

通用串行总线 (USB)

人机界面的设备类定义

设备 (HID)

固件规格2001年5月27日

1.11 版

请通过电子邮件将评论发送至：hidcomments@usb.org

©1996-2001 USB 实施者论坛保留所有权利。

内容

- 1. 前言 你来吗
 - 1.1 知识产权免责声明..... 七
 - 1.2 贡献者..... 七
 - 1.3 本次修订的范围..... 八
 - 1.4 修订历史..... 八
 - 1.5 文档约定..... 九
- 2. 介绍 1
 - 2.1 范围..... 1
 - 2.2 目的..... 2
 - 2.3 相关文件 3
- 3. 管理概况 4
- 4. 功能特性..... 7
 - 4.1 HID 类..... 7
 - 4.2 子类..... 8
 - 4.3 协议..... 9
 - 4.4 接口..... 10
 - 4.5 设备限制..... 11
- 5. 运营模式..... 12
 - 5.1 设备描述符结构..... 12
 - 5.2 报告描述符 14
 - 5.3 通用项目格式 14
 - 5.4 项目解析器 15
 - 5.5 用途..... 17
 - 5.6 报告..... 17
 - 字符串 5.7 18
 - 5.8 多字节数值的格式..... 19
 - 5.9 方向 20
 - 5.10 空值..... 20
- 6. 描述符..... 21
 - 6.1 标准描述符..... 21
 - 6.2 类特定描述符..... 21
 - 6.2.1 HID 描述符..... 22
 - 6.2.2 报告描述符..... 23
 - 6.2.2.1 项目类型和标签..... 26
 - 6.2.2.2 短项..... 26

- 6.2.2.3 长项..... 27
 - 6.2.2.4 主要项目 28
 - 6.2.2.5 输入、输出和特征项..... 29
 - 6.2.2.6 收款、收款项目..... 33
 - 6.2.2.7 全局项目..... 35
 - 6.2.2.8 本地项目..... 39
 - 6.2.2.9 填充..... 42
 - 6.2.3 物理描述符..... 43
- 7. 要求 48
 - 7.1 标准请求..... 48
 - 7.1.1 Get_Descriptor 请求 49
 - 7.1.2 Set_Descriptor 请求..... 50
 - 7.2 类特定请求..... 50
 - 7.2.1 获取报告请求 51
 - 7.2.2 Set_Report 请求..... 52
 - 7.2.3 Get_Idle 请求..... 52
 - 7.2.4 设置空闲请求..... 52
 - 7.2.5 Get_Protocol 请求..... 54
 - 7.2.6 Set_Protocol 请求 54
- 8. 报告协议..... 55
 - 8.1 报告类型..... 55
 - 8.2 标准项目的报告格式..... 55
 - 8.3 数组项的报告格式..... 56
 - 8.4 报告约束..... 57
 - 8.5 报告示例..... 57
- 附录 A:使用标签..... 59
- 附录 B:引导接口描述符..... 59
 - B.1 协议 1（键盘） 59
 - B.2 协议 2（鼠标） 61
- 附录 C:键盘实现 62
- 附录 D:示例报告描述符..... 64
 - D.1 操纵杆描述符示例 64
- 附录 E:HID 类设备的示例 USB 描述符..... 66
 - E.1 设备描述符..... 66
 - E.2 配置描述符..... 67
 - E.3 接口描述符（键盘） 67
 - E.4 HID 描述符（键盘） 68
 - E.5 端点描述符（键盘） 68
 - E.6 报告描述符（键盘） 69

E.8 HID 描述符（鼠标） 70 E.9 端点描述符（鼠标） 70 E.10 报告描述符（鼠标） 71 E.11 字符串描述符 72 附录 F:传统键盘实现..... 73 F.1 目的 73 F.2 管理概述..... 73 F.3 启动键盘要求..... 74 F.4 键盘:非 USB 感知系统设计要求..... 75 F.5 键盘:使用键盘引导协议。

.....

一、前言

1.1知识产权免责声明

本规范按“原样”提供,不提供任何保证,包括对适销性、特定用途适用性的任何保证,或因任何建议、规范或样品而产生的任何保证。

在 USB 实施者论坛权利的最大范围内,USB 实施者论坛特此授予许可,以复制本规范,仅供内部使用(例如,仅在正确下载或以其他方式从 USB 实施者论坛获得规范的公司或组织内使用)对于个人,仅供该个人使用)。本规范不得对外或以其他方式向公众发布。

预计本规范的许多实施(例如,在产品中)不需要许可即可在版权下使用本规范。

但是,为了清楚起见,在 USB 实施者论坛的权利的最大范围内,USB 实施者论坛特此根据版权授予使用本规范的许可,以合理必要地实施本规范(例如,在产品中)。

特此授予或意图以禁止反言或以其他方式对任何专利或其他知识产权授予其他任何明示或暗示的许可。

USB 实施者论坛和本规范的作者不承担与本规范中的信息实施相关的所有责任,包括侵犯专有权利的责任。本规范的作者也不保证或声明此类实施不会侵犯此类权利。

所有产品名称均为其各自所有者的商标、注册商标或服务标志。

1.2贡献者

虽然许多人为本文档做出了贡献,但每个组织只列出了一个贡献者。

公司	接触
阿尔卑斯山	迈克·伯格曼
赛博网	汤姆·佩拉赫
十二月	汤姆·施密特
英特尔	史蒂夫·麦高恩
Key Tronic 公司	乔迪·克劳
LCS/电报	罗伯特·德兹梅利克
罗技	雷米齐默尔曼
微软公司	迈克·范弗兰德
NCR	鲍勃·内森
太阳微系统	迈克·戴维斯
推力大师	乔·雷霍克

