

# OTG协议

转载

edenliuL

于 2021-08-19 17:30:58 发布

848


收藏

1

版权

分类专栏: 通讯协议

文章标签: 通讯协议

 通讯协议 专栏收录该内容

0 订阅 8 篇文章 订阅专栏

我们的 **网关** 使用OTG协议传输数据进行固件烧写，所以就了解下OTG协议是什么。

OTG是On-The-Go的缩写，是近年发展起来的技术。2001年12月18日由USB标准化组织公布，主要应用于不同的设备或移动设备间的联接，进行数据交换。

OTG改善了Pad（平板电脑）、移动电话、消费类设备。改变如数码照相机、摄像机、打印机等设备间多种不同制式连接器，多达7种制式的存储卡间数据交换所带来的不便。

OTG于2014年左右开始在市场普及。

外文名

On The Go (OTG)

公布组织

USB标准化组织(USB Implementers Forum)

公布时间

2001年12月18日

## 目录

- 1. 1 产生背景
- 2. 2 作用
- 3. 3 分类
- 1. 4 原理
  - 2. ▪ 设计原理
  - 3. ▪ 相关原理
- 4. 5 通信协议
- 1. 6 发展由来
  - 2. ▪ 由来
  - 3. ▪ 发展

## 产生背景

编辑 语音

USB技术的发展，使得PC和周边设备能够通过简单的方式、适度的制造成本，将各种数据传输速度的设备连接在一起。上述我们提到的应用，都是通过USB连接到PC，并在PC的控制下进行数据交换。

但这种方便的交换方式，一旦离开了PC，各设备间无法利用USB口进行操作，因为没有有一个设备能够像PC一样充当主机。

## 作用

编辑 语音

**OTG技术**允许在没有主机(Host)的情况下，实现设备间的**数据传送**。例如数码相机直接连接到打印机上，通过OTG技术，连接两台设备间的USB口，将拍出的相片立即打印出来；也可以将数码相机中的数据，通过OTG发送到**USB接口**的**移动硬盘**上，野外操作就没有必要携带价格昂贵的存储卡，或者背一个便携电脑。

通过OTG技术，可以给**智能终端**扩展USB接口配件以丰富智能终端的功能，比如扩展**遥控器**配件，把手机、**平板**变成**万能遥控器**使用。

## 分类

编辑 语音

根据USB接口所属协议，OTG可分为3类：

### USB2.0 OTG

Micro 5PIN OTG：常见安卓手机的OTG接口

Mini 5PIN OTG：常见安卓平板的OTG接口

**Micro USB3.0 OTG**：三星Note3、Galaxy S5等在2016年以前的安卓手机的OTG接口

**Type C OTG**：见三星Note 8、Galaxy S8，乐视，华为等在2016年以后的安卓手机的OTG接口

**Lightning OTG**：苹果手机专用OTG

## 原理

编辑 语音

### 设计原理

随着PAD（平板电脑）、移动电话、数码相机、**打印机**等消费类产品的普及，用于这些设备与电脑，或设备与设备之间的高速数据传输技术越来越受到人们的关注，**IEEE1394**和**USB**是用于此类传输的两个主要标准。

