



**BLUETOOTH**

**PRESENTATION**



# PRESENTED BY



**Dima D.**  
**Kirill L.**  
**Dima F.**  
**Illya K.**



# СОДЕРЖАНИЕ

- ИСТОРИЯ BLUETOOTH
- ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ
- СПЕЦИФИКАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ
- ПРОФИЛИ
- ПРИМЕНЕНИЕ
- ПЕРСПЕКТИВЫ BLUETOOTH
- СУЩЕСТВУЕТ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА BLUETOOTH?



# ИСТОРИЯ BLUETOOTH

Буквальный перевод Bluetooth с английского - "синий зуб". Однако своим названием технология Bluetooth обязана вовсе не дантистам, а историческому недоразумению. Так английские летописцы "обозвали" датского короля викингов, жившего в 910-940 годах. Король Гаральд Блютус (Harald Bluetooth) вошел в историю как собиратель земель скандинавских.

В частности, ему приписывается объединение Дании и Норвегии (а технология Bluetooth должна объединить телекоммуникационную и компьютерную индустрию). Вероятно, по аналогии с этим технология Bluetooth также призвана объединить мир мобильной электроники.

Есть две версии происхождения "синезубого" королевского прозвища. Первая - у него действительно были зубы патологического цвета. Но правдоподобнее всего выглядит другая версия: Bluetooth - исковерканное на английский манер прозвище короля на языке викингов: у короля "волею природы" была смуглая кожа и темные волосы, что нетипично для расы викингов (белокожих и светловолосых).

За этот "генетический кульбит" Гаральда прозвали Чернявеньким (или что-то типа того, в скандинавском оригинале - Bletand).

Вероятно, английские летописцы язык ломать не стали и придумали королю "кличку" попроще.



В начале 1998 года Ericsson, IBM, Intel, Toshiba и Nokia - крупнейшие компании компьютерного и телекоммуникационного рынка - объединились для совместной разработки технологии беспроводного соединения мобильных устройств.

20 мая 1998 года произошло официальное представление специальной рабочей группы (SIG - Special Interest Group), призванной обеспечить беспрепятственное внедрение технологии в мир мобильных устройств, получившей название Bluetooth. Вскоре в группу вошли 3COM/Palm, Axis Communication, Motorola, Compaq, Dell, Qualcomm, Lucent Technologies, UK Limited, Xircom.

Сейчас группа включает в себя более 1400 компаний, принимающих участие в работе над бесплатной открытой спецификацией Bluetooth. Благодаря простоте и изяществу этой технологии, многие специалисты уверены, что Bluetooth не имеет конкуренции в области создания небольших локальных сетей и беспроводного объединения устройств в пределах дома, офиса или, скажем, машины.

В отличие от технологии инфракрасной связи IrDA (Infrared Direct Access), работающей по принципу "точка-точка" в зоне прямой видимости, технология Bluetooth разрабатывалась для работы как по принципу "точка-точка", так и в качестве многоточечного радиоканала, управляемого многоуровневым протоколом, похожим на протокол мобильной связи GSM.



Bluetooth стала конкурентом таким технологиям, как IEEE 802.11, HomeRF и IrDA, хотя последняя и не предназначена для построения локальных сетей, но является самой распространенной технологией беспроводного соединения компьютеров и периферийных устройств.

Основной идеей новой технологии было предоставление возможности легкого и удобного беспроводного соединения различных устройств и организации беспроводной локальной сети. Технология должна позволить пользователю организовывать обмен информацией и голосом между всевозможными устройствами, например настольным компьютером, КПК и сотовым телефоном.

В перспективе, технология позволит объединять любые электронные устройства.

При этом, одними из немаловажных параметров новой технологии должны были стать низкая стоимость устройства связи - в пределах 20 долларов, соответственно небольшие размеры (ведь речь идет о мобильных устройствах) и, что немаловажно, совместимость, простота встраивания в различные устройства.

Собственно ради этого и была организована группа SIG, которая, помимо всего прочего, позволила множеству производителей объединиться, а не разрабатывать собственные, несовместимые друг с другом платформы.