1.3本次修订的范围

此版本 1.11 包含在其发布日期批准的所有审核请求,适用于人机接口设备的 USB 设备类定义 (HID规范)。

1.4修订历史

版本	发布日期	描述
1.11	01 年 6 月 27 日	1.11 发布。 合并 HID 审查请求:39、53、60、61 和 62。
1.1	99 年 4 月 7 日	1.1 发布。 合并 HID 审查请求:18、19、20、21、22、23、25、26、28、29、30、32、35 和 52。 删除了使用表部分。这些可以在通用串行总线 HID 使用表文档中找到。
1.0	96 年 1 月 30 日	1.0 版本。

1.5文档约定

本规范使用以下印刷约定

约定示例	描述
Get_Report,报告	首字母大写的粗体字表示具有特殊含义的元素,例如请求、描述符、描述符集、类或子类。
日期,非日期	适当大小写的词用于区分事物的类型或类别。例如数据和非数据类型的主要项目。
B值	斜体字母或单词表示 开发人员提供的信息的占位符。
bValue, bcdName, wOther	诸如“b”、“bcd”和“w”之类的占位符 前缀用于表示占位符类型。例如： b位或字节;取决于上下文 bcd二进制编码的十进制 bm位图 d描述符 指数 单词_
[b值]	方括号内的项目是可选的。
...	语法、代码或示例中的省略号表示“等等...”,其中可能包含其他可选项目（由开发人员定义）。
{这个 (0) (1)}	大括号和竖线表示两个或多个项目或相关值之间的选择。
收藏	此字体用于代码、伪代码和示例。
结束收藏	

2.简介

通用串行总线 (USB) 是一种通信架构,它使个人计算机 (PC) 能够使用简单的四线电缆互连各种设备。USB 实际上是一种双线串行通信链路,以每秒 1.5 或 12 兆位 (mbs) 的速度运行。USB 协议可以在启动时或在运行时插入设备时配置设备。这些设备分为各种设备类。每个设备类都为提供类似功能的设备定义了通用行为和协议。USB 设备类的一些示例如下表所示:

设备类	示例设备
展示	监视器
沟通	调制解调器
声音的	扬声器
大容量存储	硬盘
人机界面	数据手套

也可以看看
有关术语和术语的更多信息,请参阅附录 H:词汇定义。本文档的其余部分假定您已阅读并理解词汇表中定义的术语。

2.1范围

本文档描述了用于通用串行总线 (USB)的人机接口设备(HID)类。本文档中使用了 USB 规范中的概念,但未对其进行解释。

也可以看看
建议先阅读 USB 规范,以了解本文档的内容。请参阅第 2.3 节:相关文档。

HID类主要由人类用来控制计算机系统操作的设备组成。HID类设备的典型示例包括:

- 键盘和指点设备 例如,标准鼠标设备, 轨迹球和操纵杆。
- 前面板控件 例如:旋钮、开关、按钮和滑块。
- 可能在电话、VCR 遥控器、游戏或模拟设备等设备上找到的控件,例如:数据手套、油门、方向盘和方向舵踏板。

可能不需要人工交互但以类似方式提供数据的设备
格式化为HID类设备,例如条形码阅读器、温度计或电压表。

许多典型的HID类设备包括指示器、专用显示器、音频反馈以及力或触觉反馈。因此, HID
类定义包括对定向到最终用户的各种类型的输出的支持。

注意需要实时交互的力反馈设备包含在
标题为“USB 物理接口设备 (PID) 类”的单独文档。

也可以看看

有关更多概念信息,请参阅 USB 规范,第 9 章,“USB 设备框架。”请参阅第 2.3
节.相关文档。

2.2目的

本文档旨在补充 USB 规范,并为HID制造商提供构建 USB 兼容设备所需的信息。它还指定
HID类驱动程序应如何从 USB 设备中提取数据。

HID类定义的主要和基本目标是：

尽可能紧凑以节省设备数据空间。

允许软件应用程序跳过未知信息。

具有可扩展性和健壮性。

支持嵌套和集合。

进行自我描述以允许通用软件应用程序。

2.3相关文件

本文档引用了以下相关文档：

姓名	评论
通用串行总线 (USB) 规范,版本 1.0	具体请参见第 9 章 “USB 设备框架”。
旧版 USB 类规范 软件	
USB HID 使用补充	附录 A 中列出的用法的详细扩展。
USB 物理接口设备 (PID) 规格	
USB 音频设备类	

最新信息保存在万维网上的以下站点:<http://www.usb.org>

三、管理概况

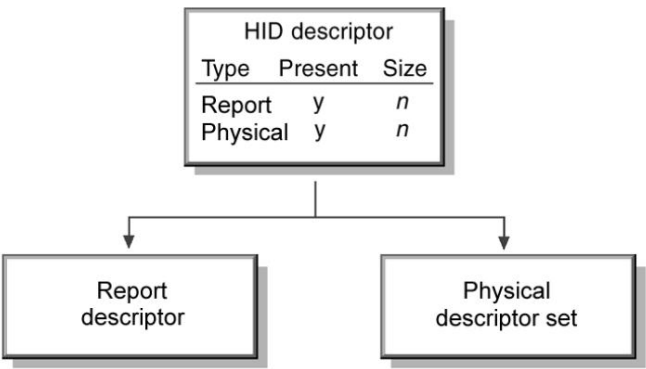
有关 USB 设备的信息存储在其 ROM（只读存储器）的段中。这些段称为描述符。接口描述符可以将设备标识为属于有限数量的类之一。HID类是本文档的主要重点。

