

Содержание:

1 Введение

Роль компьютера в современном мире сложно переоценить. Во многом благодаря компьютерным технологиям наша цивилизация испытывает всплеск развития науки и техники, а общество меняется, все больше становясь информатизированным. Так как компьютер — это средство для обработки информации, то несомненно, что очень важным является то, как компьютер взаимодействует с пользователем, в частности — как пользователь предоставляет компьютеру информацию для обработки и отдает команды. Разнообразие методов и устройств ввода информации в компьютер очень велико, они эволюционировали, становясь не только более совершенными, но и более удобными, интуитивно понятными для конечного пользователя. Многочисленные электронные устройства, которые в наши дни можно повстречать на каждом шагу, требуют различных методов ввода информации в зависимости от целей и условий их использования, и зачастую ставят перед их разработчиком нетривиальные задачи по проектированию и обеспечению наибольшего удобства использования. Во многом именно предлагаемые средства ввода информации определяют популярность того или иного устройства среди конечных пользователей, особенно в условиях конкуренции на рынке.

Предметом курсовой работы является множество устройств ввода информации в компьютер и методов, с помощью которых пользователь осуществляет ввод информации. Цель данной работы состоит в том, чтоб сделать вывод о тенденциях развития устройств и методов ввода информации, а также о современном состоянии предметной области. Для достижения этого следует классифицировать устройства и методы ввода с тем, чтоб рассмотреть каждый из классов в отдельности, развитие и совершенствование устройств и методов, принадлежащих к данному классу, достоинства и недостатки отдельных устройств, принципы работы, различия и особенности, а также современные разработки.

2 Общая характеристика и классификация методов и устройств ввода информации

Назначение устройств ввода информации — предоставление пользователю интерфейса для взаимодействия с компьютером. За время существования компьютерных технологий средства ввода информации претерпели значительные изменения. Первые компьютеры имели достаточно примитивные средства ввода, так как не имели возможности полноценного интерактивного взаимодействия с пользователем — программа в виде двоичного кода на перфокартах либо перфоленте загружалась в компьютер, после чего компьютер производил операции и выводил результат. Таким образом, именно перфокарты можно назвать исторически первым средством ввода информации в компьютер (если, конечно, не принимать во внимание устройства ввода того аппарата, на котором изготавливались перфокарты). Перфокарты представляли из себя лист тонкого картона, в котором проделаны отверстия, наличие или отсутствие которых в определенных позициях позволяло представлять двоичные данные. Перфокарты впервые стали использоваться еще в начале XIX-го века в ткацких станках, где с их помощью можно было управлять создаваемым рисунком на ткани (для этого они часто используются и по сей день). На сегодняшний день перфокарты в компьютерной технике не используются нигде, кроме крайне устаревших систем, которые до сих пор выполняют свою задачу. Для занесения данных на перфокарту использовался отдельный специализированный аппарат [14].

По мере роста производительности компьютеров и их удешевления средства ввода эволюционировали до терминалов с клавиатурой и монитором — небольших и сравнительно недорогих вычислительных машин, которые позволяли ввести код программы, скомпилировать его и записать машинный код на носитель — перфоленту или магнитную ленту, которая уже использовалась основным компьютером [14]. В 1963 году Дугласом Энгельбартом в США была изобретена компьютерная мышь [2]. Хотя долгое время пользователям было сложно найти применение этому устройству в мире царивших тогда текстовых интерфейсов, в настоящее время большинству сложно представить персональный компьютер без компьютерной мыши. Начали использоваться и другие средства ввода — графические планшеты, микрофоны.

С распространением персональных компьютеров вычислительные устройства все чаще стали использоваться для игр. Соответственно появились такие устройства, как джойстики, геймпады, а позже и более экзотические — руль, педали, танцевальные платформы и т. п. Совершенствовались и средства ввода, ориентированные на другие сферы использования компьютеров — графические планшеты, перья, микрофоны, сканеры, веб-камеры, микрофоны и др. В последнее

время все сильнее развиваются методы, основанные на более естественном взаимодействии с компьютером, такие, как голосовое или жестовое управление компьютером. Голосовые помощники уже встраиваются во многие популярные программные продукты — Siri в iOS, Cortana в Windows, Google Now в Android и т. п.

Наиболее привычными и часто используемыми устройствами ввода информации для пользователей современных персональных компьютеров являются клавиатура, компьютерная мышь, тачпад и сенсорный экран, видео и фотокамеры, микрофоны, а также сканеры.

Устройства ввода информации можно подразделить на следующие классы в зависимости от типа вводимой информации:

- устройства ввода текстовой информации;
- указательные устройства (с относительным и абсолютным указанием позиции);
- устройства ввода графической информации;
- устройства ввода звуковой информации;
- игровые устройства ввода;
- прочие устройства [8].

3 Устройства и методы для ввода текстовой информации

3.1 Клавиатура

Клавиатура — устройство, состоящее из набора клавиш (кнопок), с помощью которых осуществляется ввод команд и текстовой информации в компьютер. Клавиатура является наиболее знакомым и привычным для современного пользователя устройством ввода. Командные интерфейсы полностью полагаются на использование клавиатуры как устройства ввода (либо других средств, которые выполняют функцию клавиатуры). Первые клавиатуры функционально повторяли конструкцию пишущих машинок, от которых и унаследовали как распространенные символные раскладки. Уже в первых поколениях компьютерах, с 1940 по 1960

года электрические печатные машинки использовались как основное средство ввода информации в составе компьютерных терминалов [14]. Клавиатура как средство ввода настолько привычна пользователю, что даже на устройствах без физической клавиатуры, например, с сенсорным вводом, она эмулируется (в виде экранной клавиатуры) и остается основным средством работы с текстом.