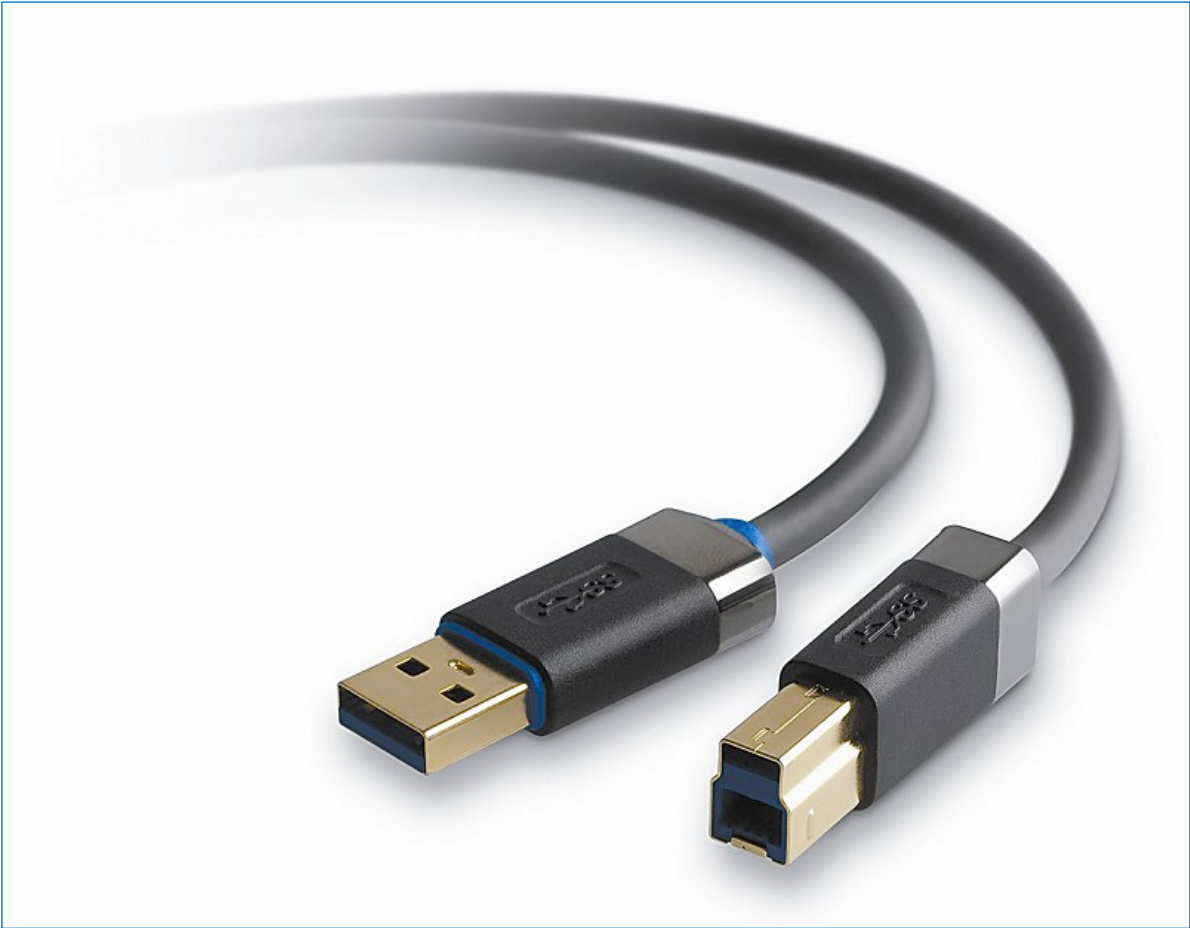
这两个标准都提供即插即用和**热插拔**功能，都可以向外提供电源，也都支持多个设备的连接。其中 IEEE1394支持较高的**数据传输速度**，但相对比较复杂、价格较高，主要用于需要高速通信的AV产品；而最初的USB标准主要面向低速数据传输的应用，其中**USB1.1**支持1.5Mbps和12Mbps的传输速率，被广泛用于传输速率要求不高的PC机外设，如：键盘、鼠标等。USB2.0标准的推出使 USB的传输速度达到**480Mbps**。而USB OTG技术的推出则可实现没有主机时设备与设备之间的数据传输。例如：数码相机可以直接与打印机连接并打印照片，从而拓展了USB技术的应用范围。

### 相关原理

大家都知道自从1996年USB传输协议的诞生，并以其优势很快的风靡了所有计算机外设以及数码设备，大家都知道USB设备分为HOST（主设备）和**SLAVE**（从设备），只有当一台HOST与一台SLAVE连接时才能实现数据的传输，OTG设备就是我们的“EX”既能充当HOST，亦能充当SLAVE。