USB/HID 类设备使用相应的HID类驱动程序来检索和路由所有数据。

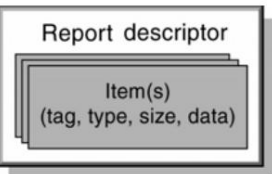
数据的路由和检索是通过检查设备的描述符及其提供的数据来完成的。



HID类设备描述符标识存在哪些其他 HID 类描述符并指示它们的大小。例如,报告和物理描述符。



报告描述符描述了设备生成的每条数据以及数据实际测量的内容。



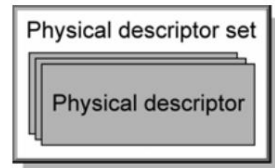
例如,报告描述符定义了描述位置或按钮状态的项目。项目信息用于:

确定将输入路由到哪里 例如,将输入发送到鼠标或操纵杆火。

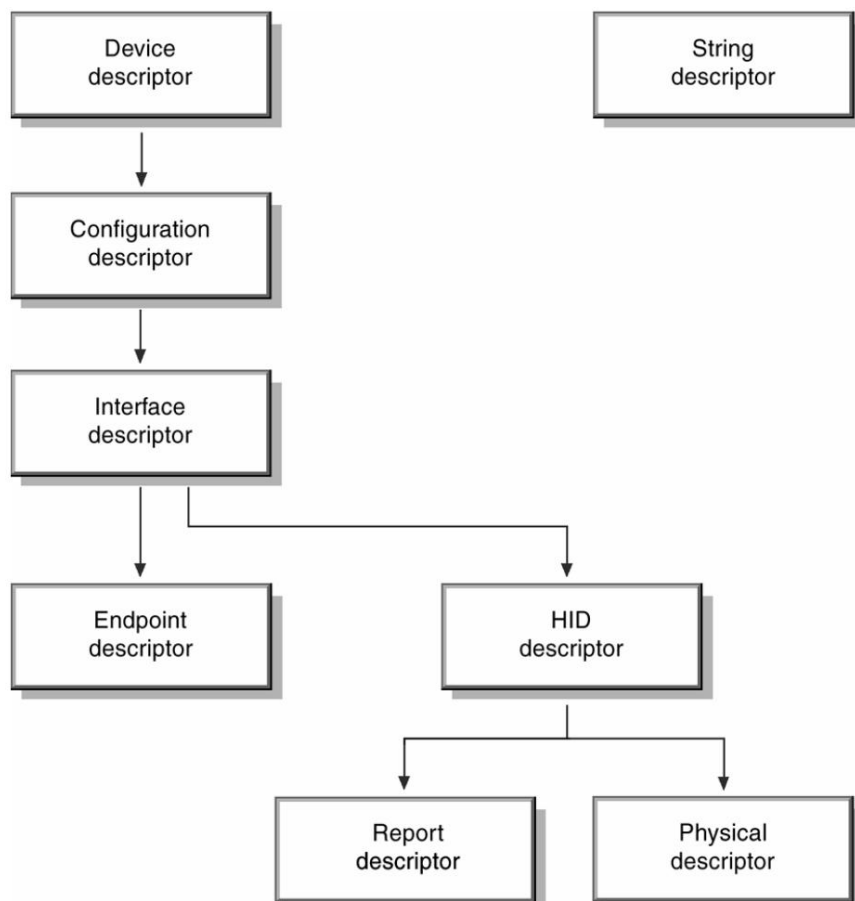
允许软件为输入分配功能 例如,使用操纵杆输入来定位坦克。

通过检查项目（统称为报告描述符），HID类驱动程序能够确定来自HID类设备的数据报告的大小和组成。

物理描述符集是可选的描述符,它提供有关用于激活设备上的控件的人体部分或部分的信息。



所有这些东西都可以结合起来来说明描述符结构。



本规范的其余部分记录了开发HID类设备和驱动程序的实现细节、注意事项和限制。

四、功能特点

本节介绍HID 的功能特性：

班级

子类

接口

4.1 HID 类

USB 设备分为以下设备类：

有类似的数据传输要求。

共享一个类驱动程序。

例如,音频类设备需要同步数据管道。HID类设备具有不同(且更简单)的传输要求。本文档中确定了HID类设备的传输要求。

说明数据要求超出定义类别范围的 USB 设备

必须提供它们自己的类规范和 USB 规范定义的驱动程序。请参阅第 2.3 节:相关文档。

USB 设备可以是单个类类型,也可以由多个类组成。例如,电话手机可能使用HID、音频和电话类的功能。这是可能的,因为类是在接口描述符中指定的,而不是在设备描述符中。这将在第 5.1 节:设备描述符结构中进一步讨论。

USB 核心规范定义了 HID 类代码。bInterface类

对于 HID 类设备,接口描述符的成员始终为 3。

也可以看看

音频类规范更详细地定义了音频设备传输要求。请参阅第 2.3 节:相关文档。

4.2子类

在HID规范的早期开发过程中,子类旨在用于识别不同类型的HID类设备的特定协议。虽然这反映了业界目前使用的模型(所有设备都使用由类似流行设备定义的协议),但很快就发现这种方法限制性太强。也就是说,设备需要适应狭义的子类,并且不能提供超出子类支持的任何功能。

HID委员会同意不可能为所有可能的(尚未设想的)设备定义子类协议。此外,许多已知设备似乎跨越了多个类别 例如,带有定位器的键盘,或提供击键的定位器。因此, HID类不使用子类来定义大多数协议。相反, HID类设备识别其数据协议和在其报告描述符中提供的数据类型。

一旦检测到设备, HID类驱动程序就会加载和解析报告描述符。现有设备和新设备的协议是通过在报告描述符中混合数据类型来创建的。

注意因为报告描述符的解析器代表了一个重要的代码量,需要一种更简单的方法来识别需要 BIOS 支持的设备(引导设备)的设备协议。 HID类设备使用子类部分来指示支持鼠标设备或键盘的预定义协议的设备(即,该设备可用作引导设备)。