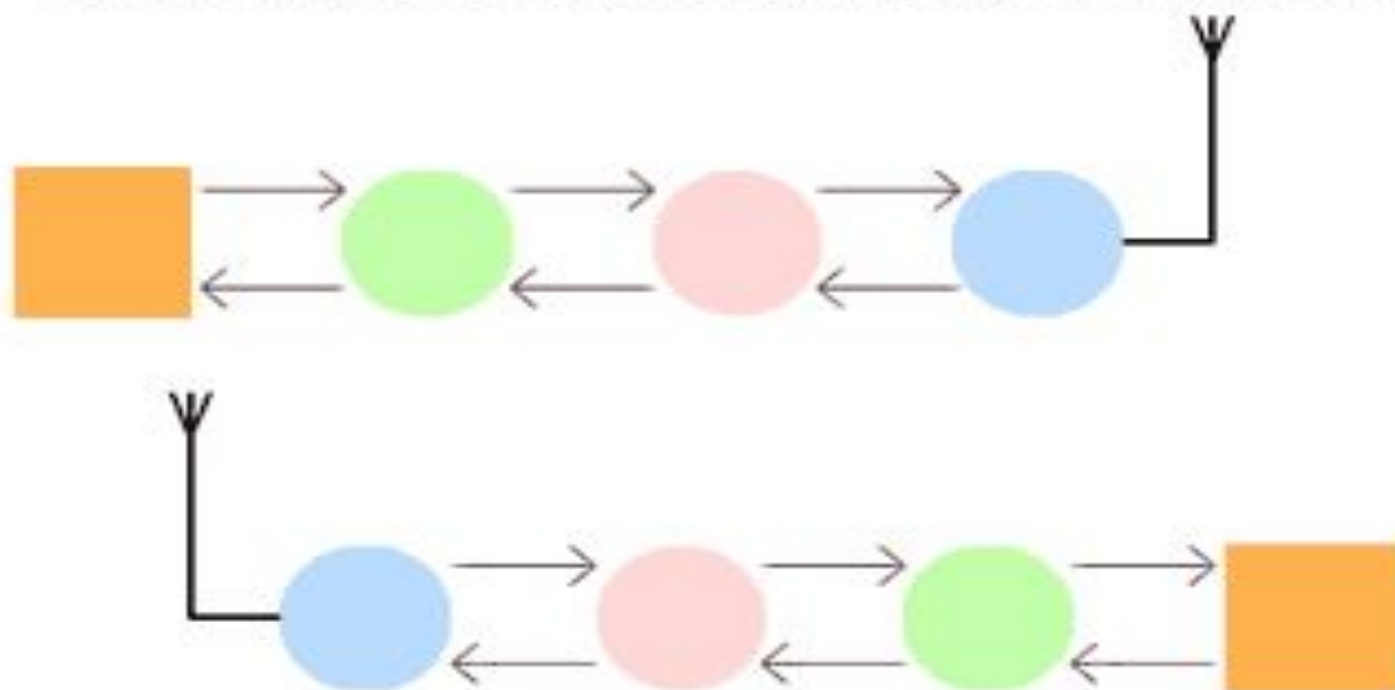
# ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Bluetooth обеспечивает обмен информацией между такими устройствами как карманные и обычные персональные компьютеры, мобильные телефоны, ноутбуки, принтеры, цифровые фотоаппараты и наушники на надёжной, недорогой, повсеместно доступной радиочастоте для ближней связи. Bluetooth позволяет этим устройствам общаться, когда они находятся в радиусе до 10 - 100 метров друг от друга (дальность очень зависит от преград и помех), даже в разных помещениях (в отличие от IrDA, не обязательно в зоне прямой видимости).

Класс	Максимальная мощность, мВт	Максимальная мощность, дБм	Радиус действия (приблизительно), м
1	100	20	100
2	2,5	4	10
3	1	0	1



## Блок-схема организации Bluetooth-связи



- Приемо-передатчик
- Контроллер связи
- Управляющее устройство
- Терминал



Разрабатывается и 4 класс - способный передавать данные на инфракрасные порты на расстояние до 30-40 километров

Эта спецификация была разработана компанией Ericsson, позднее оформлена группой Bluetooth Special Interest Group (**SIG**). SIG была официально объявлена 20 мая 1988. Она была основана Sony Ericsson, IBM, Intel, Toshiba и Nokia, а затем много других компаний вступили в неё как ассоциированные члены.

