

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВВОДА ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕР

К.А. Панарин, В.В. Тимофеев

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

В работе рассматриваются вопросы организации ввода данных в компьютер с использованием в качестве аппаратного интерфейса USB. Предлагается организация программного интерфейса на основе драйверов HID-устройств, имеющихся в операционной системе.

Ключевые слова: ввод данных, интерфейс USB, HID-устройства.

Цель работы: организация связи измерительных устройств различного типа и назначения с компьютером IBM PC/AT через USB-интерфейс в качестве HID-устройств, для реализации систем сбора и обработки данных (ССОД) различного типа на основе компьютера.

Помимо традиционных внешних устройств – клавиатуры, манипулятора и принтера, подключаемых к компьютеру через USB-интерфейс, можно встретить ключи защиты данных, нестандартные преобразователи данных, всевозможные датчики, контроллеры, вентиляторы, светильники, кофейные кружки с подогревом и многое другое.

До сих пор некоторые специалисты устанавливают на промышленные компьютеры по 8, 16, а то и по 32 COM-порта. У различных производителей имеются целые модельные линейки различных PCI-плат расширения последовательных портов и контроллеров, предназначенных для этих целей. Таким образом, если необходимо подключить несколько внешних устройств с интерфейсом RS-232, могут потребоваться дорогие адаптеры и экзотические платы расширения, которые могут поставляться под заказ в течение многих недель.

В связи с постепенным исчезновением COM- и LPT-портов из современных компьютеров разработчикам приходится искать альтернативные интерфейсы для связи разрабатываемых ими устройств с компьютером. Обычно выбирают порт USB, поскольку он присутствует в каждом современном компьютере. Этому также способствует наличие недорогих и доступных микроконтроллеров со встроенным аппаратным модулем USB. При достаточной производительности и наличии свободных ресурсов можно реализовать работу USB интерфейса и программными средствами микроконтроллера,

не оснащенного аппаратным модулем USB. Для организации ввода данных в ССОД различных типов USB интерфейс привлекателен по ряду факторов [1].

Преимущества USB интерфейса:

- конструктивно простые и надёжные разъемы нескольких форм-факторов и легкость их подключения;
 - поддержка архитектуры Plug-&-Play, самоидентификация устройств;
 - высокая скорость обмена данными.
- Также интерфейс USB обладает еще рядом достоинств для разработчиков:
- поддержка многих устройств на шине, а также составных устройств;
 - поддержка разных типов передач данных, гибкая настройка форматов передач;
 - гарантированная пропускная способность;
 - мощные средства контроля и исправления ошибок.

Кроме этого, интерфейс USB привлекателен именно своей универсальностью. Ведь кроме COM-разъемов большинство компьютеров оснащены разъемами PS/2 мыши и клавиатуры, LPT разъемом и др. Некоторые из них, а иногда и большинство, просто не используются. Наличие же USB интерфейса позволит подключить все указанные устройства, а кроме них и ещё множество других.

Все сказанное не может не сыграть роль в пользу выбора USB для ваших продуктов.

Помимо выбора интерфейса связи необходимо организовать связь программную, то есть создать драйвер для своего устройства, но опять же при использовании USB-порта есть и иной выход: реализовать устройство, как HID-устройство (Human Interface Devices). USB-интерфейс — типовое решение по сопряжению нового внешнего устройства с ком-

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ОТКРЫТЫХ СИСТЕМ ДЛЯ ОРГАНИЗАЦИИ ВВОДА ДАННЫХ В КОМПЬЮТЕР

пьютером, точнее, это HID-интерфейс, базирующийся на протоколе USB 1.1 [1, 2].

В контексте поставленной цели работы HID-устройство представляет собой вариант реализации технологии открытых систем в области ССОД.

Основным смыслом подхода открытых систем является упрощение комплексирования вычислительных систем за счет международной и национальной стандартизации аппаратных и программных интерфейсов.

Использование единого современного интерфейса для обеспечения связи между системой для сбора информации и компьютером обеспечит возможность использовать все плюсы современной шины USB [2].

HID-устройства даст возможность использовать стороннее программное обеспечение. Не будет привязки программного обеспечения к определённым устройствам.

Использование подхода открытых систем выгодно и производителям, и пользователям. Прежде всего, открытые системы обеспечивают естественное решение проблемы поколений аппаратных и программных средств.