引导协议可以扩展为包括 BIOS 无法识别的附加数据,或者设备可以支持HID类驱动程序使用的第二个首选协议。

bInterfaceSubClass成员声明设备是否支持启动接口,否则为 0。

子类代码

子类代码	描述
0	没有子类
1	引导接口子类
2 - 255	预订的

也可以看看
引导报告描述符在附录 B:引导接口描述符中列出。有关HID子类和协议代码,请参阅附录 E: HID类设备的 USB 描述符示例。

4.3协议

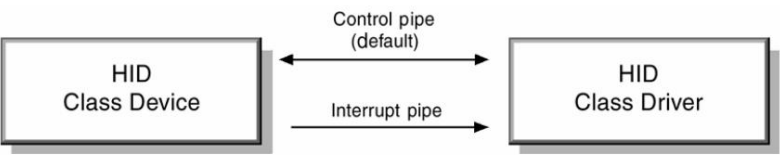
HID 设备支持多种协议。接口描述符的 bInterfaceProtocol 成员只有在 bInterfaceSubClass 成员声明设备支持启动接口时才有意义,否则为0。

协议代码

协议代码	描述
0	没有
1	键盘
2	老鼠
3 - 255	预订的

4.4接口

HID类设备使用以下任一方式与HID类驱动程序通信
控制（默认）管道或中断管道。



控制管道用于：
接收和响应对 USB 控制和类数据的请求。
当被HID类驱动轮询时传输数据（使用Get_Report 要求）。
从主机接收数据。

中断管道用于：
从设备接收异步（未请求）数据。
向设备传输低延迟数据。
中断输出管道是可选的。如果设备声明了中断输出端点,则主机通过中断输出端点将输出报告传输到设备。如果没有声明中断输出端点,则输出报告通过控制端点使用 Set_Report(Output) 请求传输到设备。

注意端点 0是始终存在于 USB 设备中的控制管道。所以，
仅使用端点描述符为接口描述符描述了中断输入管道。事实上,几个接口描述符可能共享端点0。
中断输出管道是可选的,如果声明则需要额外的端点描述符。

管道	描述USB 控	必需的
控制（端点 0）	制、类请求代码和轮询数据（消息数据）。	和
中断输入	Data in,即来自设备的数据（Stream data）。	和
中断输出	数据输出,即数据到设备（Stream data）。	ñ

也可以看看
有关控制管道的详细信息,请参阅 USB 规范。请参阅第 2.3 节 :相关文档。

4.5设备限制

该规范适用于高速和低速HID类设备。

正如通用串行总线规范第 5 章所定义的,每种类型的设备都有各种限制。

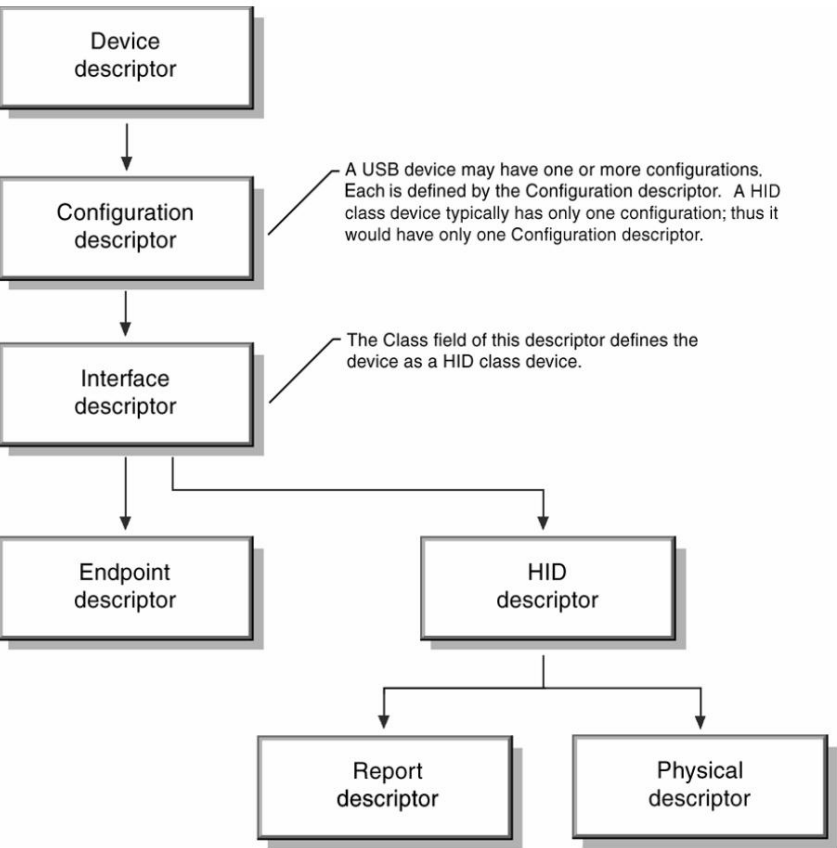
五、运营模式

本节概述了HID类设备的基本操作模型。
流程图元素表示固件的信息表。

5.1设备描述符结构

在最顶层,描述符包括两个信息表,称为设备描述符和字符串描述符。标准 USB 设备描述符指定产品 ID 和
有关设备其他信息。例如,设备描述符字段主要包括:

- 班级
- 子类
- 供应商
- 产品
- 版本



对于 HID 类设备，：

类类型未在设备描述符级别定义。HID 类设备的类类型由接口描述符定义。

Subclass 字段用于标识Boot Devices。

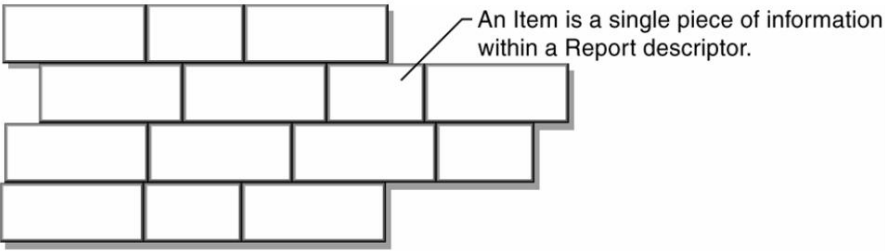
注意设备描述符中的bDeviceClass和bDeviceSubClass字段不应用于将设备标识为属于 HID 类。而是使用接口描述符中的bInterfaceClass和bInterfaceSubClass字段。

也可以看看

HID 类驱动程序通过检查其他特定于类的描述符来识别设备和功能的确切类型。有关详细信息,请参阅第 6.2 节:特定于类的描述符。有关描述符检索的方法,请参阅第 7 节:请求

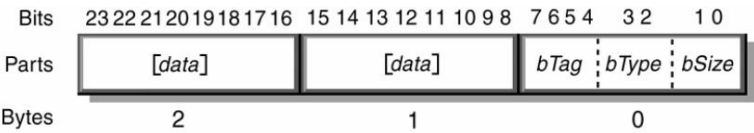
5.2报告描述符

前面的描述符由表示信息表的流程图项目说明。每个信息表都可以被认为是一个数据块。
报告描述符不是数据块,而是由信息片段组成。每条信息称为一个项目。

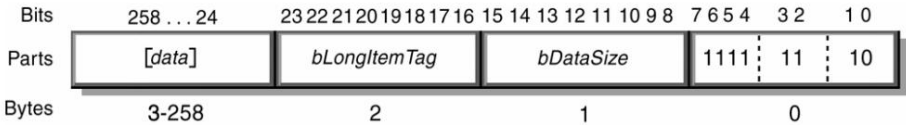


5.3通用项目格式

项目是关于设备的一条信息。所有项目都有一个包含项目标签、项目类型和项目大小的单字节前缀。



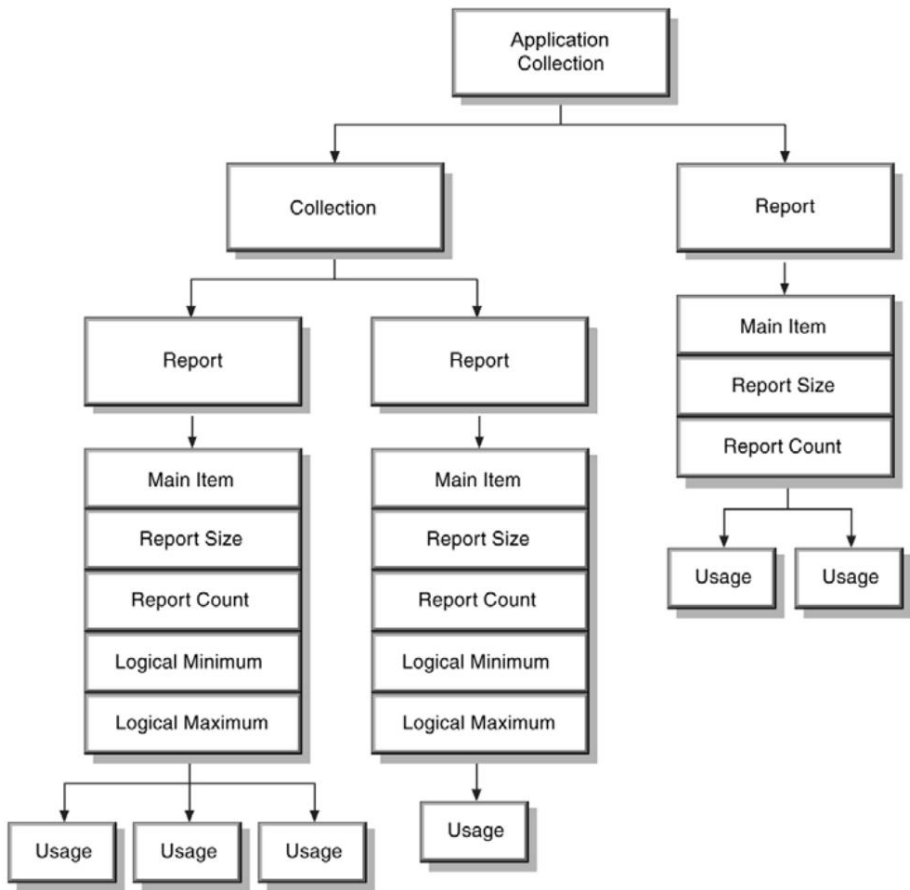
一个项目可能包括可选项目数据。项的数据部分的大小由其基本类型决定。有两种基本类型的项目:短项目和长项目。如果该项是短项,则其可选数据大小可以是 0、1、2 或 4 字节。如果项是长项,则其bSize值始终为 2。以下示例说明了长项的 1 字节前缀内的可能值。



5.4项目解析器

HID类驱动程序包含一个解析器,用于分析在报告描述符中找到的项目。解析器以线性方式从描述符中提取信息。
解析器在遍历描述符时收集每个已知项目的状态,并将它们存储在项目状态表中。项目状态表包含各个项目的状态。

从解析器的角度来看,一个HID类设备如下图所示:



当遇到一些项目时,项目状态表的内容会被移动。
这些项目包括所有Main、Push和Pop项目。

当找到一个主项时,分配一个新的报表结构,并使用当前项状态表进行初始化。然后从项目状态表中删除所有本地项目,但保留全局项目。这样,Global项为后续新的Main项设置默认值。具有多个类似控件(例如,六个轴)的设备只需要在第一个主项之前定义一次全局项。