## 通信协议

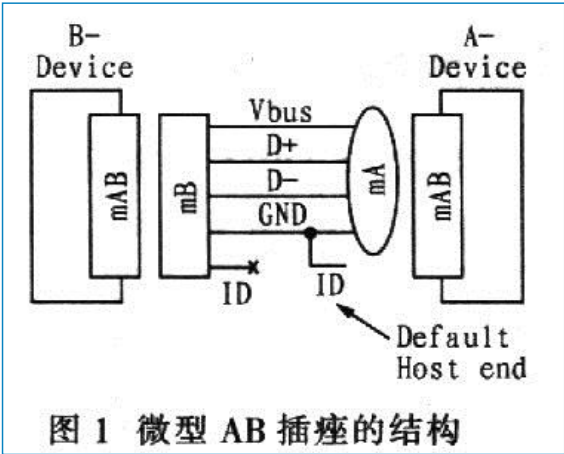
编辑 语音



一端为USB-A，另一端为USB-B的数据线

USB OTG标准在完全兼容USB2.0标准的基础上，增添了**电源管理**（节省功耗）功能，它允许设备既可作为主机，也可作为外设操作（两用OTG）。OTG两用设备完全符合USB2.0标准，并可提供一定的主机检测能力，支持主机通令协议（HNP）和对话请求协议（SRP）。在OTG中，初始主机设备称为A设备，外设称为B设备。可用电缆的连接方式来决定初始角色。用第5个ID脚确定默认主机，两用设备使用新型mini-AB插座，从而使mini-A插头、mini-B插头和mini-AB插座增添了第五个引脚（ID），以用于识别不同的电缆端点。mini-A插头中的ID引脚接地，mini-B插头中的ID引脚浮空。当OTG设备检测到接地的ID引脚时，表示默认的是A设备（主机），而检测到ID引脚浮着的设备则认为是B设备（外设）。系统一旦连接后，OTG的角色还可以更换。主机与外设采用新的HNP，A设备作为默认主机并提供VBUS电源，并在检测到有设备连接时复位总线、枚举并配置B设备。OTG标准为USB增添的第二个新协议称为对话请求协议（SRP）。SRP允许B设备请求A设备打开VBUS电源并启动一次对话。一次OTG对话可通过A设备提供VBUS电源的时间来确定（注：A设备总是为VBUS供电，即使作为外设）。也可通过A设备关闭VBUS电源来结束一次会话以节省功耗，这在电池供电产品中是非常重要的。例如，在两台**蜂窝电话**通过连接互相交换信息时，一台连接在费电的mini-A端，是A设备，默认为主机。另一台是B设备，默认为外设。当在不需要USB通信时，A设备可以关闭VBUS线，此时B设备就会检测到该状态并进入低功耗模式。

主机协商协议



协议

在USB标准中，主机采用A型接口，称为A类设备(A-Device)；外设采用B型接口，称为B类设备(B-Device)。1个DRD既可以作为主机,也可以作为外设。那么，当2个DRD互连时，哪个设备作为主机，为什么要作为主机?为了解决这两个问题，在OTG中提出了新的协议——主机协商协议(HNP)。在OTG中还定义了一种新的接口——微型AB插座(mini-AB receptacle)以及微型A插头(mi-ni-A plug)和微型B插头(mini-B plug)。在微型AB插座、微型A插头和微型B插头中增加了1个引脚——ID引脚，如图I所示。**主机协商协议(HNP)**

在微型A插头中，ID引脚接地，在微型B插头中，ID引脚悬空。在OTG中，如果设备的ID引脚接地(即mini-A插头连接的设备，如图I右侧的设备)，则此设备默认为主机，否则为外设。同时，在设备连接使用过程中，通过主机协商协议，允许主机和外设功能互换。例如，假设图1左边的B-Device为1个手持PDA，右边的A-Device为1个打印机。由于连接线的关系，打印机初始化为主机。但是打印机的驱动程序存在PDA中，这时需要PDA作为主机，打印机作为外设。通过HNP可以实现此功能，而不必拨下连接线调换插头方向，重新连接打印机和PDA。

