



Для подачи команды компьютеру вместо текстовых записей человеку значительно проще и естественней в качестве указующего предмета применить свой палец

Олесь О.В.,
oles@sea.com.ua

Управляющее прикосновение

Роль, которую играют сегодня всевозможные системы ввода/вывода в информационных системах и в первую очередь средства вывода графической информации, трудно преувеличить. И в этом нет ничего странного, поскольку практически 90 % обрабатываемой информации человек получает с помощью зрения. Именно поэтому различные интуитивно понятные системы вывода графической информации существуют уже давно.

Сложнее обстояло дело с вводом данных в информационные системы. Человеку значительно проще для подачи управляющей информации вместо текстовой команды типа «Объект «А» переместить в точку «В»» использовать некий указатель, прикосновение которого к объекту «А» перенесет (или перетащит) его в требуемую точку «В». Таким указателем может быть что угодно — палка, ручка, карандаш или указка, однако гораздо проще передвинуть этот объект собственной рукой.

Именно этот подход и лежит в основе того, что называют интуитивно понятным интерфейсом. Именно такую цель преследовало создание всевозможных устройств ввода информации, начиная со специализированных клавиатур и заканчивая разнообразными моделями мышек, трекболов, лазерных перчаток и т. д. Все эти устройства, несмотря на

собственную технологичность, достаточно далеки от требуемого функционального идеала. Одни из них уже устарели и не отвечают современным требованиям к такого рода устройствам, другие же опередили свое время и будут с успехом реализованы на основе будущих технологий (например, голографические системы, 3D-мониторы).

Интуитивно понятный интерфейс

Идеальным на сегодняшний день решением для построения систем, реализующих в максимально возможной степени принципы интуитивно понятного интерфейса, являются сенсорные (тактильные) мониторы и экраны. В основе этих устройств, независимо от их технологических особенностей, лежит один и тот же принцип: человек, прикасаясь к нужному объекту непосредственно на экране монитора (пальцем руки либо специальным указателем), отмечает этот объект аналогично выделению его мышкой. Затем объект можно перемещать по экрану, перетягивая его рукой (указателем) в нужное место.

Создание подобных устройств вызвало воистину революционный прорыв информационных технологий в самые различные сферы человеческой деятельности. В настоящее время сенсорные экраны и мониторы являются неотъемлемой частью многих информационных

систем самого различного назначения. При этом с каждым годом растет как количество производимых устройств данного типа, так и число их производителей. Одним из несомненных лидеров в области сенсорных технологий является компания Elo TouchSystems (www.elotouch.com), производящая сенсорные экраны и мониторы.

Сенсорные технологии

Справедливости ради надо сказать, что Elo TouchSystems самостоятельно производит только сенсорные экраны, а для создания сенсорных мониторов приобретает серийные ЖК-мониторы сторонних производителей и оснащает их своими сенсорными экранами. Кроме того, в составе компании есть подразделение Elo Custom Solutions, которое помогает заказчикам реализовывать собственные устройства с применением сенсорных технологий Elo TouchSystems.

Наиболее интересным классом продуктов Elo являются сенсорные экраны, ведь каждый из них — это своего рода конструктор, используя который, любой потребитель может самостоятельно превратить свой монитор в сенсорный. При этом все необходимые компоненты для подобной метаморфозы можно приобрести у дистрибьюторов компании Elo TouchSystems, не обращаясь к другим поставщикам.

Все сенсорные экраны Elo TouchSystems производятся по нескольким технологиям, каждая из которых основана на одном из физических эффектов: резистивный, емкостный, поверхностно-акустический, эффект взаимодействия с потоками инфракрасных лучей и акустически-импульсное распознавание. При одинаковых размерах экранов различия в их конструктивных параметрах и потребительских характеристиках объясняются в первую очередь используемой сенсорной технологией.

На базе резистивного эффекта разработаны четырехэлектродные экраны AccuTouch 4-wire (AT4) и пятиэлектродные AccuTouch 5-wire (AT5). На базе емкостного эффекта — проекционно-емкостные (Projected Capacitive) и поверхностно-емкостные сенсорные экраны (Surface Capacitive).

На основе эффекта взаимодействия с потоками инфракрасных лучей созданы экраны только одного типа — CarrolTouch. А вот с применением поверхностно-акустического эффекта разработано наибольшее число типов экранов: IntelliTouch (своего рода стандарт оптических свойств сенсорных экранов), SecureTouch и iTouch.

Эффект акустически-импульсного распознавания является принципиально новым и многообещающим направлением в области сенсорных технологий. Именно в силу его новизны данное направление представлено только одним типом экрана — APR.

Резистивные технологии и экраны AccuTouch

Действие резистивного эффекта (рис. 1, 2) основано на изменении сопротивления резистивного покрытия сенсорного экрана. Конструктивно такой экран состоит из стеклянной панели, покрытой слоем гибкого пластика. Те поверхности обоих этих элементов, что обращены друг к другу, покрыты тонким прозрачным токопроводящим слоем. Пространство между стеклом и пластиком отделено микроизоляторами, которые равномерно распределены по активной области экрана и надежно изолируют проводящие поверхности, одна из которых заземляется, а вторая запитывается напряжением + 5 В.

При легком нажатии на экран поверхности соприкасаются и напряжение резистивного слоя изменяется. Микропроцессор улавливает это изменение, вычисляет координаты касания (X и Y) и передает их на системную шину компьютера. Эти координаты произвольны, они не имеют шкалы и различны в разных сенсорных экранах. Для корректной работы резистивный

▼ Сравнение резистивных технологий

Пятиэлектродная резистивная технология — наиболее точная и надежная сенсорная технология. Эти экраны не нуждаются в повторной калибровке при изменении условий окружающей среды и являются оптимальным средством для использования в агрессивных средах. В таблице приводится сравнение пятиэлектродной резис-

тивной технологии с двумя другими технологиями: резистивной четырех- и восьмиэлектродной. Хотя в продукции Elo TouchSystem восьмиэлектродная технология не используется, она приводится для сравнения, поскольку достаточно активно применяется многими другими производителями.