注意 主要项目按它们的顺序与集合相关联
被宣布。当解析器到达一个集合项时,一个新的集合开始。项目解析器将集合项目和下一个结束集合项目之间定义的所有主要项目与集合相关联。

当遇到Push item时,将item state table复制并放置在
供以后检索的堆栈。

当找到一个Pop item时,item state table被替换为top table
从堆栈中。例如:

单位(米),单位指数(-3),推,单位指数(0)

当解析器到达Push项目时,它将定义以毫米(10-3米)为单位的项目放在堆栈上。下一项将项目状态表更改为米(100米)单位。

解析器需要解析整个报告描述符才能找到所有
主要项目。这是分析设备发送的报告所必需的。

也可以看看
有关详细信息,请参阅第 8 节:报告协议。

5.5用途

用法是报告描述符的一部分,它为应用程序开发人员提供有关控件实际测量内容的信息。此外,使用标签指示供应商对特定控件或控件组的建议用途。

虽然报告描述符描述了数据的格式 例如,三个 8-位域 一个使用标签定义应该对数据做什么 例如,x、y和z输入。此功能允许供应商确保用户看到跨应用程序的控件的一致功能分配。

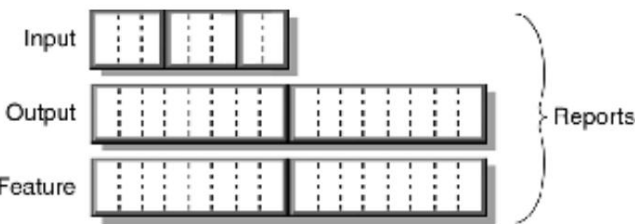
一个报告描述符可以有多个使用标签。用法和控件之间存在一一对应关系,在描述符中定义了一个使用控件。一个数组表示一个报告描述符的每个字段代表几个物理控件。每个控件都可能具有分配给它的用途等属性。例如,一个由四个按钮组成的数组可以为每个按钮有一个唯一的Usage标签。

使用被解释为 32 位无符号值,其中高 16 位定义使用页面,低 16 位定义使用 ID。使用 ID 用于在使用页面上选择单个使用。

也可以看看
示例见附录 E。 10 :报告描述符（鼠标）。

5.6报告

使用 USB 术语,设备可以在每个 USB 帧（1 毫秒）发送或接收事务。一个事务可能由多个数据包（令牌、数据、握手）组成,但低速设备的大小限制为 8 个字节,高速设备的大小限制为 64 个字节。传输是创建一组对设备有意义的数据的一个或多个事务,例如输入、输出和功能报告。在本文中,转移与报告同义。



大多数设备通过返回顺序表示每个数据字段的结构来生成报告或传输。但是,某些设备可能在单个端点上具有多个报告结构,每个结构仅代表几个数据字段。

例如,带有集成定点设备的键盘可以独立报告同一端点上的“按键”数据和“定点”数据。报表 ID 项用于指示在每个报表结构中哪些数据字段。报告ID项目标签为每个项目分配一个 1 字节的标识前缀

报告转移。如果报告描述符中不存在报告 ID 项标签,则可以假设仅存在一个输入、输出和功能报告结构,并且它们一起代表设备的所有数据。

注意只有输入报告通过中断输入管道发送。特点和输出报告必须由主机通过控制管道或可选的中断输出管道。

如果设备具有多个报告结构,则所有数据传输都以 1 字节标识符前缀开始,该前缀指示哪个报告结构适用于传输。这允许类驱动程序通过检查传输前缀来区分传入的指针数据和键盘数据。

5.7 字符串

集合或数据字段可以具有与之关联的特定标签（字符串索引）。字符串是可选的。

项目的使用标签不一定与主项目关联的字符串相同。但是,当需要供应商定义的使用法时,字符串可能很有用。字符串描述符包含设备的文本字符串列表。

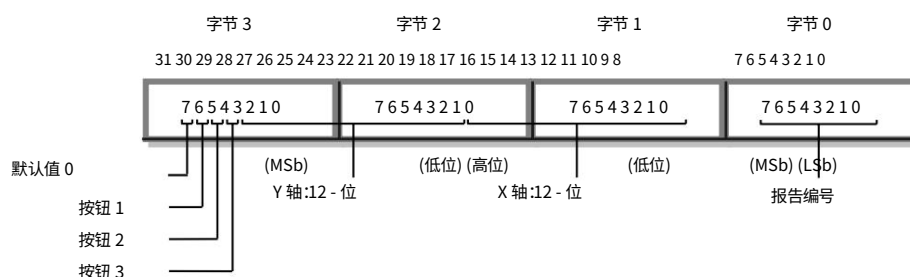
也可以看看

有关详细信息,请参阅附录 E: HID 类设备的示例 USB 描述符。

5.8多字节数值的格式

报告中的多字节数值以 little-endian 格式表示,最低有效字节位于最低地址。逻辑最小值和逻辑最大值标识将在报告中找到的值的范围。如果逻辑最小值和逻辑最大值都是正值,则报告字段中不需要符号位,并且可以假定字段的内容是无符号值。否则,所有整数值都是以 2 的补码格式表示的有符号值。不允许使用浮点值。