Радиосвязь Bluetooth осуществляется в ISM-диапазоне (**англ.** *Industry, Science and Medicine*), который используется в различных бытовых приборах и беспроводных сетях (свободный от лицензирования диапазон 2,4—2,48 ГГц). Спектр сигнала формируется по методу **FHSS** (*Frequency Hopping Spread Spectrum* — широкополосный сигнал по методу частотных скачков). Метод FHSS прост в реализации, обеспечивает устойчивость к широкополосным помехам, а оборудование стоит недорого.

Технология использует **FHSS** - скачкообразную перестройку частоты (1600 скачков/с) с расширением спектра (всего выделяется 79 рабочих частот, а в Японии, Франции и Испании полоса уже — 23 частотных канала). Последовательность переключения между частотами для каждого соединения является псевдослучайной и известна только передатчику и приёмнику, которые каждые 625 мкс (один временной слот) синхронно перестраиваются с одной несущей частоты на другую. Таким образом, если рядом работают несколько пар приёмник-передатчик, то они не мешают друг другу. Этот алгоритм является также составной частью системы защиты конфиденциальности передаваемой информации: переход происходит по псевдослучайному алгоритму и определяется отдельно для каждого соединения.



При передаче цифровых данных и аудиосигнала (64 Кбит/с в обоих направлениях) используются различные схемы кодирования: аудио-сигнал не повторяется (как правило), а цифровые данные в случае утери пакета информации будут переданы повторно. Без помехоустойчивого кодирования это обеспечивает передачу данных со скоростями 723,2 Кбит/с с обратным каналом 57,6 Кбит/с, или 433,9 Кбит/с в обоих направлениях.

Для полнодуплексной передачи используется дуплексный режим с временным разделением (TDD). Поддерживается изохронная и асинхронная передача данных и обеспечивается простая интеграция с TCP/IP. Временные интервалы (Time Slots) развертываются для синхронных пакетов, каждый из которых передается на своей частоте радиосигнала.

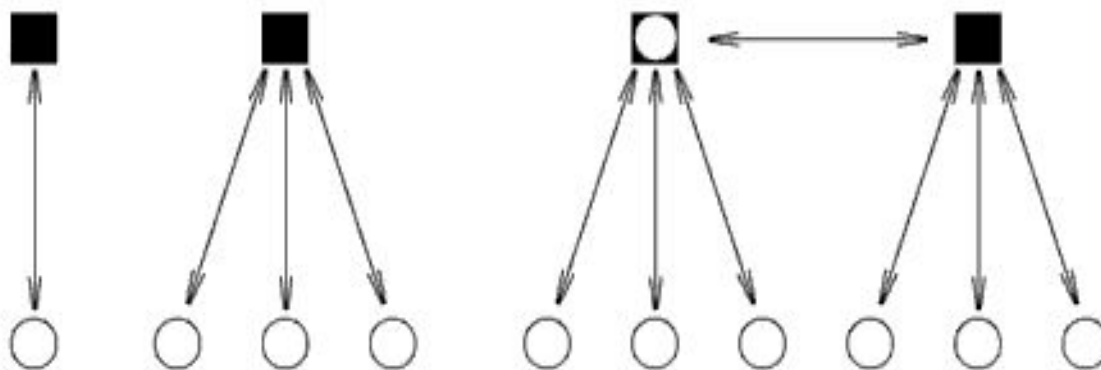
Энергопотребление устройств Bluetooth должно быть в пределах **0.1 Вт**. Каждое устройство имеет уникальный 48-битовый сетевой адрес, совместимый с форматом стандарта локальных сетей IEEE 802.

**Диапазон 2.45 ГГц** является не лицензируемым и может свободно использоваться всеми желающими. Управляет им лишь **Федеральная комиссия по коммуникациям** (FCC - Federal Communication Commission), ограничивая часть диапазона, которую может использовать каждое устройство. Беда в том, что этих устройств стало очень много - начиная от беспроводных сетей, поддерживающих стандарты 802.11 и 802.11b и устройств Bluetooth и вплоть до микроволновых печей! Сейчас комиссия рассматривает просьбу увеличить используемый диапазон для Home RF (спецификация, используемая в аудио- и видеотехнике). Это увеличение может повлиять на другие устройства, работающие в этом диапазоне, количество которых увеличивается. При этом FCC заявила, что использование не лицензируемой частоты несет несомненный риск и не исключена возможность помех и конфликтов между устройствами. Фирмы, поддерживающие технологии беспроводных сетей, в том числе и Bluetooth, активно протестуют против увеличения диапазона Home RF.