	5-электродная	4- и 8-электродная
Надежность	Для определения координат X и Y используется только одна поверхность — гибкая подложка, которая действует как вольтметровый щуп. Это означает, что сенсорный экран продолжает нормально функционировать даже с изношенным резистивным слоем подложки. Результат — точный, стабильный и надежный сенсорный экран.	Используют две поверхности для определения координат X и Y. Гибкая верхняя подложка (ось Y) действует как градиентная маска, а нижняя поверхность (ось X) — как вольтметровый щуп. Постоянный изгиб внешней поверхности изменяет ее электрические характеристики (сопротивляемость), со временем уменьшая прямолинейность и точность этой оси.
Долговечность	После 35 млн прикосновений пальца к экрану не было замечено ухудшения работоспособности.	Максимальный предел — 1 млн прикосновений.
Тип экрана	Плоский, сферический.	Только плоский.
Конструкция	Стеклянная поверхность и полиэстеровая подложка, обтекающая фронтальную часть стекла. Известна как «пластик на стекле», имеющая меньшее количество слоев и лучшие оптические характеристики.	Как правило, имеет несколько слоев полиэстера. Известна как «пластик на пластике». Требуется дополнительной герметизации на стекле или пластиковый ободок для поддержки слоев. Дополнительные слои приводят к ухудшению прозрачности.

сенсорный экран должен быть откалиброван путем совмещения точки прикосновения с изображением на мониторе. Это совмещение координатной системы сенсорного экрана с картинкой монитора ориентирует каждую ось и создает шкалу координат. На сегодняшний день производятся четырех-, пяти- и восьмиэлектродные резистивные экраны.

Резистивная технология AccuTouch разрабатывалась Elo TouchSystems для использования в условиях агрессивной окружающей среды, поэтому сенсорные экраны на ее основе превосходят все другие экраны по уровню надежности и долговечности. В силу этого AccuTouch является самой распространенной сенсорной технологией, которую используют в портативных ПК, промышленном и медицинском оборудовании, POS-терминалах, бытовой и офисной технике. Эти экраны очень точно реагируют на прикосновение любого предмета (пальца, ногтя, руки в перчатке, карандаша, пластиковой карты), и их легко интегрировать в сложные современные ИТ-решения. Благодаря тому, что сенсорные экраны AccuTouch имеют разрешение 4096 x 4096 точек, на один квадратный дюйм на экране среднего размера приходится более 100 000 точек касания — наибольшая плотность из существующих сегодня.

В четырехэлектродных резистивных экранах AT4 для определения координат прикосновения одна ось (обычно Y) привязана к внешней сенсорной пленке и используется для создания градиента напряжения. Покрытие стеклянной подложки работает как вольтметровый щуп. Вследствие того, что пластиковая пленка многократно изгибается, электрическое сопротивление ее проводящего слоя со временем изменяется, что приводит к снижению точности оси и отклонению от линейности измерений.

Срок службы таких экранов — около 1 млн мягких касаний (например, пальцем) или около 100 000 твердых (стилу-сом, ручкой), что в промышленных условиях и при использовании в публичных местах составит всего несколько месяцев. В то же время резистивная четырехэлектродная технология AT4 — недорогое сенсорное решение с малым потреблением энергии для применения в персональных компактных и мобильных устройств.

В противовес четырехэлектродным, в пятиэлектродных резистивных сенсорных экранах AT5 для определения обеих координат используется нижняя стеклянная поверхность, а верхняя гибкая подложка действует только как вольтметровый щуп. Это означает, что сенсорный экран будет точно работать даже при повреждении резистивного покрытия

Таблица 1. Сенсорные экраны и мониторы Elo TouchSystems

Характеристики	Resistive		Surface Wave (SAW)		
	AT4	AT5	IntelliTouch	SecureTouch	
Усилие активации (г), не более	50—80	113	55—85		
Скорость	+++	+++	+++	+++	
Чувствительность	+-	+-	++	++	
Разрешение, точек	4096 x 4096		4096 x 4096		
Четкость изображения	+-	+++	+++	+++	
Сохранения параметров после калибровки	+-	+++	+++	+++	
Возможность перетаскивания изображения	+-	+-	+-	+-	
Z-координата	нет		256 уровней силы нажима		
Двойное касание ¹	--	--	+++	+++	
Отсутствие параллакса	+-	+-	+-	+-	
Ошибка позиционирования	Не более 1,5 %	Не более 2 мм	Не более 2 мм		
Степень чувствительности к воздействию указующих предметов					
Рука в перчатке	+++	+++	+++	+++	
Ноготь	+++	+++	---	---	
Кредитная карта	+++	+++	---	---	
Ручка	+++	+++	---	---	
Рука	+++	+++	---	---	
Возможность ввода рукописных символов	--	--	---	---	
Оптические характеристики					
Светочувствительность	--	--	+++	+++	
Подавление бликов	+-	+-	+++	+++	
Уровень прозрачности, %	78	80 ± 5 %	90	90	
Линейность, %	1,5	1,0	1,5	1,5	
Чистота цвета	--	--	+++	+++	
Технические характеристики					
Диапазон размеров экранов	5,7 — 10,4"	6,4—21,3"	6,4—32" для ЖК-мониторов, 14—21" для ЭЛТ-мониторов	10,4—23,1"	
Соотношение сторон экрана	4 x 3	4 x 3	4 x 3, 16 x 9 (26, 27, 8, 30, 32")	4 x 3	
Материал экрана	Стекло	Стекло	Стекло	Стекло 6мм; 12 мм (10,4, 14,2, 17")	
Поверхность экрана	Плоская	Плоская	Плоская, сферическая	Плоская	
Интерфейс подключения	RS232, USB	RS232, USB 1.1	RS232, USB 1.1	RS232, USB 1.1	
Совместимость с ЭЛТ-мониторами	---	+-	+-	---	
Легкость интеграции	+++	+++	--	--	
Герметичность	+++	+++	-- ⁷	-- ⁷	
Степень защиты	IP65, NEMA 4/12		IP65, NEMA 4/12		
Электротехнические характеристики					
Наличие контроллера	+++	+++	+-	+-	
Экономичность энергозатрат	+++	+-	+-	+-	
Работа в неустойчивом режиме	+-	+-	+-	+-	
ESD	+-	+++	+++	+++	
EMI/RFI	+++	+++	+++	+++	
Электроизоляция по нормам EN 61000-4-2, 1995	н. д.	До 15 кВ	До 15 кВ через воздушный промежуток, до 8 кВ при прямом контакте		