值中的最低有效位存储在位 0 中,下一个更高有效位存储在位 1 中,依此类推,直到值的大小。下面的例子说明了位

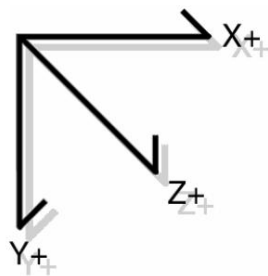


长整数值表示。

字节	位
0	0-7
1	8-15
2	16-23
3	24-31

5.9 方向

在可能的情况下,鼓励HID类设备使用右手坐标系。如果用户面向设备,则报告值应随着控件从左到右 (X)、从远到近 (Y) 以及从高到低 (Z) 移动而增加。



报告二进制数据的控件应使用约定 0 = off 或 False, 1 = on 或 True。此类控件的示例是按键、按钮、电源开关和设备接近传感器。

5.10 空值

HID类设备支持在运行时忽略报告中选定字段的能力。这是通过在报告中声明位字段来完成的,该报告能够包含比控件实际生成的值更大的值范围。如果主机或设备接收到超出范围的值,则不会修改相应控件的当前值。

硬件开发人员必须仔细评估单个报告中的控件,以确定主机上的应用程序将如何使用它们。如果存在应用程序不会在每次将报告发送到设备时修改特定字段的任何情况,则该字段应提供 Null 值。使用 Null 值,主机可以将报告中它不希望修改的所有字段初始化为它们的 null (超出范围)值,并将它希望修改的字段设置为有效 (范围内)值。

如果声明了 8 位字段并且有效值的范围是 0 到 0x7F,那么 0x80 和 0xFF 之间的任何值都将被视为超出范围并在接收时被忽略。如果它们都相同,则报表中空值的初始化会容易得多。

注意:强烈建议在 Null 值集中包含 0,以便报告缓冲区可以简单地设置为零,从而为所有字段建立“不关心”状态。

6.描述符

6.1标准描述符

HID类设备类使用以下标准 USB 描述符：

设备

配置

界面

端点

字符串

也可以看看

有关为HID类设备定义的这些描述符的详细信息,请参阅附录 E: HID类设备的 USB 描述符示例。有关标准 USB 描述符的一般信息,请参阅 USB 规范的第 9 章,“USB 设备框架”。

6.2类特定描述符

每个设备类包括一个或多个特定于类的描述符。这些描述符不同于标准 USB 描述符。HID类设备使用以下特定于类的描述符：

隐藏

报告

体力

6.2.1 HID 描述符

描述 HID描述符标识设备从属描述符的长度和类型。

部分	部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述
	b长度	0/1	表示 HID 描述符总大小的数值表达式。
	bDescriptorType	1/1	指定 HID 类型的常量名称 描述符。
	bcdHID	2/2	标识 HIDClass 规范版本的数字表达式。
	b国家代码	4/1	识别国家代码的数字表达式 本地化的硬件。
	bNumDescriptors	5/1	指定数量的数值表达式 类描述符 (总是至少一个,即报告描述符。)
	bDescriptorType	6/1	标识类类型的常量名 描述符。请参阅第 7.1.2 节 :Set_Descriptor 请求以获取类描 述符常量表。
	wDescriptorLength	7/2	表示总大小的数值表达式 报告描述符。
	[bDescriptorType]...	9/1	指定可选类型的常量名称 描述符。
	[wDescriptorLength]...	10/2	表示总大小的数值表达式 可选描述符。

评论 如果指定了可选的描述符,还必须有对应的长度条目
指定的。

最多可以指定多个可选描述符和相关长度
分别偏移(3*n)+6和(3*n)+7 。

值bNumDescriptors标识存在的附加类特定描述符的数量。此数字必须至少为一 (1),因为报告描述
符将始终存在。 HID描述符的其余部分具有每个附加类描述符的长度和类型。

值bCountryCode标识硬件本地化的国家/地区。大多数硬件未本地化,因此该值为零 (0)。

但是,键盘可以使用该字段来指示键帽的语言。
设备不需要在此字段中放置零以外的值,但某些操作环境可能需要此信息。下表指定了有效的国家
代码。

代码（十进制）	国家	代码（十进制）	国家
00	不支持	18	荷兰/荷兰语
01	阿拉伯	19	挪威
02	比利时人	20	波斯语（波斯语）
03	加拿大双语	21	波兰
04	加拿大法语	22	葡萄牙语
05	捷克共和国	23	俄罗斯
06	丹麦语	24	斯洛伐克
07	芬兰	25	西班牙语
08	法语	26	瑞典
09	德语	27	瑞士/法国
10	希腊语	28	瑞士/德国
11	希伯来语	29	瑞士
12	匈牙利	30	台湾
13	国际 (ISO)	31	土耳其语-Q
14	意大利语	32	英国
15	日本（片假名）	33	我们
16	韩国人	34	南斯拉夫
17	拉丁美洲人	35	土耳其语-F
		36-255	预订的

6.2.2 报告描述符

报告描述符与其他描述符的不同之处在于它不仅仅是一个值表。报告描述符的长度和内容取决于设备报告所需的数据字段的数量。报告描述符由提供有关设备信息的项组成。项目的第一部分包含三个字段：项目类型、项目标签和项目大小。这些字段一起标识项目提供的信息类型。

共有三种项目类型：主要、全局和本地。当前定义了五个主要项目标签：

- 输入项标签：指一个或多个类似控件的数据设备。例如，可变数据（例如读取单个轴或一组杠杆的位置）或阵列数据（例如一个或多个按钮或开关）。
- 输出项标签：指的是设备上一个或多个类似控件的数据，例如设置单个轴或一组杠杆的位置（可变数据）。或者，它可以向一个或多个 LED 表示数据（阵列数据）。
- 功能项标签：描述设备输入和输出不打算用于最终用户的消费 例如，软件功能或控制面板切换。