Устройства стандарта Bluetooth способны соединяться друг с другом, формируя пикосети, в каждую из которых может входить до 256 устройств. При этом одно из устройств является ведущим (Master), еще семь - ведомыми (Slave), остальные находятся в дежурном режиме. Пикосети могут перекрываться, а к ресурсам ведомых устройств может быть организован доступ. Перекрывающиеся пикосети могут образовать распределенную сеть, по которой могут мигрировать данные.

### Возможные топологии пикосетей

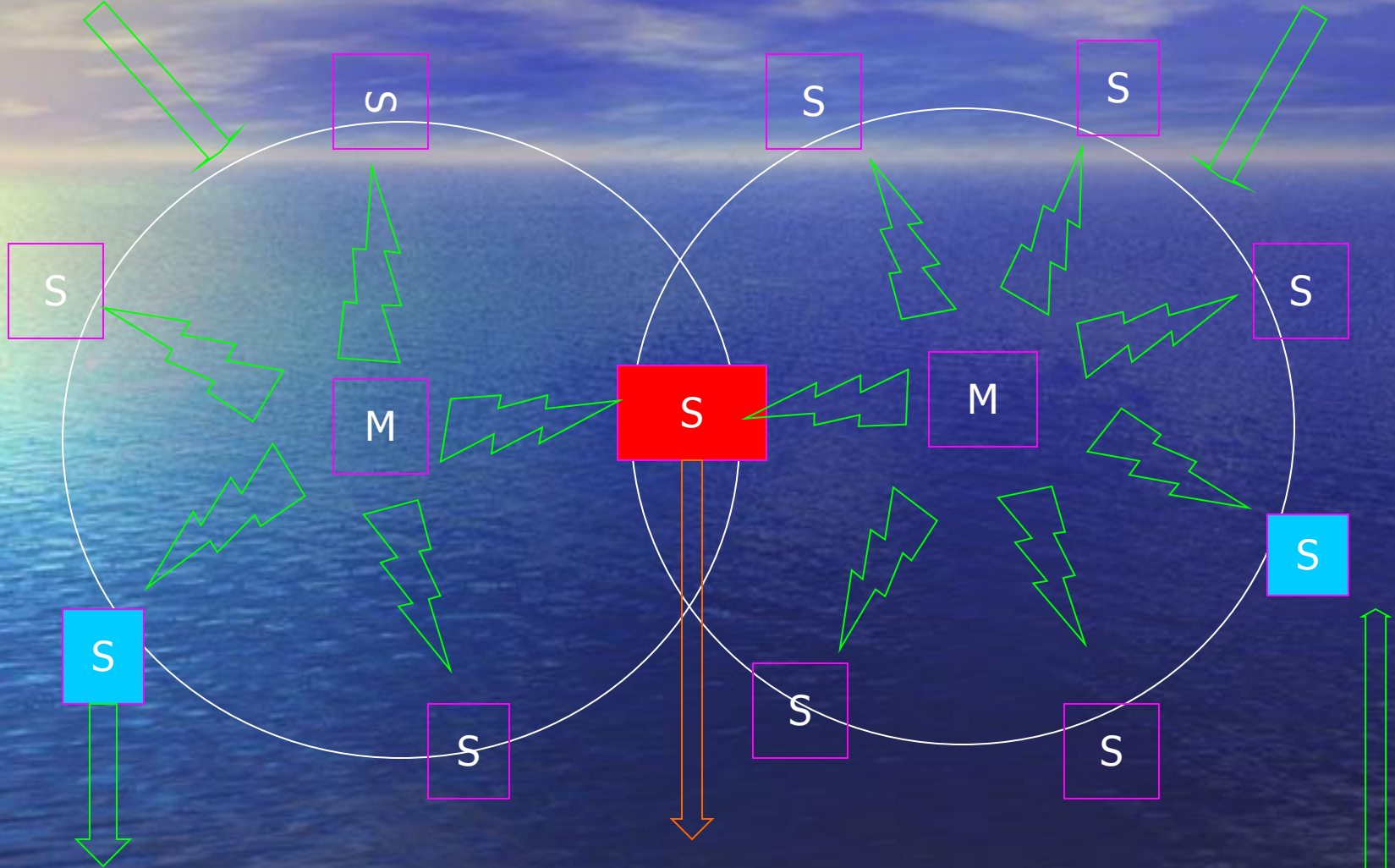


- Главное (master) устройство
- Подчиненное (slave) устройство
- ◻ Главное/подчиненное устройство



PICONET -2

PICONET -1



BRIDGE SLAVE

ACTIVE SLAVE

PARKED SLAVE



# СПЕЦИФИКАЦИЯ И БЕЗОПАСНОСТЬ

Устройства версий 1.0 и 1.0B имели плохую совместимость между продуктами различных производителей. В 1.0 и 1.0B было обязательным передача адреса устройства (BD\_ADDR) на этапе установления связи, что делало невозможным реализовать анонимность на протокольном уровне и было основным недостатком данной спецификации.