Современная стандартная клавиатура состоит из 101-102 клавиш, однако существует большое количество различных устройств с дополнительными и мультимедийными клавишами, так как с развитием персональных компьютеров производители старались развивать и устройства ввода, обеспечивая пользователю быстрый доступ к наиболее часто используемым функциям. Дополнительные клавиши зачастую позволяют запускать избранные приложения, а также управлять популярными функциями устройства (соединение с сетью, яркость монитора, громкость и т.п.) часто допуская перепрограммирование этой функции пользователем [3]. На ноутбуках из-за ограничений в размерах зачастую используются не полноразмерные, а компактные версии клавиатур, на которых могут отсутствовать как отдельные клавиши, так и целые блоки (например, цифровой блок), некоторые клавиши, опять таки же в целях минимизации размера, возможно использовать только в специальных клавишах-модификаторах [2]. С еще большим уменьшением размера устройства (например, на рда, телефонах с qwerty-клавиатурой) клавиши еще сильнее уменьшены в размерах, и предоставляют пользователю крайне ограниченный и переработанный набор несимвольных клавиш. В промышленных системах для ввода информации могут использоваться разнообразные клавиатуры, как расширенные, так и такие, которые позволяют вводить только ограниченный вид информации (например, цифровые клавиатуры) [8].

В зависимости от используемых технологий клавиатуры подразделяются на несколько типов. Существуют мембранные (использовались только в ранних ЭВМ, на данный момент применяются в основном в бытовой технике), резиновые (используются в телефонах, пультах, игровых контроллерах и других устройствах, также на этом принципе построены современные гибкие компьютерные клавиатуры, которые можно сворачивать в рулон), резинопленочные (большинство клавиатур современных персональных компьютеров и ноутбуков, по принципу действия делятся на шахтные и ножничные), емкостные, механические и магнитные (используются в промышленных и авиационных компьютерах, где важна надежность) [2].

По способу коммуникации с компьютером клавиатуры могут быть проводными (с подключением к порту USB или PS/2), или беспроводными (с использованием технологии Bluetooth) [2].

Методы ввода текста с использованием клавиатуры не менее разнообразны. Для ввода текста на большинстве алфавитных языков существуют различные раскладки. Традиционная раскладка для английского языка (QWERTY) появилась еще на первых пишущих машинках. Расположение клавиш было выбрано таким образом, чтоб буквы, которые наиболее часто использовались последовательно, не находились рядом друг с другом, чтоб предотвратить зацепление клавиш, но со временем эта причина стала несущественной, и в 1936 году Август Дворак разработал раскладку для латинского алфавита, которая была призвана обеспечить максимальное удобство для набирающего. Эта раскладка может использоваться пользователями персонального компьютера и сейчас. Также в 2006 году была разработана раскладка под названием Colemak, которая, по утверждению авторов, максимально адаптирована к современным компьютерам и позволяет пользователю достичь наибольшей производительности при работе. Для работы с русским языком чаще всего используется ЙЦУКЕН, которая, так же, как и QWERTY, появилась еще в эпоху пишущих машинок. На различных операционных системах в рамках данной раскладки существуют некоторые вариации в расположении буквы Ё и небуквенных знаков. Также некоторыми пользователями используется фонетическая раскладка (где буквы, фонетически схожие с буквами латинского алфавита, расположены на тех же клавишах). На основе раскладки ЙЦУКЕН построены раскладки для национальных языков, которые базируются на кириллическом алфавите (украинский, белорусский, казахский) [7].

С вводом текстов на иероглифических языках связаны дополнительные сложности. В отличие от алфавитных языков в китайском, например, существуют десятки тысяч различных иероглифов, каждый из которых уникален и представляет собой целое слово. Создавать клавиатуру с отдельной клавишей для каждого иероглифа нерационально (хотя такие устройства существовали на заре развития печатных машинок) и они практически не используются. Вместо этого применяются стандартные клавиатуры. При использовании структурного метода ввода каждый иероглиф разбивается на элементарные графические элементы - графемы, которым соответствуют отдельные клавиши либо их сочетания. В таком случае пользователь, нажимая соответствующие клавиши, комбинирует иероглиф из отдельных графем. Зачастую предпочтительным является фонетический метод ввода (пиньинь), который требует от пользователя ввода фонетической транскрипции

иероглифа с использованием латинского алфавита, после чего система предлагает выбор из соответствующих иероглифов. Предпочтения пользователей по поводу ввода текстовой информации на китайском языке разнятся, и выбрать какой-то один, доминирующий, не представляется возможным [10].

3.2 Другие методы ввода текстовой информации

На мобильных устройствах, где использовать полноразмерную клавиатуру не представляется возможным, существуют другие способы ввода текста. Так, на ранних моделях телефонов применялся метод Multi-tap (использование цифровой клавиатуры, для ввода одного символа нужно нажать определенную клавишу от одного до четырех раз). На более современных устройствах с сенсорным вводом клавиатура чаще всего эмулируется в виде экранной клавиатуры. Могут использоваться различные методы ускорения ввода текста, основанные на предиктивных алгоритмах, при которых программное обеспечение предлагает варианты окончания слов и фраз, основываясь на заранее подготовленной базе данных, а также предлагает исправить обнаруженные ошибки. Примером такой технологии может являться T9, часто используемая на кнопочных телефонах, или iTap, созданная компанией Motorola [15].