Surface Wave (SAW)		Infrared	Acoustic Pulse Recognition	Capacitive	
Itouch		CarrolTouch 13	APR	Surface Capacitive	Projected Capacitive
		Не требует механического усилия	55—85	Не требует механического усилия	
+++		+-	+++	+++	--
+++		+++	++	+++	+-
4096 x 4096		н. д.	4096 x 4096	4096 x 4096	
+++		+++	+++	--	--
+++		+++	+++	--	+-
++		+++	+++	+++	+-
		нет	нет	нет	нет
+++		+-	+++	--	+-
+++ ²		-- ³	+-	+-	--
Не более 2 мм		Не более 2 мм относительно центра касания с погрешностью 1 мм	Не более 1 %	Не более 1,5 %	
+++		+++ ⁴	+++ ⁴	--	+++
---		++	+++	---	--
---		++	+++	---	---
---		++	+++	---	---
---		---	+++	---	---
---		---	++	---	---
+++ ⁵		+++	+++	--	+-
+++ ⁵		+++	+++	---	+-
100		90	90 ± 5 %	85	88
н. д.		1,5	н.д.	1,5	н.д.
+++		+++	+++	+-	+-
ЭЛТ-мониторы 15—19"		10,4—17"	ЖК-мониторы 15—21"	12—19" ⁶	ЭЛТ-мониторы 12,1— 19"
4 x 3		4 x 3	В соответствии с соотношением сторон монитора	4 x 3	4 x 3
Экран монитора		Стекло, акрил	н. д.	Стекло до 3 мм	Стекло (DirectTouch — 7,8 мм, ThruTouch — 5,8 мм, по заказу возможны поставки экранов толщиной до 18 мм)
Повторяет экран монитора		Плоская	н. д.	Плоская	н. д.
		RS232, USB 1.1	USB 1.1	RS232, USB	RS232
+++		---	+-	+-	---
--			++	++	--
-- ⁷		+++	+++	+++	+++
NEMA 3/3R/5/12/12K/13, IP64 (стандартное исполнение)		IP65, NEMA 4/12	IP65, NEMA 4/12	IP65, NEMA 4/12	NEMA 4/12
+-		+++	+-	+++	+-
+-		+-	н. д.	+-	+-
+-		+-	+-	+-	+-
+++		+++	+++	--	+-
+++		+++	+++	--	---
До 15 кВ через воздушный промежуток, до 8 кВ при прямом контакте				До 27 кВ через воздушный промежуток, до 8 кВ при прямом контакте	Соответствует нормам EN 60950, UL 60950, UL544

Таблица 1 (окончание). Сенсорные экраны и мониторы Elo TouchSystems

	Resistive		Surface Wave (SAW)	
	AT4	AT5	IntelliTouch	SecureTouch
Условия работы				
Температура работы/хранения, °C	От 0 до +50/от -20 до +70		От -20 до +50/от -40 до +71	
Максимальная влажность при: работе/хранении, %	70/90, без конденсации	90/90	90 при t до +40 °C, без конденсации/н. д.	
Тряска, вибрации	+++	+++	+-	+-
Работа на высоте	До 3000 м (способен работать после пребывания на высоте до 15 000 м)			
В транспортном средстве	++	++	+-	+-
Стойкость к химическим и пищевым загрязнениям	+++	Ацетон, метил хлорид, метил этил кетон, изопропиловый спирт, газолин, дизельное топливо, моторное масло, антифриз, трансмиссионная смазка, вино, кофе, чай, соль, растительный и животный жир	Ацетон, толуол, метил хлорид, метил этил кетон, изопропиловый спирт, газолин, дизельное топливо, моторное масло, антифриз, трансмиссионная смазка, средства для очистки стекла и моющие средства	
Стойкость к повреждению стекла (царапины)	+-	+-	+++	+++
Вандалоустойчивость	+-	+-	+-	+++
Пыль, грязь	+++	+++	+-	+-
Стойкость к жидким загрязнениям	+++	+++	-- 10	-- 10
Дождь	--- 9	--- 9	---	---
Снег	---	---	---	---
Лед	---	---	---	---
Ультрафиолетовое излучение	-- 11	-- 11	+-	+-
Попадание насекомых на экран	+-	+-	+-	+-
Нестеклянная поверхность 12	+++	+++	+-	+-
Работа через другие материалы	---	---	---	---
Износостойкость	До 3Н по нормам JIS K5400	До 3Н по нормам ASTM D3363	Аналогично стеклу	
Наличие рядом предметов из металла	+-	+-	+-	+-
Надежность	---	+-	+++	+++
Гарантия на экран/контроллер, лет	1/5	5/5	10/5	10/5
Долговечность, млн касаний	Более 1	35	50	
Низкая цена	+++	+-	+-	+-
Сферы применения	Торговля (POS-терминалы), промышленность, транспорт, медицина		Торговля, сфера обучения, интеллектуальные здания.	Банкоматы, билетные автоматы, информационные киоски, оборудование АЗС

Примечания:

+++ — лучший в категории, ++ — выше среднего, +- — средний, -- — лучше не применять, --- — худший в категории либо характеристика недоступна

1. -- — неверная (усредненная) координата, +++ — одновременные касания не обрабатываются, почти одновременные обрабатываются корректно

2. Соседние точки касания не перекрываются

3. Контакт фиксируется только при реальном прикосновении (1 мм)

4. Только при необходимости работать в перчатках (по условиям технологии)

5. Предельные возможности работы без перекрытия

6. Только для ЖК, с плазменными экранами не работает из-за высокой чувствительности к генерируемым ими электромагнитным помехам

подложки или изменении условий окружающей среды (температуры и влажности). Единственное требование для длительной работы экрана без сбоев — постоянство электрических характеристик покрытия стекла.