会话请求协议



一种OTG设备

OTG收发器一般用在嵌入式设备中，这类设备普遍采用电池供电，对功耗要求很严。为了节省电源，在OTG标准中，当电源总线没有使用时，允许A类设备挂起电源总线。当1个B类设备要工作时，它必须通过某种方法通知A类设备向电源总线供电。为了实现这一功能，在OTG中提出了**会话请求协议(SRP)**。在OTG中，1个会话定义为A类设备向电源总线VBUS有效供电的时间。需要注意的是，在OTG中电源一直都是由A类设备(连接mini-Aplug的DRD)提供的。由于主机协商协议，A类设备也可能作为外设使用，此时，电源也必须由A类设备提供。当A类设备挂起VBUS后，B类设备进入休眠状态。当B类设备需要再次工作时，它可以通过向数据线发送1个脉冲信号(Data-linePulsing)或向电源总线发送一个脉冲信号(VBUSPulsing)来请求A类设备向电源总线供电。OTG要求无论是DRD设备还是普通的B类设备，都必须具有发送会话请求的功能；同时，普通的A类设备或者DRD设备都必须能够响应1个会话请求。

OTG功能构建

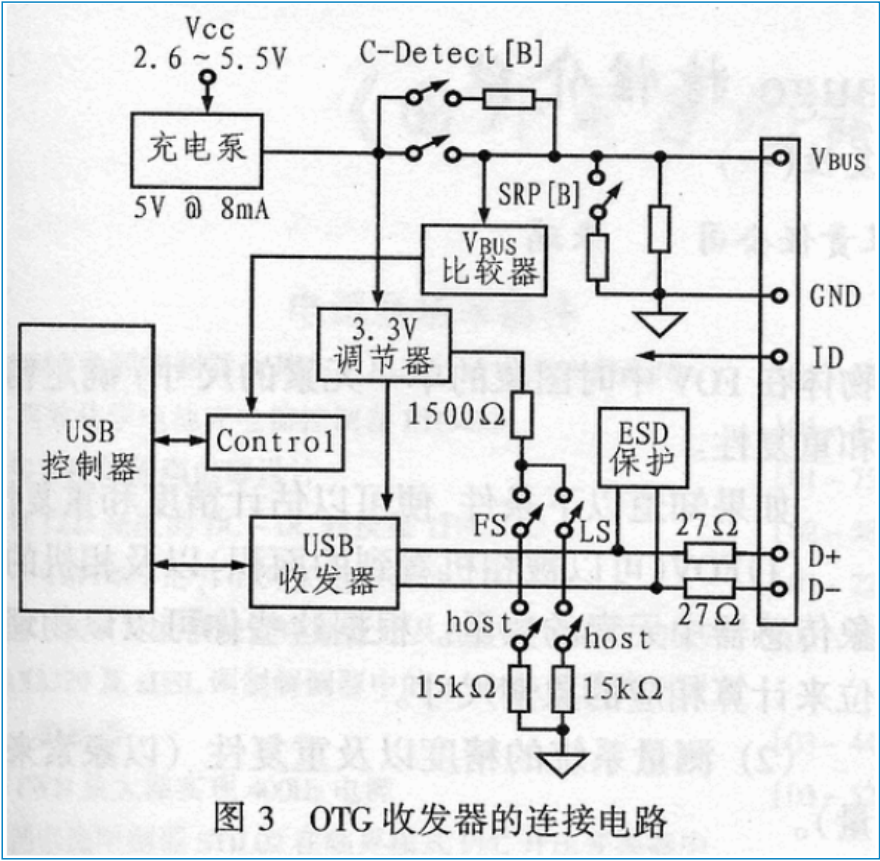


图3 OTG收发器的连接电路

图2

图2所示电路给出了构建OTG功能时需要在基础USB外设上添加的电路，电路中的通用串行总线控制器可以是一个微处理器和USB SIE（串口引擎），也可以是集成的μP/USB芯片或与USB收发器相连的ASIC。为总线提供电源的外部设备需要一路3.3V稳压输出供电电压，以便为逻辑电路和连接在D+、D-引脚的1500Ω电阻提供电源。通过D+、D-引脚上的上拉电阻可向主机发出设备已连接的信号，并指示设备的工作速度。电阻上拉至D+表示全速运行，电阻上拉至D-表示低速运行。其它端点（包括D+和D-的15kΩ下拉电阻）用于检测上拉电阻的状态。由于USB设计需要提供热插拔功能。因此，其ESD保护电路主要用于为D+、D-和VBUS引脚提供保护。

为了增加OTG的两用功能，必须扩充收发器功能来使OTG设备既可作为主机使用，也可以作为外设使用。而要实现上述功能，就需要在图2所示电路中添加D+和D-端的15kΩ下拉电阻并为VBUS提供供电电源。此外，收发器还需要具备以下三个条件：

- (1) 可切换D+/D-线上的上拉和下拉电阻，以提供外设和主机功能。
- (2) 作为A设备时，需要具有VBUS监视和供电电路；作为B设备初始化SRP时，需要监视和触发VBUS。