Кроме того, на устройствах с сенсорным экраном используется запатентованный метод Swype, когда пользователь вводит текст, не отрывая палец (или стилус) от виртуальных кнопок на экранной клавиатуре. Система выбирает из базы слова на основе распознавания жеста, и предоставляет пользователю выбор из похожих слов или же сразу вводит выбранный текст [11].

4 Указательные устройства

4.1 Мышь

Манипулятор «мышь» впервые был создан Дугласом Энгельбартом в 1967 г [6]. Первым компьютером, который использовался в комплекте с новым манипулятором, являлся Alto производства Xerox, представленный в 1973 году. Мышь получила широкое распространение с появлением графических интерфейсов, в частности, она использовалась в ранних моделях компьютеров

Apple, например, с Apple Lisa, выпущенном в 1983 [2]. Мышь является координатным устройством ввода, с помощью которого пользователь управляет курсором посредством перемещения манипулятора по плоской поверхности.

По принципу действия мыши делятся на:

- шаровые. Движение передается на обрезиненный металлический шарик, выступающий из корпуса, который посредством прижатых к нему роликов передает сообщают датчику об изменениях своего положения. Мыши с таким устройством характеризуются невысокой стоимостью, и на сегодняшний день малопопулярны.

- оптические светодиодные. В нижней части манипулятора установлен светодиод, подсвечивающий поверхность, по которой двигается мышь. Установленная в манипуляторе камера с низким разрешением делает последовательные снимки поверхности, которые обрабатываются встроенным процессором, который делает выводы об изменении положения мыши на поверхности. Зачастую датчик перемещения дублируется, таким образом достигается снижение количества ошибок. Такие манипуляторы работают практически на любых поверхностях, кроме зеркальных и прозрачных, и не нуждаются в чистке [3].

- оптические лазерные. В подобных устройствах для подсветки поверхности используется не светодиод, а полупроводниковый лазер. Такие мыши характеризуются большей надежностью и разрешением, а также низким энергопотреблением и отсутствием характерного для светодиодных решений свечения.

- индукционные. Могут использоваться только вместе со специальным ковриком, и зачастую используются в составе графических планшетов [2].

Некоторые мыши могут быть оборудованы гироскопом, что позволяет им распознавать перемещение уже не в двух, а в трех плоскостях.

Современные компьютерные мыши кроме этого оснащаются несколькими кнопками и колесиком, которое наиболее часто используются для прокрутки документов. У некоторых производителей механические кнопки заменены на сенсорные элементы (таким манипулятором является Magic Mouse производства Apple, сенсорная поверхность которой позволяет осуществлять не только нажатия и прокрутку, но и масштабирование и специальные жесты, которые могут интерпретироваться в зависимости от приложения как команды).

Кроме того, мыши могут оборудоваться дополнительными элементами управления и их вариациями, такими как потенциометры, мини-джойстики, качающиеся колеса прокрутки и т. п. Количество кнопок также может варьироваться, многие мыши допускают перепрограммирование дополнительных кнопок и назначение для них макрокоманд. Можно встретить и устройства с обратной связью, например, геймерские мыши с вибромотором, который обеспечивает тактильную отдачу при выстреле в игре или других ситуациях.

Основным параметром мыши является ее разрешение, которое измеряется в точках на дюйм (dpi) [8].

По способу подключения к компьютеру мыши подразделяются на проводные, которые могут подключаться посредством кабеля USB либо PS/2, и беспроводные, которые могут использовать как технологию Bluetooth, так и другие, зачастую специфические, коммуникационные протоколы [2].

В погоне за эргономичностью появились и такие непривычные для рядового пользователя устройства, как вертикальные мыши (которые призваны бороться с симптомами синдрома запястного канала — хронического заболевания, возникающего из-за долгого неестественного положения кисти руки). Кнопки на таких манипуляторах расположены не горизонтально, а вертикально, и ладонь облегает мышь сбоку [9].

4.2 Трекбол

Трекбол функционально представляет собой перевернутую шариковую мышь. Пользователь вращает шар, таким образом управляя положением курсора. В настоящее время редко используются в персональных компьютерах, однако находят применение в промышленных и военных компьютерах, аппаратах ультразвуковой диагностики, а также там, где компьютером приходится пользоваться в условиях вибрации либо недостатка места. Впервые такое устройство было представлено в ноутбуках PowerBook компании Apple [2].

4.3 Тензометрический джойстик

Тензометрический джойстик (брендовое название TrackPoint) — устройство ввода, обычно располагающееся на клавиатуре между клавишами G, H и B, которое

позволяет управлять курсором с помощью кончика пальца. Джойстик определяет усилие, которое прикладывается к его верхней площадке, и передвигает курсор со скоростью, пропорциональной усилию. Первое устройство, оснащенное тензоэлектрическим датчиком – портативный компьютер ThinkPad 700 в 1993 году [2]. Данный манипулятор снискал популярность среди групп наборщиков текста и специалистов IT, поскольку позволяет управлять курсором, не убирая пальцев с клавиатуры.