Экраны AT5 герметичны (соответствуют промышленным стандартам), другие же сенсорные экраны имеют воздушный зазор, куда может попасть

грязь и влага. Кроме того, стойкая к царапинам подложка позволяет сенсорному экрану AT5 нормально работать в агрессивных промышленных условиях. Благодаря такой конструкции сенсорные экраны AT5 непроницаемы для грязи, пыли и влаги, они не боятся попадания на рабочую поверхность различных жидкостей, конденсата и паров, тогда как другие

типы экранов в таких условиях быстро выходят из строя.

В экранах AccuTouch Five-Wire используется фирменная подложка компании Elo TouchSystem — AccuTac. В подложке применяется пленочная основа, чувствительная к давлению, пластичная и способная поддерживать поверхность в первоначальном состоянии (возвращение к первоначаль-

Surface Wave (SAW)	Infrared	Acoustic Pulse Recognition		Capacitive
Itouch	CarrolTouch ¹³	APR	Surface Capacitive	Projected Capacitive
От -20 до +50/от -40 до +71	От -20 до +70/от -40 до +85	От -20 до +60/от -40 до +71	От -15 до +70/от -50 до +85	От -15 до +50/от -40 до +70
90 при t до +40 °С, без конденсации/н. д.	90 при t до +40 °С, без конденсации/н. д.	90 при t до +50 °С, без конденсации/н. д.	до 90, без конденсации	90 при t 0 °С, без конденсации/н. д.
+-	+++	+-	+-	В соответствии с UL291 выдерживает падение шарика 0,5 кг диаметром 50 мм с высоты 1,3 м
До 3000 м (способен работать после пребывания на высоте до 15 000 м)				+-
+-	+++	н. д.	+-	+-
Ацетон, толуол, метил хлорид, метил этил кетон, изопропиловый спирт, газолин, дизельное топливо, моторное масло, антифриз, трансмиссионная смазка, средства для очистки стекла и моющие средства			Вода, аммиак, изопропиловый спирт и неабразивные очистители	Нечувствителен к чистящим растворам
+++	+++ ⁸	+++	+-	+++ ⁸
+++	+++ ⁸	+-	+-	+++ ⁸
+-	--	+++	+++	+++
-- ¹⁰	--	++	+++	+++
---	--	++	+-	+++
---	--	+-	--	+++
---	--	+-	--	+++
+-	+-	+++	+-	+-
+-	---	+++	+-	+-
+-	+++	+++	+-	+++
---	+-	++	---	+++
Аналогично стеклу	+++	Аналогично стеклу	++	+++
+-	+-	+++	--	--
+-	+++	+++	+-	+-
Указывается в гарантии на монитор	5/5	10/5	5/5	2 года на монитор
50	Не ограничено	50	160	н.д.
++	--	+-	+-	--
Информационные киоски, POS-терминалы, электронные каталоги, e-commerce, игровые автоматы, мультимедийные презентации, банковские и финансовые сделки, билетные машины, пульта управления технологическим процессом, обучающие тренажеры	Информационные киоски на улице и в помещениях, банкоматы, АТМ-системы (NCR), билетные автоматы, медицинская аппаратура, системы контроля процессов, операционные в больницах, транспорт, складское хозяйство, пищевая промышленность, большие плазменные панели	Системы автоматизации ресторанный и гостиничного бизнеса, фармацевтического производства, промышленности и офисов; розничная торговля, POS-терминалы	POS-терминалы, информационные киоски, игровые автоматы	Приложения общественного доступа, требующие от оборудования анти-вандалных характеристик: торговые автоматы, веб-таксофоны, билетные киоски, промышленные дисплеи, автозаправочные автоматы, интерактивные справочные киоски

7. Требуется специальные герметизирующие материалы (сенсорные мониторы Elo герметичны и водонепроницаемы)

8. При условии применения соответствующих материалов

9. Хотя попадание жидкости допустимо, дождь или высокая влажность могут привести к образованию конденсата

10. Необходимо предохранять от попадания потоков воды

11. Полиэстер может пожелтеть после длительной эксплуатации

12. Необходим для применения в пищевой промышленности и частично в транспорте

13. Поликарбонатный базель имеет определенную чувствительность к органическим растворителям

чальным характеристикам). Она позволяет давить во всех направлениях на подложку и прижимать ее к стеклу, при этом подложка расширяется и подстраивается под изменения окружающей среды, оставаясь плоской и натянутой. Другие резистивные экраны, состоящие из чувствительных к давлению материалов, теряют свои первоначальные свойства с течени-

ем времени под действием условий окружающей среды. Благодаря всему вышесказанному экраны AT5 выдерживают 35 млн прикосновений к одной точке, и при этом не нуждаются в повторной калибровке при изменении условий окружающей среды. Кроме того, подложка экрана может иметь высокопрозрачное или высококонтрастное исполнение. Также сенсорные

экраны AT5 поставляют с антибликовым или чистым покрытием.