В Bluetooth 1.1 было исправлено множество ошибок, найденных в 1.0B, добавлена поддержка для не зашифрованных каналов, индикация уровня мощности принимаемого сигнала (RSSI).

В версии 1.2 была добавлена технология адаптивной перестройки рабочей частоты (AFH), что улучшило сопротивляемость к электромагнитной интерференции (помехам) путем использования разнесенных частот в последовательности перестройки. Также увеличилась скорость передачи и добавилась технология eSCO, которая улучшала качество передачи голоса путем повторения поврежденных пакетов. В HCI добавилась поддержка трехпроводного интерфейса UART.

Bluetooth версии 2.0 полностью совместим с версиями 1.x. Основным нововведением стала поддержка EDR (Enhanced Data Rate), что позволило повысить скорость передачи до 2,1 Мбит/с.



В Bluetooth версии 2.1 планируется поддержка энергосберегающей технологии Sniff Subrating, которая позволяет увеличить продолжительность работы устройства от одного заряда аккумулятора как минимум в пять раз. Кроме того обновленная спецификация существенно упростит и ускорит установление связи между двумя устройствами, а также сделает указанные соединения более защищенными, благодаря использованию технологии Near Field Communication.

Для обеспечения безопасности в Bluetooth используется алгоритм аутентификации и генерации ключа SAFER+. Инициализационный и главный ключи генерируются по алгоритму E22. Поточный шифр E0 используется для закрытия передаваемых данных. Что в целом делает более трудоемким прослушивание устройств связанных по Bluetooth.



# ПРОФИЛИ

Нижеуказанные профили определены и одобрены группой разработки Bluetooth SIG:

## **Advanced Audio Distribution Profile (A2DP)**

A2DP разработан для передачи двухканального стерео аудиопотока, например музыки, к беспроводной гарнитуре или любому другому устройству. Профиль полностью поддерживает низкокомпресированный кодек Sub\_Band\_Codec (SBC) и опционально поддерживает MPEG-1,2 аудио, MPEG-2,4 AAC и ATRAC, способен поддерживать кодеки определенные производителем.

## **Audio / Video? Remote Control Profile (AVRCP)**

Этот профиль разработан для управления стандартными функциями телевизоров, Hi-Fi оборудования и проч. То есть позволяет создавать устройства с функциями дистанционного управления. Может использоваться в связке с профилями A2DP или VDPT.

## **Basic Imaging Profile (BIP)**

Профиль разработан для пересылки изображений между устройствами и включает возможность изменения размера изображения и конвертирование в поддерживаемый формат принимающего устройства.



## **Basic Printing Profile (BPP)**

Профиль позволяет пересылать текст, e-mails, vCard и другие элементы на принтер. Профиль не требует от принтера специфических драйверов, что выгодно отличает его от HCRP.

## **Common ISDN Access Profile (CIP)**

Профиль для доступа устройств к ISDN.

## **Cordless Telephony Profile (CTP)**

Профиль беспроводной телефонии.

## **Device ID Profile (DID)**

Профиль позволяет идентифицировать класс устройства, производителя, версию продукта.

## **Dial-up Networking Profile (DUN)**

Протокол предоставляет стандартный доступ к интернету или другому телефонному сервису через Bluetooth. Базируется на SPP, включает в себя PPP и AT команды определенные в спецификации ETSI 07.07.

## **Fax Profile (FAX)**

Профиль предоставляет интерфейс между мобильным или стационарным телефоном и ПК на котором установлено программное обеспечение для факсов. Поддерживает ITU T.31 и/или ITU T.32 набор команд. Голосовой звонок или передача данных профилем не поддерживается. AT





## **File Transfer Profile (FTP)**

Профиль обеспечивает доступ к файловой системе устройства. Включает стандартный набор команд FTP, позволяющий получать список директорий, изменения директорий, получать, передавать и удалять файлы. В качестве транспорта используется OBEX, базируется на GOEP.