4.4 Тачпад

Тачпад — координатное устройство ввода, использование которого осуществляется через прикосновения пальцами к поверхности устройства. Наиболее часто тачпад можно встретить в портативных компьютерах, ноутбуках, где он используется в качестве замены мыши. Тачпады являются устройствами с довольно низким разрешением. Их разрешения достаточно для игры в логические игры, для повседневной работы с офисными приложениями и веб-браузерами, но не достаточно для работы с графическими программами, и делает практически невозможной игру в различные динамические игры [2].

4.5 Графические планшеты

Среди указательных устройств с абсолютным указанием позиции наибольшей популярностью пользуются графические планшеты. Они используются как для создания изображений на компьютере способом, максимально приближённым к тому, как создаются изображения на бумаге, так и для обычной работы с интерфейсами, не требующими относительного ввода. Кроме того, их удобно использовать для переноса уже готовых изображений в компьютер [8].

Первый графический планшет под названием Stylator был создан Томасом Даймондсом в 1957 г [16].

Одной из самых важных характеристик планшета является разрешение. Этот параметр чаще всего измеряется числом точек на дюйм (dpi), либо линий на дюйм (lpi). Типичные значения разрешения для современных планшетов лежат в диапазоне нескольких тысяч dpi.

Еще одним важным параметром является количество степеней свободы. Минимальное число степеней свободы — 2 (координаты положения проекции пера на плоскости планшета), дополнительные степени свободы могут включать давление, наклон пера относительно плоскости планшета, вращение (положение пера относительно своей вертикальной оси) [4].

Иногда вместе с планшетом поставляется мышь, которая работает по тому же принципу, что и перо планшета, и не может использоваться отдельно от него. Поскольку разрешение планшета гораздо выше, чем разрешение обычной компьютерной мыши, то использование связки мыши и планшета позволяет достичь значительно более высокой точности при вводе.

Работа с графическим планшетом напоминает обычному пользователю работу с мышью. Так, имеется поверхность (активная область планшета) по которому движется острие стилуса. Это аналогично движению мыши по поверхности рабочего стола или коврика, однако координаты стилуса на рабочей области жестко фиксированы, в отличие от мыши, где регистрируется только относительное движение. При любом перемещении стилуса по рабочей области графического планшета его координаты меняются.

Аналогом "левой" клавиши мыши является перо стилуса: нажатие стилуса на перо соответствует нажатию левой клавиши мыши. Нажатие и отпускание пера стилуса (постановка точки) соответствует щелчку мыши, а двойной щелчок - это быстрая "двойная постановка точки" на одном и том же месте рабочей области. Правой кнопке мыши соответствует боковая кнопка на поверхности стилуса. Быстрое ее нажатие-отпускание соответствует щелчку правой кнопкой мыши [5].

Можно разделить существующие графические планшеты по технологиям, которые используются в них, и принципам работы. Так, существуют электростатические планшеты, в которых отслеживание пера реализуется через измерение локального изменения электрического потенциала. В электромагнитных планшетах перо является излучателем электромагнитных волн, а сама сетка служит приемником этих волн. В обоих случаях на перо должно подаваться питание, то есть оно либо имеет проводное подключение к источнику питания, либо использует батареи или перезаряжаемые аккумуляторы.

Также существует технология на основе электромагнитного резонанса, при использовании которой сетка и излучает, и принимает сигнал. В этом случае электромагнитный сигнал переносит энергию, которая служит для питания пера.

Перо также излучает сигнал, который несет информацию, позволяющее идентифицировать перо, а также данные о силе нажатия, состоянии органов управления, которые находятся на корпусе пера. Однако, при работе планшетов, основанных на принципе электромагнитного резонанса, возможны проблемы в работе из-за помех, которые создаются как разнообразными бытовыми устройствами, так и другими компонентами компьютера (например, монитором).

Некоторые модели графических планшетов обладают способностью регистрировать силу, с которой пользователь давит на поверхность планшета. Чаще всего конструкция детектора усилия основана на использовании конденсатора переменной емкости, либо компонента с переменным резистором или индуктивностью. В основе некоторых реализации лежит пьезоэлектрический эффект. При нажатии пера в пределах рабочей поверхности планшета, под которой проложена сетка проводников, на пластине пьезоэлектрика возникает разность потенциалов, что позволяет определять координаты нужной точки. Такие планшеты вообще не требуют специального пера и позволяют чертить на рабочей поверхности планшета как на обычной чертёжной доске [9].

4.6 Сенсорный экран

Первый сенсорный экран был разработан в Великобритании в 1965 году, а на массовый рынок устройства с подобными экранами вышли в 2007 с появлением первой модели Apple iPhone [1].

В последнее время широкое распространение получили устройства с сенсорными экранами. Такая конфигурация особо удобна для мобильных устройств, поскольку позволяет избавиться от громоздких физических клавиатур и других устройств ввода и минимизировать размер устройства. Кроме того, использование сенсорных экранов является выходом в ряде ситуаций. Например, в условиях рабочих мест врачей, операторов технологических процессов, звукорежиссеров и работников других специальностей зачастую сложно найти место для полноценной клавиатуры, поскольку компьютер является для них вспомогательным инструментом среди множества других. Оператору электростанции, который осуществляет наблюдение за технологическими процессами одновременно на нескольких мониторах, крайне неудобно работать с большим числом клавиатур, а использование лишь одной клавиатуры и переключение между экранами значительно замедляет реализацию оперативных действий. Кроме того, сенсорные

экраны крайне пригодны для организации интуитивно понятных интерфейсов, работе с которыми легко обучаются даже люди, плохо знакомые с компьютерной техникой [17].