Восьмиэлектродная резистивная технология (компания Elo TouchSystem для своих экранов данную технологию не использует!) очень похожа на четырехэлектродную. Основное ее отличие в том, что в экран добавляются четыре дополнительные чувствительные точки, которые используются для

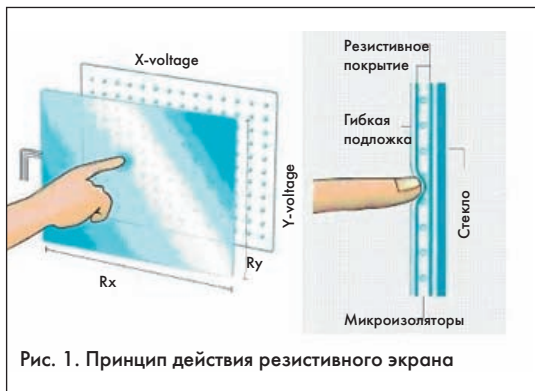


Рис. 1. Принцип действия резистивного экрана

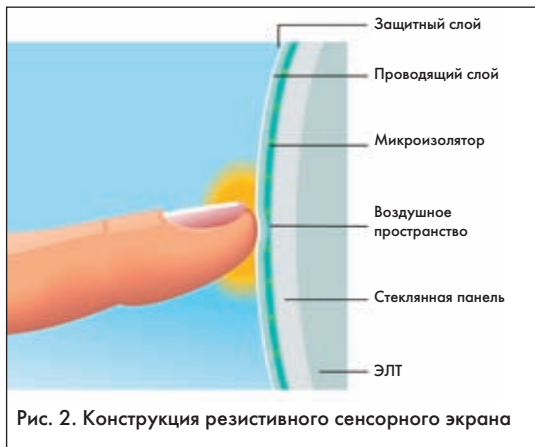


Рис. 2. Конструкция резистивного сенсорного экрана

стабилизации системы и компенсации смещения оси в результате изменения условий окружающей среды.

Как и в 4-электродной технологии, основным недостатком 8-электродной является наличие одной координатной оси (обычно Y), использующей внешнюю поверхность гибкой подложки для создания градиента напряжения. При этом внутренняя (или нижняя) поверхность действует как вольтметровый щуп. Как и в четырехэлектродной технологии, постоянный изгиб внешней подложки с течением времени изменяет электрические характеристики (сопротивление) резистивного слоя, ухудшая линейность и точность оси.

Проекционно-емкостные экраны Projected Capacitive

Сенсорные экраны, построенные на базе емкостного эффекта, представляют своеобразный конденсатор, который в момент нажатия на экран изменяет свои электрические параметры. По степени изменения этих параметров определяются координаты места касания.

Данная технология представлена только в полностью законченных изделиях — сенсорных мониторах. В виде отдельных узлов (то есть, в том виде, в каком это доступно для сенсорных экранов других типов) проекционно-емкостные сенсорные экраны не поставляются. Поскольку тема сенсорных мониторов выходит за рамки данной статьи, оста-

ется добавить, что сенсорные мониторы, реализующие данную технологию, доступны в диапазоне размеров от 12" до 42".

Сенсорные экраны, изготовленные по проекционно-емкостной технологии, чувствительны к прикосновению даже через защитный экран, находящийся перед дисплеем. Среди экранов данного типа есть два подтипа: DirectTouch и ThruTouch. Чувствительный к прикосновению слой этих экранов состоит из сверхтонких проводов, которые не видны на включенном дисплее. В отличие от других емкостных сенсорных экранов, в которых чувствительный слой расположен на поверхности стеклянной панели, чувствительный элемент экранов DirectTouch и ThruTouch защищен более надежно, так как встроен в стеклянную панель и находится на расстоянии 25 мм от поверхности. Такая технология позволяет производить надежные и долговечные экраны, защищенные от различных физических воздействий.

Проекционно-емкостные экраны DirectTouch состоят из датчиков и закаленного стекла. Экран устанавливается герметично, что не позволяет пыли и влаге проникать в корпус монитора. Проекционно-емкостные сенсорные экраны ThruTouch сконструированы таким образом, что могут работать за стеклом или любым другим защитным материалом.

Поверхностно-емкостные экраны Surface Capacitive

Емкостный экран (по технологии Surface Capacitive) — это по сути стекло, на поверхность которого наносится тонкое прозрачное проводящее покрытие, а поверх него — специальное защитное покрытие. По краям стекла расположены тонкие электроды, равномерно распределяющие низковольтное электрическое поле по проводящему покрытию. При прикосновении к экрану образуется емкостная связь между пальцем и экраном, что вызывает импульс тока в точку контакта. Электрический ток из каждого угла экрана пропорционален расстоянию до точки касания, поэтому контроллеру достаточно просто сравнить эти токи для определения места касания. Таким образом, преимуществами емкостного экрана можно считать хорошую прозрачность, высокую прочность и долговечность. К тому же они устойчивы к воздействию воды, грязи, пыли и не царапаются. Емкостные экраны — это идеальное решение для общественных мест, когда дисплей интенсивно используется.