## **General Audio / Video Distribution Profile (GAVDP)**

Профиль является базой для A2DP и VDP.

## **Generic Access Profile (GAP)**

Профиль является базой для всех остальных профилей.

## **Generic Object Exchange Profile (GOEP)**

Профиль является базой для других профилей передачи данных, базируется на OBEX

## **Hard Copy Cable Replacement Profile (HCRP)**

Профиль предоставляет простую альтернативу кабельного соединения между устройством и принтером. Минус профиля в том, что для принтера необходимы специфичные драйвера, что делает профиль неуниверсальным.

## **Hands-Free Profile (HFP)**

Профиль используется для соединения беспроводной гарнитуры и телефона, передает монозвук в одном канале.



## **Human Interface Device Profile (HID)**

Обеспечивает поддержку устройств с HID (Human Interface Device), таких как мышки, джойстики, клавиатуры и проч. Использует медленный канал, работает на пониженной мощности.

## **Headset Profile (HSP)**

Профиль используется для соединения беспроводной гарнитуры и телефона. Поддерживает минимальный набор AT команд спецификации GSM 07.07 для обеспечения возможности совершать звонки, отвечать на звонки, завершать звонок, настраивать громкость.

## **Intercom Profile (ICP)**

Обеспечивает голосовые звонки между Bluetooth совместимыми устройствами.

## **Object Push Profile (OPP)**

Базовый профиль для пересылки «объектов» таких как изображения, виртуальные визитные карточки и др. Передачу данных инициирует отправляющее устройство (клиент), а не приемное (сервер).

## **Personal Area Networking Profile (PAN)**

Профиль позволяет использовать протокол Bluetooth Network Encapsulation в качестве транспорта через Bluetooth соединение.

## **Phone Book Access Profile (PBAP)**

Профиль позволяет обмениваться записями телефонных книг между устройствами.



## **Serial Port Profile (SPP)**

Профиль базируется на спецификации ETSI TS07.10 и использует протокол RFCOMM. Профиль эмулирует последовательный порт, предоставляя возможность замены стандартного RS-232 беспроводным соединением. Является базовым для профилей DUN, FAX, HSP и AVRCP.

## **Service Discovery Application Profile (SDAP)**

Профиль используется для предоставления информации о профилях, которые использует устройство-сервер.

## **SIM Access Profile (SAP, SIM)**

Профиль позволяет получить доступ к SIM-карте телефона, что позволяет использовать одну SIM-карту для нескольких устройств.

## **Synchronisation Profile (SYNCH)**

Профиль позволяет синхронизировать личные данные (PIM). Профиль заимствован из спецификации инфракрасного связи и адаптирован группой Bluetooth SIG.

## **Video Distribution Profile (VDP)**

Профиль позволяет передавать потоковое видео. Поддерживает H.263, стандарты MPEG-4 Visual Simple Profile, H.263 profiles 3, profile 8 поддерживаются опционально и не содержатся в спецификации.

## **Wireless Application Protocol Bearer (WAPB)**

Протокол для организации PPP (Point-to-Point) соединения через Bluetooth.



# ПРИМЕНЕНИЕ

Bluetooth modem



Bluetooth USB Adapter



## Bluetooth клавиатура «ЛУЧ ВТ»



Bluetooth для шлема с  
интегрированной системой  
двусторонней связи  
INTERPHONE



## Bluetooth-антенна на 30 км



Новое устройство оснащено сверхчувствительным передатчиком. С частотой 9 децибел уверенный прием осуществляется на расстояние до 2 км, а с 18 децибел до 10 км – это позволяет расширить диапазон передачи данных для мобильных устройств (от телефонов до ноутбуков). Тем более, что наличие USB-порта позволяет присоединить антенну к домашнему компьютеру под управлением Windows, Mac или Linux. В комплект поставки входит внешняя антенна с радиусом сигнала до 1 км, дополнительные антенны на 9 и 18 децибел, узконаправленная антенна на 30 км. Отсутствие внешнего питания даёт свой дополнительный плюс. А корпус из алюминия устойчив к внешним воздействиям.