Процесс взаимодействия пользователя с компьютером с сенсорным экраном выглядит следующим образом. На экран отображающего устройства выводится графический интерфейс приложения или операционной системы. Пользователь видит изображение через плотно прилегающий прозрачный экран и осуществляет взаимодействие, прикасаясь к определенным точкам экрана либо совершая движения (жесты). Контроллер сенсорного экрана передает информацию о прикосновениях с датчиков в компьютер, где окончательно вычисляются координаты точки прикосновения. Компьютер производит сопоставление координат точки прикосновения с геометрией управляющих элементов операционной системы или программы, или же идентифицирует жест, после чего производится соответствующее действие (например, активация указанного элемента, либо совершение действия, ассоциированного с жестом) [2].

Существуют несколько технологий сенсорных экранов, на которых строятся современные устройства.

Резистивные экраны состоят из стеклянной панели и гибкой пластиковой мембраны. Резистивное покрытие нанесено как на панель, так и на мембрану, а пространство между ними изолировано с помощью микроизоляторов, которые равномерно распределены по поверхности, для предотвращения электрического контакта в спокойном положении. При давлении на экран происходит соприкосновение панели и мембраны, в результате чего электрическая цепь замыкается и контроллер регистрирует изменение сопротивления в определенной точке поверхности мембраны. Далее контроллер преобразует этот сигнал в координаты точки, и пересылает его по шине данных. Сенсорные экраны, построенные по этой технологии, недороги и устойчивы к загрязнениям. Их используют в терминалах, в промышленности, в недорогих мобильных устройствах. Однако они сравнительно плохо пропускают свет (не более 85%) и недолговечны. Также существуют матричные экраны, которые по принципу действия схожи с резистивными, но устроены проще — на стекло нанесена сетка из проводников, контроллер определяет точку прикосновения по номеру замкнутого горизонтального и вертикального проводника [4].

Ёмкостные экраны. Их действие основано на том принципе, что предметы с большой емкостью проводят переменный ток. Они состоят из стеклянной панели,

которая покрыта резистивным сплавом из оксида индия и оксида олова. На каждый край пластины подается небольшое переменное напряжение. При касании экрана токопроводящим предметом (которым является, в частности, человеческое тело), образуется конденсатор, и возникает ток утечки, который регистрируется контроллером. Чем ближе точка прикосновения к одному из электродов, тем больше на нем ток утечки. На основании этого рассчитывается положение точки прикосновения. Такие экраны надежны, долговечны, хорошо пропускают свет [4].

Также существуют проекционно-емкостные экраны, в которых сетка электродов нанесена на внутреннюю сторону экрана. Электрод вместе с телом человека образует конденсатор; электроника измеряет ёмкость этого конденсатора (подаёт импульс тока и измеряет напряжение) [4].

Существуют также сенсорные экраны на поверхностно-акустические волны, главным недостатком которых являются возмущения при наличии вибрации, и плохая устойчивость к загрязнениям; инфракрасные, в которых над экраном создается сетка из инфракрасных лучей, и точка прикосновения определяется по тому, какие лучи были пересечены пальцем; оптические, тензометрические и индукционные.

4.7 Другие указательные устройства

Кроме графических планшетов и тач-скринов, к группе указательных устройств с указанием абсолютной позиции относятся световые перья. Эти устройства позволяют указывать на ту или иную точку на экране компьютера, прикасаясь кончиком пера к поверхности монитора. Перья поддерживают не только точечные касания, но и жесты. Однако такие устройства работают только в сочетании с ЭЛТ-экранами, которые на сегодняшний день морально устарели, и поэтому световые перья практически вышли из употребления [8].

5 Устройства ввода графической информации

5.1 Сканеры

Сканер, в общем случае, это устройство, которое, анализируя какой-либо объект, создает цифровую копию его изображения. Однако наиболее часто под наименованием «сканер» понимается сканер изображений — устройство, предназначенное для сканирования текстовой и графической информации, расположенной на плоском носителе.

Сканеры по типу конструкции подразделяются на планшетные, барабанные и ручные. Планшетные сканеры в силу своего устройства позволяют сканировать плоский оригинал любой толщины — считывающее устройство в таких сканерах передвигается под стеклом, на который укладывается оригинал. Сканеры этого типа часто оснащаются крышкой, которая требуется для минимизации влияния внешних источников света, а также прижимания оригинала к поверхности стекла. Отдельные модели позволяют как приподнимать, так и совсем снимать крышку. В офисах и быту наиболее распространены сканеры именно этого типа. В барабанных сканерах считывающее устройство неподвижно, а оригинал протягивается внутрь аппарата и передвигается относительно считывающего устройства. Таким образом, данная конструкция позволяет работать только с тонкими материалами — листами бумаги, фотографиями, и т. п. В ручных сканерах сканирующее устройство вдоль оригинала должен перемещать вручную сам пользователь [8].

Принцип работы всех современных сканеров основывается на одной технологии: отражение сканируемого оригинала через фокусирующий объектив попадает на ряд фотоприемников, которые преобразуют изображение в электронный вид.

Разрешение сканеров измеряется в пикселах на дюйм (dpi). Это значение складывается из двух компонентов: оптического разрешения (которое определяется количеством фотоэлементов, расположенных на матрице), и механическое (определяется минимальным шагом механизма, который перемещает считывающую головку относительно оригинала, и вычисляется путем деления количества считываний изображения матрицей за единицу времени, на длину пути, которое проходит каретка за единицу времени). Часто оптическое разрешение называют горизонтальным, а механическое — вертикальным. Механическое разрешение обычно вдвое больше оптического, и, чтоб все точки результирующего изображения располагались на равном расстоянии друг от друга, сканер получает изображения отсутствующих точек с помощью интерполяции [3].