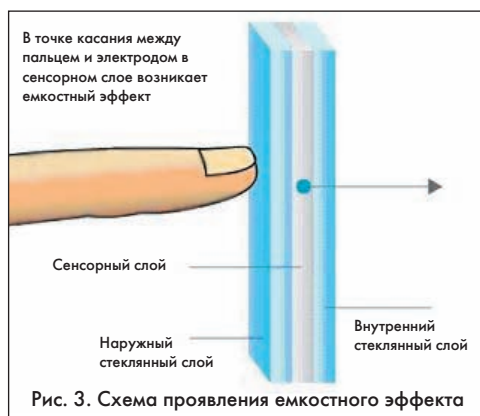
Экраны на базе инфракрасного излучения Carrol Touch

Эффект взаимодействия с потоками инфракрасных лучей основан на взаимодействии двух взаимно перпендикулярных потоков инфракрасных лучей с телом, попавшим в оба потока. При попадании в зону прохождения потоков пальца руки (либо другого предмета) происходит частичное затенение этих потоков. По расположению

▼ Выбор указывающего предмета

Если бы оптическое качество и прочность были единственными требованиями, то экраны IntelliTouch могли бы применяться везде. Но иногда выбор предмета для касания перевешивает визуальное качество. Например, при использовании в ресторане кассиром или официантом, когда абсолютно качественное изображение и чистота цвета не столь уж и важны — ведь на экране отображаются всего лишь строки меню, а действия служащего вряд ли повредят оборудование. То, что в такой ситуации более важно — возможность коснуться экрана ручкой, кредитной карточкой или уголком удостоверения личности. Работники ресторана могут держать блюда в одной

руке, а другой коснуться экрана любым указывающим предметом. Именно по этой причине до настоящего времени сенсорные мониторы с технологией AssuTouch были самой популярной технологией, используемой в розничных продажах, ресторанах и гостиницах в POS-терминалах, даже несмотря на наличие внешнего пластмассового покрытия, которое ухудшает оптическую прозрачность и может стереться. Технология следующего поколения — APR в самом ближайшем будущем займет свою долю на рынке POS-терминалов, поскольку она позволяет работать с любым указывающим предметом, а также обладает лучшим качеством изображения и более высокой износостойкостью, чем резистивный экран.



зоны перекрытия определяются координаты точки касания.

Вдоль границ сенсорного экрана, применяющего в своей работе принцип инфракрасных волн, устанавливаются специальные излучающие элементы, генерирующие направленные вдоль поверхности экрана световые волны инфракрасного диапазона, распределяющиеся в его рабочем пространстве своеобразную координатную сетку. С другой стороны экрана смонтированы улавливающие элементы, принимающие волну и преобразующие ее в электрический сигнал. Если один из инфракрасных лучей перекрывается попавшим в зону действия лучей посторонним предметом, луч перестает поступать на приемный элемент, что тут же фиксируется контроллером. Таким образом и вычисляется координата касания. Примечательно, что инфракрасному сенсорному экрану все равно, какой именно предмет помещен в его рабочее пространство: нажатие может осуществляться пальцем, авторучкой, указкой и даже рукой в перчатке.

Экраны CarrolTouch стабильны в работе, не теряют калибровку, выдерживают самые суровые условия окружающей среды. Они вандало- и износоустойчивы, хорошо защищены от загрязняющих веществ и идеальны в условиях грубого обращения. Кроме того, они подстраиваются при изменении условий освещения, включая прямой солнечный свет.

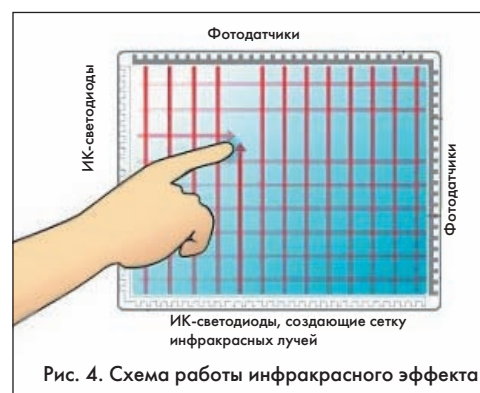
Экраны на базе ПАВ-технологий

Поверхностно-акустический эффект порождается при поглощении части энергии поверхностно-акустической волны (ПАВ) телом, пересекающим фронт волны. На основе этого принципа построены три типа сенсорных экранов Elo TouchSystems — IntelliTouch, SecureTouch и iTouch.

В углах ПАВ-экрана размещается специальный набор пьезоэлектрических элементов, на которые подается сигнал частотой 5 МГц. Этот сигнал преобразу-

ется в ультразвуковую акустическую волну, направляемую вдоль поверхности экрана, а сам экран представляется для программы управления сенсорными датчиками в виде цифровой матрицы, каждое значение которой соответствует определенной точке экранной поверхности. В ограничивающую экран рамку вмонтированы так называемые отражатели, распространяющие ультразвуковую волну таким образом, что она охватывает все рабочее пространство сенсорного экрана. Специальные рефлекторы фокусируют ультразвук и направляют его на приемный датчик, который снова преобразует полученное им акустическое колебание в электрический сигнал.

Даже легкое касание экрана в любой его точке вызывает активное поглощение



волн, благодаря чему картина распространения ультразвука по его поверхности несколько меняется. Управляющая программа сравнивает принятый от датчиков изменившийся сигнал с хранящейся в памяти компьютера цифровой матрицей — картой экрана, и вычисляет

▼ Качество как у стекла

Поскольку сенсорный экран практически всегда представляет собой некоторую накладку на экран монитора, он априори вносит различные искажения в отображаемое изображение, да к тому же еще уменьшает его яркость. Поверхность экрана может потенциально уменьшить качество изображения четырьмя способами: уменьшением светопередачи, добавлением отражений, уменьшением четкости и изменением цветов. Слои и покрытия, используемые в резистивной и емкостной технологиях, кроме уменьшения светопередачи изменяют оригинальные цвета изображения. А дополнительные слои вызывают отражения, что мешает рассмотреть картинку на экране и очень быстро приводит к утомлению глаз пользователей, вынужденных по роду своей деятельности постоянно смотреть в монитор, например кассиров. Также это касается различных киосков и терминалов, на экраны которых попадает внешнее освещение.

С целью уменьшения всех этих искажений многие производители сенсорных экранов используют для их изготовления стекло, светопередача которого находится на уровне 92 %. Для многих сенсорных решений, например медицинских приборов или цифровых фотокиосков, приемлемо только стекло, которое к тому же минимизирует

отражения, поскольку не имеет внутри себя никаких дополнительных слоев или металлических покрытий.