# ПЕРСПЕКТИВЫ BLUETOOTH

**Технология Bluetooth** уже уверенно рассматривается многими разработчиками как партнерская технология универсальной радиосвязи для локальных сетей. Bluetooth уже активно действует на мировом рынке новых технологий как катализатор ряда других очень важных и перспективных сетевых инициатив. **Технология Bluetooth** уже выдвинута вместе с Jini на премию 1999 г. за лучшую технологическую инновацию (ежегодные премии журнала Discover).

Сейчас уже появились передатчики, подключаемые через PC-карту и USB. Ericsson выпустила комплект микрофона с наушниками, использующий технологию Bluetooth для связи с мобильным телефоном, позволяя разговаривать по телефону не держа его в руках. На том же CeBIT компания Toshiba продемонстрировала устройство, использующее Bluetooth и видеостандарт MPEG-4 для проведения видео-конференции - изображение с камеры передавалось на компьютер и затем на еще один компьютер. NEC, а следом за ней IBM, заявили о своем намерении начать в середине 2000 года выпуск ноутбуков со встроенными чипами Bluetooth. Корпорация Intel уже разработала специальное ПО, которое позволит передавать по радиосетям Bluetooth компьютерные файлы. Все больше и больше компаний обращают внимание на технологию. В ближайшем будущем должны появиться различные периферийные устройства, такие как принтеры, клавиатуры, мыши, работающие с новой технологией.





В мае 99 года Ericsson начал поставки первого инструментального набора Bluetooth для разработчиков приложений. Стоимость набора около 450 долл. (две системные платы, программные модули, тесты радиоканалов). Доступность спецификаций Bluetooth позволяет уже сегодня сотням разработчиков приступить к созданию прототипных радиосистем.

Мировые продажи Bluetooth-гарнитур для мобильных телефонов выросли в 2005 году на 153%, до 33 миллионов штук. В денежном выражении объём продаж составил 1 миллиард долларов США. В 2006 году, по прогнозу аналитиков, рост продаж достигнет 70%. Согласно данным исследовательской группы Strategy Analytics, американская компания **Motorola** контролирует **28,2%** рынка мобильных Bluetooth-гарнитур. **16,3%** рынка принадлежит датской компании **Jabra**, входящей в состав консорциума GN Store Nord, а третье место занимает фирма **Plantronics** с долей в **12,3%**.



# СУЩЕСТВУЕТ ЛИ АЛЬТЕРНАТИВА BLUETOOTH?

Казалось бы, зачем задавать такой вопрос? Ведь уже хорошо известно, что Bluetooth стандартизирован на мировом уровне, что Bluetooth очень широко распространен, что Bluetooth способен обеспечить высокую скорость передачи данных, что..и так далее. Действительно, Bluetooth укрепился в мире и развивается, а для большинства систем он является единственным решением. А что же делать, когда стоимость системы критична - если за несколько долларов нужно предоставить полноценное решение. Ответ на этот вопрос дает компания AMIC Technology, представляя на рынке свое оригинальное беспроводное решение интерфейса для передачи речи, данных и всего, что может потребоваться. Несмотря на широкую распространенность, модули, работающие по стандарту Bluetooth, имеют один серьезный и практически непреодолимый недостаток - высокую цену. Другой важной особенностью Bluetooth является отсутствие возможности формирования симплексного канала связи, что зачастую бывает крайне необходимо. Наконец, большая скорость передачи данных, в принципе, и обуславливающая высокую стоимость чипа Bluetooth, зачастую бывает излишней. Помните основную идею телекоммуникаций - связь всегда, везде и с любым объектом? Мудрому холодильнику вовсе не нужны те сотни килобит, которые предлагает Bluetooth, по той причине, что по GPRS-каналу их не передать, а системы 3-го поколения так и не прижились.



Короче говоря, Bluetooth для большинства задач не является оптимальным. А что, если преодолеть все эти недостатки? Если создать более гибкую по конфигурации систему, менее скоростную и более дешевую? Возможно, это и есть оптимальная система радиointерфейса, применимая практически в любом приложении? Конечно же, да. Именно такую систему нам демонстрирует AMIC Technology. Эта компания уже известна на российском рынке своими передовыми технологиями в производстве микросхем памяти, и вот теперь новая отрасль, новый продукт и вновь революционное решение.

Первенцами перспективной серии RFIC-микро-схем от AMIC Technology стали приемопередатчик A7101 и передатчик A7301. Обе микросхемы входят в состав готовых модулей, и о которых подробнее вы можете узнать из официального сайта компании AMIC Technology.



КОНЕЦ