Матрица фотоэлементов, используемая в сканере, характеризуется следующими параметрами: уровнем собственного шума, разбросом чувствительности от ячейки к ячейке, уровнем перекрестных помех (значимость влияния соседних ярко

освещенных точек друг на друга). Качество сканируемого изображения зависит от таких параметров, как глубина цвета (разрядность) и динамический диапазон [9].

5.2 Сканеры штрих-кодов

Сканер штрих-кода — это специальный сканер, который осуществляет распознавание сформированного специальным алгоритмом изображения, которое несет в себе закодированную информацию (штрих-кода). Такие сканеры часто используются в торговле, складировании, промышленности, библиотеках и др. С распространением QR-кодов сканеры штрих-кодов получили распространение и среди простых пользователей. Наиболее часто они реализованы в виде приложения на носимом устройстве, которое распознает код, используя для этого видеокамеру устройства.

Существуют множество различных стандартов штрих-кодов. Можно разделить их на две группы — линейные (читаемые в одном направлении, к таким стандартам относятся EAN, UPC, UPC и другие) и двумерные (их расшифровка производится в двух направлениях — по вертикали и горизонтали, к ним относятся QR-код, Aztek Code, Data Matrix и другие) [18].

Пользователи мобильных устройств довольно часто используют сканер QR-кодов как средство ввода информации. Установив программу-распознаватель и отсканировав изображение, пользователь может моментально заносить в свой телефон текстовую информацию, добавлять контакты в адресную книгу, переходить по web-ссылкам, отправлять SMS-сообщения и т. д. Популярно использование QR-кодов в рекламе.

По типу исполнения сканеры подразделяются на ручные, которые пользователь должен подносить к считываемому штрих-коду, стационарные и ковейерные (чаще всего используются в промышленности). Важнейшей характеристикой является разрешение, от него зависит размер считываемого штрихкода [18].

5.3 Веб-камера

Современная веб-камера — это устройство, производящее видеосъемку, преобразование аналогового видеосигнала в цифровой и передачу его в компьютер. Как правило, веб-камеры используются для передачи изображения по

сети интернет, однако их сфера применения этим не ограничивается. Веб-камера содержит объектив (как правило, с фиксированным фокусом, то есть без фокусирующего механизма), оптический фильтр, ПЗС или КМОП-матрицу, схему цифровой обработки изображения, схему компрессии изображения и опционально веб-сервер для подключения к сети. Диафрагма такой камеры управляется автоматически, не требуя вмешательства оператора [4]. Иногда веб-камеры применяются в системах охраны, такие устройства могут оснащаться дополнительными возможностями, такими, как детекторы движения, тревожные сигналы, и др. Предприятия используют веб-камеры для наблюдения и видеозаписи происходящего в конторах, в прихожих и на складах, на выборах.

Сама по себе веб-камера, как правило, не способна хранить видеозапись, а просто делает снимки; для сохранения видеозаписи используется специальное программное обеспечение на компьютере, к которому веб-камера подключена.

5.4 Устройства видеозахвата

Устройства видеозахвата предназначены для ввода видеосигнала в компьютер из других источников, например, видеокамеры, видеомэгнитофона. В состав такого устройства входит аналого-цифровой преобразователь. Часто роль устройства видеозахвата может выполнять ТВ-тюнер [13].

6 Устройства ввода звуковой информации

6.1 Микрофон

Микрофон — устройство, преобразующее акустические колебания в электрические. Электрические колебания подаются на звуковую плату (чаще всего, выполненную отдельно от микрофона), где преобразовываются в цифровую форму, пригодную для обработки компьютером.

Практически все современные микрофоны по принципу работы являются либо динамическими, либо конденсаторными. Первые конструктивно похожи на громкоговорители — в его составе имеется диафрагма и катушка, состоящая из магнита и обмотки. Диафрагма динамического микрофона колеблется под

действием звуковых волн, и в результате движения ее относительно постоянного магнитного поля, создаваемого магнитом, на концах катушки возникает переменное электрическое напряжение, амплитуда и частота которого пропорциональны силе и частоте акустического сигнала. В конденсаторном микрофоне звук воздействует на одну из пластин конденсатора, в результате чего его емкость, из-за изменения расстояния между пластинами, изменяется. Это изменение емкости превращает постоянное напряжение источника тока в переменное [13].

Микрофоны характеризуются номинальным диапазоном частот, неравномерность частотной характеристики (разность между максимальной и минимальной чувствительностью в пределах номинального диапазона). Чем меньше неравномерность и шире номинальный диапазон, тем выше класс микрофона. Чувствительность — отношение выходного напряжения к звуковому давлению (измеряется в условиях действия прямой волны на частоте 1 кГц). Кроме того, важными характеристиками является выходное сопротивление, уровень чувствительности, предельное звуковое давление, динамический диапазон, характеристика направленности и др [12].

