенных конструкций, резистивная технология до сих занимает лидирующие позиции на рынке сенсорных панелей. Доля сенсорных панелей на базе резистивной технологии в количественном выражении составила 50% от общего объема мировых поставок.

В настоящее время существуют два основных варианта реализации резистивных сенсорных панелей — четырех­ и пятипроводные.

Сначала рассмотрим принцип работы резистивной панели на базе четырехпроводной технологии. Над стеклянной или пластиковой подложкой расположена тонкая, гибкая мембрана, изготовленная из прозрачного материала. Обращенные друг к другу поверхности мембраны и подложки имеют прозрачное покрытие, проводящее электрический ток. Соприкосновению мембраны с подложкой препятствуют миниатюрные изоляторы, находящиеся между ними. К подложке и мембране прикреплены пары металлических электродов, расположенные на противолежащих сторонах. При этом электроды мембраны размещены перпендикулярно электродам подложки.

При нажатии на поверхность сенсорного экрана мембрана в этом месте соприкасается с подложкой, вследствие чего возникает электрический контакт между проводящими слоями. Считывание координат точки нажатия выполняется последовательно. Сначала один из электродов подложки подключается к источнику постоянного тока, а другой заземляется. Электроды мембраны соединяются накоротко, и контроллер измеряет напряжение на них, определяя таким образом одну из координат (в данном случае — горизонтальную). Затем ток подается на электроды мембраны, и контроллер измеряет напряжение на соединенных электродах подложки, фиксируя вторую координату.

В случае пятипроводной панели электроды устанавливаются на каждой из сторон подложки, а пятый подключается к мембране. При нажатии мембрана соприкасается с подложкой; контроллер поочередно подает постоянное напряжение на пары электродов, соответствующих горизонтальной и вертикальной оси. По величине напряжения на электроде, подключенном к мембране, контроллер определяет координаты точки нажатия.

Существует также восьмипроводная технология (в этом случае электроды крепятся к каждой из четырех сторон подложки и мембраны), однако используется такое решение довольно редко вследствие более высокой стоимости.

Сенсорные панели на базе резистивной технологии имеют простое устройство и низкую себестоимость — именно этими факторами и обусловлена популярность подобных решений. Кроме того, резистивные панели реагируют исключительно на давление, оказываемое предметом на сенсорную поверхность. Благодаря этому управлять интерфейсом можно в том числе и в перчаткахТакие панели отличаются малой задержкой срабатывания (порядка 10 мс) и сохраняют работоспособность даже при наличии разного рода загрязнений на сенсорной поверхности.

Разумеется, у резистивных панелей есть и определенные недостатки. Они в большей степени, чем иные конструкции, подвержены механическим повреждениям — ведь для срабатывания необходимо приложить определенное усилие.

Резистивные панели уступают ряду устройств по точности определения координат точки нажатия и к тому же требуют периодической перекалибровки. Даже лучшие образцы резистивных панелей имеют коэффициент светопропускания порядка 85%, снижая, таким образом, исходные показатели яркости и контрастности изображения.

В настоящее время сенсорные экраны на базе резистивной технологии широко применяются в КПК, мобильных телефонах, портативных медиаплеерах, POS-терминалах, а также в промышленном и медицинском оборудовании.

Используемые интерфейсы: I2C, SPI

Уже довольно давно ученые выяснили, что с точки зрения электротехники человеческое тело является конденсатором, причем довольно большой емкости. Именно это свойство нашего тела используется в сенсорных экранах на базе емкостной или, как ее еще иногда называют, электростатической технологии.

Сенсорная панель данного типа изготавливается на прозрачной (стеклянной либо пластиковой) подложке. Внешняя поверхность пластины покрыта проводящим слоем, а в каждом из четырех ее углов закреплен электрод, подключенный к контроллеру. В процессе работы контроллер подает на электроды импульсы слабого переменного тока. Если прикоснуться пальцем к поверхности сенсорного экрана (подсоединить конденсатор), возникнет утечка тока. Величина тока утечки обратно пропорциональна расстоянию от точки нажатия до электрода. Сравнивая величины тока утечки через каждый из четырех электродов, контроллер рассчитывает координаты точки нажатия.

Вследствие отсутствия гибких мембран емкостные панели обладают более высокой надежностью по сравнению с резистивными (до несколько сотен миллионов нажатий). Кроме того, благодаря меньшему количеству оптических элементов емкостные панели обладают более высоким коэффициентом светопропускания (порядка 90%). Основным недостатком панелей этого типа является необходимость обеспечения электрического контакта между поверхностью и телом человека. Например, если нажать на такой экран пальцем в перчатке, то работать он не будет. Кроме того, нормальная работа емкостной панели может быть нарушена при загрязнении поверхности веществами, проводящими электрический ток.

В настоящее время сенсорные панели на базе емкостной технологии используются в дисплеях информационных киосков и банкоматов, а также в промышленном оборудовании.

Используемые интерфейсы: I2C

Проекционно-емкостная технология

На данный момент — это решение занимает второе место в рейтинге популярности сенсорных технологий, уступая лишь резистивным панелям. Конструктивно панель на базе проекционно­-емкостной технологии представляет собой две стеклянные пластины, между которыми находится сетка тонких электродов. В процессе работы контроллер посылает короткие импульсы по каждому из электродов. При нахождении пальца вблизи сенсорной поверхности возникает эффект, аналогичный подключению конденсатора большой емкости (роль которого в данном случае выполняет тело человека) к расположенным поблизости электродам. Измеряя величину падения напряжения (возникающего вследствие утечки тока через конденсатор), контроллер определяет координаты точки касания.

Сенсорные панели на базе проекционно-­емкостной технологии имеют целый ряд достоинств, которые способствовали значительному росту их популярности в последние годы. В частности, они долговечны, обладают высоким показателем светопропускания (порядка 90%), стойкостью к загрязнениям и механическим повреждениям рабочей поверхности, способны функционировать в широком диапазоне температур.

Проекционно-емкостная технология способна обеспечить очень высокую точность определения координат точки нажатия, данный параметр напрямую зависит от толщины защитного слоя. Чем он толще, тем меньше точность, и наоборот.

Кроме того, сенсорные панели такого типа позволяют воспринимать нажатия в нескольких точках экрана одновременно. В зависимости от настроек контроллера панель может реагировать не только на прикосновение, но и на поднесенный к рабочей поверхности палец. Соответственно возможно управление рукой в перчатке.

Основной недостаток проекционно­-емкостных панелей — сложность электронных компонентов для обработки информации о нажатиях, а, следовательно, довольно высокая стоимость производства.

В настоящее время сенсорные панели на базе проекционно-­емкостной технологии используются в сотовых телефонах, цифровых медиа плеерах, информационных киосках и тачпэдах портативных ПК.