Поскольку отражения минимизированы при использовании стекла — в агрессивных антирефлексивных покрытиях или матовых технологиях рассеивания изображение таким образом сохраняет максимальную четкость. Стекло очень трудно поцарапать (его твердость — 7Н) по сравнению с экранами, имеющими твердость 3Н или 4Н. Стекло также является стойким к большинству химических веществ и не истирается, как пластмасса. Также оно устойчиво к изменению размеров при колебаниях температуры. Специальное антивандальное стекло также дает дополнительную защиту при использовании в жестких окружающих средах. Более толстое стекло, устойчивое к высокой температуре и химикатам, или даже слоистое, может использоваться вместо обычного стекла. Именно поэтому в сенсорных киосках и терминалах самообслуживания, игровых автоматах и медицинских приборах применяют в основном ПАВ-экраны. В то же время технология APR обладает лучшими оптическими качествами, более длительным сроком эксплуатации, следовательно, вскоре она может серьезно потеснить ПАВ в этой области применения сенсорных экранов.

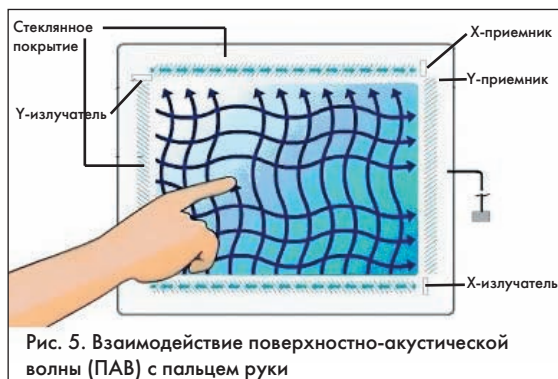


Рис. 5. Взаимодействие поверхностно-акустической волны (ПАВ) с пальцем руки

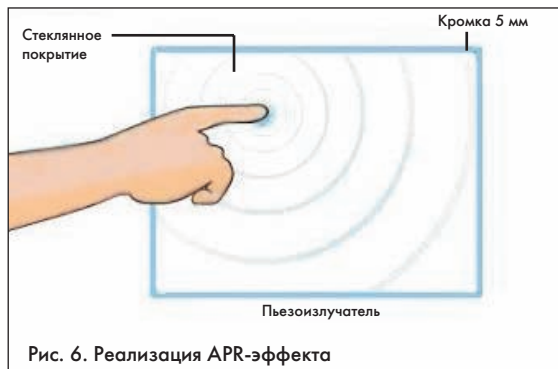


Рис. 6. Реализация APR-эффекта

исходя из имеющихся данных координаты касания, причем значение координаты рассчитывается независимо для вертикальной и горизонтальной оси. Количество поглощенной волны преобразуется в третий параметр — координату Z, определяющий силу нажатия пользователя на экран. Полученные таким образом данные передаются соответствующему программному комплексу, определяющему дальнейший алгоритм работы компьютера в ответ на действия пользователя.

Elo TouchSystems производит сенсорные экраны IntelliTouch для каждой из трех основных групп мониторов: плоские для ЖК-мониторов и для ЭЛТ-монито-

ров с квазиплоской поверхностью, сферические — для стандартных ЭЛТ-мониторов. Для ЭЛТ-мониторов с квазиплоской поверхностью экраны производятся только для наиболее популярных размеров мониторов — 15, 17, 19 и 21". Такая ситуация косвенно отражает тот факт, что ЭЛТ-мониторы постепенно сходят со сцены.

Отличие экранов SecureTouch от IntelliTouch состоит в том, что вместо обычного стекла в них используется высокопрочное ожеженное стекло (есть модели с толщиной стекла 12,7 и 6,3 мм), способное противостоять очень грубому обращению (вандализму). При этом экран SecureTouch непроницаем для пыли и жидкости и не имеет внешнего покрытия, которое можно повредить.

Сенсорные экраны iTouch («Touch-on-Tube») также

созданы на базе технологии поверхностно-акустических волн, с той лишь разницей, что волна проходит непосредственно по электронно-лучевой трубке (ЭЛТ) монитора. В этом случае не требуется никаких дополнительных накладок на экран монитора.

Сенсорные мониторы iTouch активируются прикосновением пальца, руки в перчатке, стилусом и обладают особой прочностью (что является одним из основных критериев для установок в общественных местах), так как сам экран ЭЛТ-монитора во много раз прочнее, нежели любая накладка. При этом сенсорная технология iTouch обеспечивает стабильную надежную работу без

потери калибровки. Изображение на мониторах iTouch всегда остается сто-процентно ярким и качественным.

Экраны на базе APR-технологий

Эффект акустического импульсного распознавания (Acoustic Pulse Recognition, APR) — совершенно новая технология, которая работает путем распознавания звука в момент касания экрана в определенной точке. Для обеспечения безошибочности распознавания сенсор генерирует уникальный звук в любой точке экрана. Четыре датчика, закрепленные по краям экрана, принимают этот сигнал, который затем оцифровывается и передается в контроллер и сравнивается со списком ранее записанных сигналов для каждой точки экрана. Результат — курсор мгновенно перемещается в точку, соответствующую месту касания. При этом APR игнорирует звуки окружающей среды и вообще любые внешние звуки, если они не внесены в ранее сохраненный список.

В отличие от ранее разработанных методов звукового определения точки касания с использованием микрофонов и программным вычислением точки касания APR удобней и проще для применения в настольных аппаратах. Кроме того, для сенсорной технологии, использующей APR-эффект, характерно более высокое соотношение цена/качество, и она более экономична для больших экранов.

Хотя APR — новая технология, она весьма схожа с очень популярной 20 лет назад IntelliTouch. Обе разработки используют поверхность из настоящего стекла с закрепленным датчиком. Однако если в IntelliTouch применяются датчики, преобразующие и принимающие сигналы, то в APR они лишь «слушающие».