С помощью микрофонов реализуется набирающий популярность в наши дни метод ввода информации — голосовой ввод. Принятый звуковой сигнал с помощью специального программного обеспечения анализируется и распознается, в результате на выходе получается текст. С помощью распознавания речи можно отдавать компьютеру команды. Ранние и упрощенные реализации технологии голосового управления (без возможности ввода текста) основаны на простом сравнении полученной голосовой информацией с заранее записанным образцом (таким образом, перед началом работы с такой системой пользователю необходимо ее откалибровать). Современные технологии распознавания речи быстро совершенствуются, в их основе лежат акустические и языковые модели, построенные с использованием нейронных сетей.

7 Игровые устройства ввода

7.1 Джойстик

Появление первых джойстиков можно отнести к началу 60-х годов, когда Марвин Мински и Стефен Рассел представили устройство, которое состояло из стержня, закрепленного на крестовине с четырьмя электрическими контактами. Наклонением стержня в ту или иную сторону пользователь замыкал контакты, и сигнал поступал в компьютер.

По количеству степеней свободы джойстики подразделяются на одномерные, двумерные и трехмерные [3].

Дискретные джойстики могут определить только направление наклона ручки, в то время как в аналоговых уровень сигнала плавно изменяется от нуля до максимума в зависимости от угла наклона рукоятки. После калибровки такие джойстики можно использовать для указания абсолютной позиции курсора [8].

7.2 Геймпад

Геймпад — игровое устройство ввода, представляющий собой пульт, который обычно удерживается пользователем двумя руками. Чаще всего геймпады используются вместе с игровыми консолями, однако могут применяться и с персональным компьютером. Геймпад объединяет в себе несколько органов управления, их набор может изменяться в зависимости от производителя и модели устройства. Наиболее часто присутствуют следующие компоненты: D-pad (кнопка-крестовина с четырьмя, реже — восемью направлениями); кнопки действия, триггеры (кнопки, которые для быстрого доступа располагаются прямо под указательными пальцами), аналоговый стик (визуально схожее с джойстиком устройство, обычно используемое для ориентирования в трехмерном пространстве) и служебные кнопки (обычно имеют функции контроля над игровым процессом, например, пауза, изменение режима работы геймпада, вызов меню) [13].

Могут присутствовать дополнительные органы управления, такие, как трекбол, рулевая ось, облегчающая игру в автосимуляторы, сенсорные экраны. Часто геймпады имеют функцию обратной связи — вибрацию.

7.3 Другие игровые устройства

На современном рынке существует множество разнообразных игровых контроллеров, многие из которых адаптированы под определенный игровой жанр.

Среди них — рули, танцевальные платформы, световые пистолеты, беговые дорожки, ритм-контроллеры (имитаторы музыкальных инструментов), штурвалы и др. Существует ряд устройств, которые основаны на распознавании движений и поз тела пользователя и позволяют управлять компьютером или игровой приставкой. Среди них наиболее популярны Kinect от Microsoft (работает с игровыми приставками Xbox и персональными компьютерами под управлением Windows), Playstation Move (для консолей Playstation), Wii Remote от Nintendo (для консолей Wii) [1].

Популярным игровым устройством является руль, который позволяет с большим удобством играть в автосимуляторы. Часто кроме самого рулевого колеса в комплекте присутствуют педали. Кроме того, руль может оснащаться дополнительными органами управления, такими как рычагом (или, чаще, кнопками) для переключения передач, ручной тормоз и др. Конструктивно руль является потомком джойстика, и первые устройства являлись, по сути, эмуляторами джойстика [13].

Система отслеживания движений головы (чаще называемая просто «трекером») - это устройство ввода, которое преобразует движения головы пользователя в координаты. Эта система лежит в основе принципа работы шлемов виртуальной реальности, где программа-визуализатор изменяет изображение в зависимости от положения головы пользователя. В симуляторах подобное решение может использоваться для имитации поворотов головы, а в трехмерном программном обеспечении — для подстройки изображения на экране таким образом, чтоб у пользователя создавалась иллюзия, что он смотрит через окно-монитор на объемный объект. Кроме того, система отслеживания движения головы может использоваться людьми с ограниченными возможностями в качестве альтернативы мыши.

Существуют два способа реализации системы отслеживания движений головы. В первом варианте на голове пользователя закрепляется датчик, а другой датчик, неподвижный, отслеживает его перемещение либо с помощью ультразвуковых или электромагнитных волн, либо лазерным или оптическим методом. Во втором варианте реализации (чаще используется в шлемах виртуальной реальности) на голове крепится отслеживающий блок, в составе которого находятся гироскопы и акселераторы, и с помощью проводного либо беспроводного соединения данные о положении головы передаются в персональный компьютер, игровую приставку или иное устройство [19].

Танцевальная платформа (дэнспад) — устройство, которое обычно используется в танцевальных играх. Выполнено такое устройство чаще всего в виде матрицы из квадратных панелей, которые отслеживают положение ног игрока.

Kinect – специальный игровой контроллер от компании Microsoft, который позволяет взаимодействовать с игровой приставкой с помощью устных команд, позы тела и демонстрируемые на камеру объекты или изображения. В составе контроллера — видеокамера, микрофон, и два сенсора глубины, которые состоят из инфракрасного проектора, объединенного с монохромной КМОП-матрицей [1].

8 Прочие устройства ввода

Leap Motion – технология, которая позволяет перемещать курсор и взаимодействовать с элементами интерфейса с помощью движений рук и пальцев. Устройство отслеживает движение рук пользователя с помощью камер, работающих в инфракрасном диапазоне, и передает эту информацию в компьютер, где специальное программное обеспечение обрабатывает данные, анализируя движения и вычлняя жесты. Отдельные модели ноутбуков уже оснащаются устройствами, основанными на этой технологии. Leap Motion находит применение и в устройствах виртуальной реальности [19].