- (3) 具有ID输入引脚。

作为两用OTG设备，ASIC（专用集成电路）、DSP（数字信号处理）或其它与收发器连接的电路必须具备充当外设和主机的功能，并应按照HNP协议转换其角色。

收发器所需添加的大多数电路用于VBUS引脚的管理。作为主机，它必须能够提供5V、输出电流可达8mA的电源。图2中的模拟开关用于配置收发器的各种功能。

ASIC和控制器还必须包含USB主机逻辑控制功能，包括发送SOF（帧启动）包、发送配置u36755输入\输出数据，在USB 1 msec帧内确定传输进程、发送USB复位信号、提供USB电源管理等。

OTG线功能的使用

OTG的使用非常简单,具体跟设备有关系，但是都大同小异，操作方式如图3、图4：





使用OTG数据线连接键盘写短信

使用方法：只需要将Micro USB端口连接手机，再将USB端口连接相应数码设备即可。  
可能无法实现连接设备的所有功能。

图3用有OTG功能的数据线连接手机与键盘



图4用有OTG功能的数据线连接平板电脑与U盘

发展由来

编辑 语音

由来

自1996 年USB1.0规范以后，USB-IF(USB标准化组织，Universal Serial Bus Implementers Forums)又陆续公布了USB2.0和 USB OTG等几个规范，其中USB2.0的传输带宽达到480Mbps，而USB OTG更使USB装置摆脱了原来主从架构的限制，实现了端对端的传输模式，随着USB规范的不完善，USB的应用领域也得到了拓展。USB诞生的初衷是简化电脑和其外设的连接，最早是用在键盘和鼠标上，USB的应用已经从PC外设跨越到了消费电子产品和通信电子产品领

域，最显著的应用是在数码相机等消费电子产品上。USB低功耗、便于连接和高速传输的特性已经使它成为一个可方便应用的架构，它与其他技术结合便诞生出新的应用。如在移动存储领域，USB与闪存结合，创造性催生了广为流行的移动存储设备-U盘。

## 发展

“In-stat/MDR统计资料也显示，未来几年USB2.0 OTG接口的周边设备将从2002年的11万台增长至2007年的1.68亿台，增长1527倍。可以看出，随着外围设备的多样化与高速传输的需求，USB 2.0 OTG的后续发展态势十分乐观。”从业界应用来看，已有多家公司宣布将为其产品配置USB OTG功能。可以预见，USB OTG会成为未来电子产品的基本配置功能。