Экраны Acoustic Pulse Recognition с толщиной экрана всего лишь 5 мм объединяют в себе все лучшие качества сенсорных технологий AccuTouch и IntelliTouch: отличное качество изображения, высокую износостойкость и стабильную работу — даже при возникновении царапин на поверхности стекла экрана. Эти экраны продолжают работать при попадании на них жидкости, грязи, кетчупа, жира, геля, а также появлению царапин на внешней поверхности стекла. Кроме того, они пыле- и водоотталкивающие.

Технология APR представлена только в сенсорных мониторах. В виде отдельных узлов (в том виде, в каком это доступно для сенсорных экранов других типов) сенсорные экраны с APR-технологией не поставляются. В настоящее время доступны только сенсорные ЖК-мониторы 15 и 17".

▼ Длительная работа без перекалибровки

Сенсорные экраны обладают системой координат, независимой от основного дисплея. При этом для совмещения координат точек касания к экрану и координат дисплея требуется применение алгоритма перевода из одной системы координат в другую. Точность этого преобразования зависит от устойчивости системы координат точки касания и видекоординат.

ЖК-мониторы, в отличие от ЭЛТ, имеют постоянное, неподвижное положение картинки (определяется технологией формирования изображения). Некоторые сенсорные технологии, например ПАВ, также

имеют неподвижную систему координат. Другие, емкостные и некоторые дешевые резистивные технологии, характеризуются так называемым «дрейфом» оси — с течением времени координаты точек касания экрана перестают соответствовать точкам дисплея, и тогда экран требуется откалибровать заново. Сенсорная технология, которая никогда не нуждается в калибровке — APR. Она обладает неподвижной системой координат, которая никогда не изменяется — ни с течением времени, ни в результате каких-либо изменений окружающей среды.

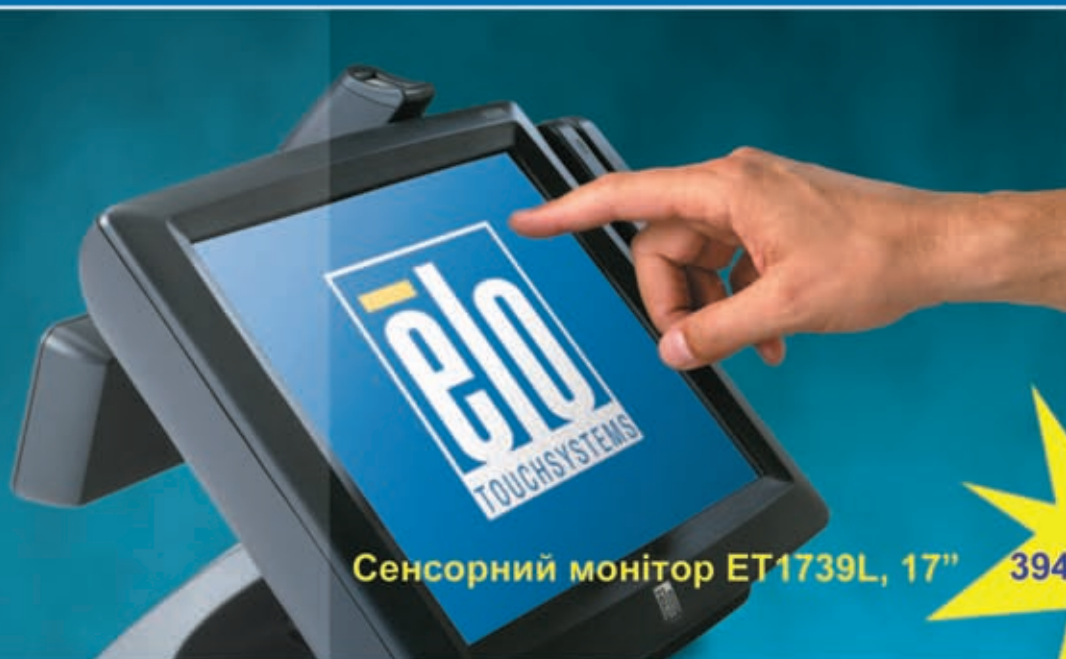
СЕНСОРНІ МОНІТОРИ ТА ЕКРАНИ

Elo Touchsystems це:

- світовий лідер у сфері сенсорних рішень
- найширший вибір сенсорних екранів
- велика різноманітність сенсорних технологій
- кращі базові комплектації
- можливість створення замовлених конфігурацій



www.elotouch.com



Сенсорний монітор ET1739L, 17" 3945,65 грн.



Сенсорний екран протиударний SCN-ST-FLT17.0-001-009-R, 17" 1270,75 грн.

Всі оптові ціни наведені з урахуванням ПДВ та дійсні з 15.05.2007 по 15.07.2007

Компанія Elo (підрозділ корпорації Tyco Electronics) пропонує найбільші у світі асортименти сенсорних екранів та сенсорних панелей, сенсорних моніторів з рідкокристалічним (РК) екраном та з сенсорним екраном на основі електронно променевої трубки (ЕЛТ). В асортименті виробів входять: касові апарати із сенсорним монітором, сенсорні монітори для кіосків, промислові сенсорні монітори, медичні монітори, багатофункціональні комп'ютерні системи з сенсорним екраном. Конструкція виробів компанії Elo ретельно продумана й задовольняє вимогам самих різних галузей застосування – при використанні в промисловості, медицині та фармацевтичній промисловості, в касових апаратах, кіосках, в магазинах роздрібного продажу, в готелях, на транспорті, в квиткових касах, в транспортних засобах, при автоматизації офісів та в ігрових автоматах.

Зв'яжіться з фірмою СЗА, офіційним дистриб'ютором компанії Elo в Україні! Давайте разом подумасмо, як змусити рішення Elo Touchsystems, в яких застосовані сенсорні технології, працювати на Вас.