9 Заключение

Непрерывное совершенствование устройств и методов ввода информации привело к их широкому разнообразию.

На рынке современных устройств ввода можно заметить тенденцию к унификации и многозадачности устройств ввода. Так, многие современные устройства совмещают в себе функции нескольких. Так, широко распространены не только мыши с дополнительными кнопками, обеспечивающие быстрый запуск программ, но и клавиатуры с интегрированными тачпадами, трекпойтами, устройства, сочетающие в себе функции не только ввода, но и вывода информации (как пример — сенсорные экраны).

Также присутствует тенденция к интеллектуализации и персонализации устройств ввода. Многие современные устройства являются сложными аппаратно-программными комплексами, системами, в которых происходит сложная обработка

входных данных. В пример можно привести системы распознавания речи, системы отслеживания движений и др. Система ввода теперь не только понимает команды, но и пытается предсказать желания пользователя, анализируя его поведение, предлагая варианты возможных действий. Таковы, например, голосовые помощники на смартфонах.

Скорее всего, в будущем будут становиться более популярными бесконтактные устройства ввода, они найдут применение не только в играх, но и в более обыденных, рабочих задачах. Мы наблюдаем зарождение естественных и интуитивных интерфейсов взаимодействия компьютера и человека, когда пользователь может управлять компьютером и компьютеризированной техникой посредством голосовых команд, работать с текстом без использования клавиатуры, взаимодействовать с интерфейсом программы жестами. Все эти технологии только начали развиваться, и несовершенство современных реализаций не должно вводить нас в заблуждение о перспективах данных устройств.

Библиография

1. Таненбаум, Э. Архитектура компьютера / Э. Таненбаум, Т. Остин — 6-е изд. — СПб.: Питер, 2013. — 816 с.
2. Мюллер, С. Модернизация и ремонт ПК / С. Мюллер — 17-е изд.: пер. с англ. — М.: ООО «И.Д. Вильямс», 2007. — 1360 с.
3. Гук, М. Ю. Аппаратные средства IBM PC. Энциклопедия / М. Ю. Гук — 3-е изд. — СПб.: Питер, 2006. — 1072 с.
4. Ахметов, К. С. Современный персональный компьютер / К. С. Ахметов, А. Е. Борзенко — М.: ТОО фирма «Компьютер-Пресс», 2003. — 317 с.
5. Киреева, Г. И. Основы информационных технологий: учебное пособие / Г. И. Киреева, В. Д. Курушин, А. Б. Мосягин [и др.] — М.: ДМК Пресс, 2009. — 272 с.
6. Паттерсон, Д. Архитектура компьютера и проектирование компьютерных систем / Д. Паттерсон, Дж. Хеннеси — 4-е изд. — СПб.: Питер, 2012. — 784 с.
7. Информатика. Базовый курс. 2-е издание / под ред. С. В. Симоновича. — СПб.: Питер, 2005. — 640 с.

8. Айден, К. Аппаратные средства РС / К. Айден, О. Колесниченко, М. Крамер [и др.] — 2-е изд. — СПб.: BHV, 1998. — 608 с.
9. Трасковский, А. В. Устройство, модернизация, ремонт IBM PC / А. В. Трасковский — СПб.: БХВ-Петербург, 2004 г. — 608 с.
10. Как выглядит китайская клавиатура [Электронный ресурс] / URL: <http://habrahabr.ru/company/abbyy/blog/104083/> (Дата обращения: 01.02.2016)
11. Патент US 20040140956 A1, 22.07.2004. Kushler; Clifford A. (Lynnwood, WA), Marsden; Randal J. (Kaysville, UT). System and method for continuous stroke word-based text input.
12. Вейценфельд, А. Устройство и технические параметры микрофонов / А. Вейценфельд // Звукорежиссер. — 2000. — №1.
13. Яшин, В. Н. Информатика: Аппаратные средства персонального компьютера. Учебное пособие / В. Н. Яшин. — М.: Инфра-М, 2008. — 254 с.
14. Морозов, Ю. М. История и методология вычислительной техники: учеб. пособие / Ю. М. Морозов. — СПб.: Санкт-Петербургский Государственный Политехнический Университет, 2012. — 312 с.
15. Хубер, С. Способы ввода с мобильных устройств [Электронный ресурс] / С. Хубер // URL: <http://www.cmsmagazine.ru/library/items/mobile/mobile-input-methods/> (дата обращения: 01.02.2016)
16. Михайлов, М. В. История становления цифровой иллюстрации в рамках искусства в целом и в рамках цифрового искусства в частности / М. В. Михайлов, А. М. Спиридонова // В мире науки и искусства: вопросы филологии, искусствоведения и культурологии. Сб. ст. по материалам XLVIII междунар. науч.-практ. конф. — Новосибирск: Изд. «СибАК», 2015 — № 5 (48). — 140 с.
17. Анохин, А. Эргономика на атомных станциях / А. Анохин // Росэнергоатом. — 2007. — №8. — С. 15.
18. Востриков, А. А. Штриховое кодирование. Учебное пособие / А. А. Востриков, А. М. Сергеев. — СПб: ГУАП, 2010. — 56 с.
19. Баранов, А. А. Современные методы и устройства взаимодействия пользователя с информационными системами / А. А. Баранов // Apriori. Серия: естественные и технические науки. — 2014. — №6.