Преимуществом для пользователей является то, что они могут постепенно заменять компоненты системы на более совершенные, не утрачивая работоспособности системы. В частности, в этом кроется решение проблемы постепенного наращивания вычислительных, информационных и других мощностей компьютерной системы.

Хотя многие и считают, что HID-интерфейс предназначен исключительно для клавиатуры, мыши и джойстика, он годится для множества решений, связанных с сопряжением внешних устройств и компьютера.

В HID класс состоит в основном из устройств, которые используются людьми для контроля работы компьютерных систем. Типичные примеры HID класс устройств включают в себя:

- клавиатуры и указательные устройства, например, стандартные мыши, трекболы, и джойстики;
- лицевая панель управления, например: ручки, выключатели, кнопки, и ползунки;
- средства управления, которые могут быть найдены на устройствах типа телефонов, пультах дистанционного управления видеомагнитофона, играх или устройствах моделирования например: перчатки данных, регуляторы, рули и педали.

Если пользователю необходимо производить низкоскоростной обмен данными (до

64 кбит/с) и при этом желательно сократить время на утомительной разработке собственных драйверов, то ему вполне подойдет HID-интерфейс. На выходе же получится простое и вполне современное решение на базе стандартного программного USB-интерфейса с гарантированной поддержкой на всех распространенных программных платформах.

Характерная особенность HID-устройств заключается в том, что они работают со специализированными управляющими операциями ввода-вывода, поэтому такого вида драйверы называются мини-драйверы, которые работают с драйверами класса. Драйвер класса – это драйвер-фильтр верхнего уровня, который предоставляет независимую от аппаратных средств поддержку для класса физических устройств. Драйвер класса обменивается информацией с мини драйвером, расположенным ниже по стеку, используя специализированные запросы управления ввода-вывода и функции обратного вызова. Каждое устройство обслуживается цепочкой драйверов, обычно называемой стеком драйверов. Каждый драйвер в стеке изолирует некоторые аппаратно-зависимые особенности устройства от драйверов верхнего уровня. Microsoft предоставляет драйвер hidusb.sys для любого устройства USB, построенного в соответствии со спецификацией HID. Основные технические параметры HID-устройств представлены в таблице 1.

Таблица 1 – технические параметры HID-устройств представлены

Параметр протокола обмена для HID-устройства	Значение параметра
Режим передачи данных с низкой скоростью	800 байт/с
Режим передачи данных с высокой скоростью	60000 байт/с
Максимальный размер репорта ¹ (структуры обмена данными)	65535 байт
Поддержка на уровне операционных систем	Для WindowsXP: имеет встроенные HID-драйверы Для Linux: стабильная поддержка начиная с ядра 2.4.2
Структуры приёма-передачи данных	Входной репорт (Input)
	Выходной репорт (Output)
	Специальный репорт (Feature)

1 репорт – структура данных для обмена информацией с hid-устройством. Термин является устоявшимся в среде программистов usb-устройств.



Рисунок 1 – Схема реализации поставленной задачи

HID-устройства являются монопольными по своему использованию, и данную особенность необходимо учесть при разработке драйвера.

Когда компьютер обнаруживает HID-устройство, он начинает запрашивать остальные дескрипторы – дескрипторы сообщений (reportdescriptor), которые описывают структуру данных, передаваемых HID-устройством посредством управляющих команд ввода-вывода. После процесса конфигурирования, USB-устройство будет распознано как HID.

На рисунке 1 схематически представлена предполагаемая последовательность реализации поставленной задачи. Таким образом, использование HID-устройств в качестве интерфейса ввода данных в компьютер позволит эффективно решить задачу автоматического сбора данных с широкой гаммы датчиков различного типа со стандартными параметрами выходного сигнала и построить ССОД и САУ различного типа, избавив разработчика от написания драйверов устройств.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Агуров П.В.: Практика программирования USB (+ CD). – СПб.: БВХ-Петербург, 2007 г. – 624 с.
2. Агуров П.В.: Интерфейст USB. Практика использования и программирования. – СПб.: БВХ-Петербург, 2004 – 576 с.

Тимофеев Виктор Владимирович – к.т.н., доцент, тел.: (3852) 29-09-13, e-mail: v.v.timofeev@bk.ru; **Панарин Константин Александрович** – студент.