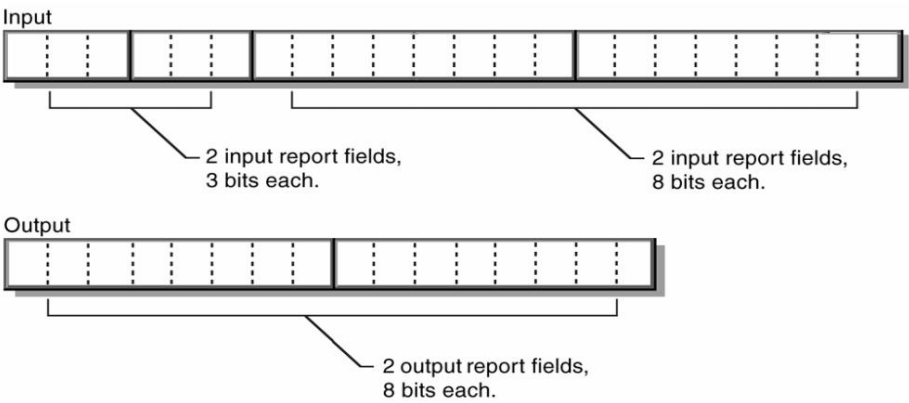
集合项标签:输入、输出和特征的有意义的分组
项目例如,鼠标、键盘、操纵杆和指针。
结束集合项标签:一个终止项,用于指定一个项目的结束
项目的集合。

报告描述符提供设备中每个控件提供的数据的描述。每个主要项目标签 (输入、输出或特征)标识特定控件返回的数据的大小,并标识数据是绝对的还是相对的,以及其他相关信息。前面的本地和全局项定义最小和最大数据值,等等。报告描述符是设备所有项目的完整集合。通过单独查看报告描述符,应用程序知道如何处理传入数据,以及数据可以用于什么。

来自控件的一个或多个数据字段由Main项定义,并由前面的Global和Local项进一步描述。本地项仅描述下一个主项定义的数据字段。全局项成为该描述符中所有后续数据字段的默认属性。例如,考虑以下内容 (为简洁起见省略了详细信息) :

报告大小 (3)
报告数 (2)
输入
报告大小 (8)
输入
输出

项目解析器解释上面的报告描述符项目并创建以下报告 (LSB 在左侧) :



一个报告描述符可能包含几个主要项目。报告描述符必须包括以下各项来描述控件的数据（所有其他项都是可选的）：

- 输入（输出或特征）
- 用法
- 使用页面
- 逻辑最小值
- 逻辑最大值
- 报告大小
- 报告数量

以下是用于定义 3 键鼠标的项目的编码示例。
在这种情况下,主要项目前面是全局项目,如使用情况、报告计数或报告大小（每行都是一个新项目）。

```
使用页面（通用桌面），                                ;使用通用桌面使用页面
用法（鼠标），
    集合（应用程序）,使用（指针），                    ;开始鼠标收藏

    集合（物理）,使用页面（按钮）                        ;开始指针收集

    最低使用量 (1),
    使用最大值 (3),
    逻辑最小值 (0),
    逻辑最大值 (1),报告计数 (3),                        ;字段返回值从 0 到 1

    Report Size (1), Input (Data,                        ;创建三个 1 位字段（按钮 1,2 和 3）
    Variable, Absolute), ;向输入报告添加字段。
    报告计数 (1),
    报告大小 (5),                                         ;创建5位常量字段
    输入（常数），                                       ;添加字段到输入报告
    使用页面（通用桌面），
    用法（X），
    用法（Y），
    逻辑最小值 (-127),
    逻辑最大值 (127),                                    ;字段返回值从 -127 到 127
    报告大小 (8),
    报告计数 (2),                                         ;创建两个 8 位字段（X & Y 位置）
    Input (Data, Variable, Relative), ;向输入报表添加字段
    结束收藏，                                           ;关闭指针集合
结束收藏                                                 ;关闭鼠标收藏
```

6.2.2.1 项目类型和标签

所有项目都包含一个 1 字节的前缀,表示项目的基本类型。这 HID类为项目定义了两种基本格式:

短项:总长度1-5字节;用于最常见的项目。一个短项通常包含 1 或 0 个字节的可选数据。

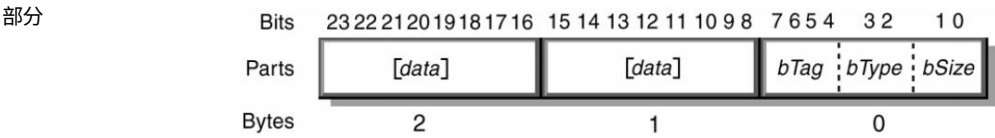
Long items:长度为3-258字节;用于需要较大数据结构的项目。

注意本规范仅定义使用短格式的项目。
这两种项目格式不应与Main、Global和Local 等项目类型混淆。

也可以看看
有关概述信息,请参阅第 5.3 节:通用项目格式。

6.2.2.2 短项

短项目格式将项目大小、类型和标签打包到第一个字节中。第一个字节后面可能跟着 0、1、2 或 4 个可选数据字节,具体取决于数据的大小。



部分	描述
尺寸	指定数据大小的数值表达式:0 = 0 字节 1 = 1 个字节 2 = 2 个字节 3 = 4 个字节
b型	识别项目类型的数字表达式,其中: 0 = 主要 1 = 全局 2 = 本地 3 = 保留
bTag	指定项目功能的数值表达式。
[数据]	可选数据。

短项目标签没有明确的bSize值与之关联。
相反,项目数据部分的值决定了项目的大小。也就是说,如果项目数据可以用一个字节表示,那么数据部分可以指定为 1 个字节,尽管这不是必需的。

如果期望一个大数项,如果它的所有高位都为零,它仍然可以被缩写。例如,可以将字节 1、2 和 3 都为 0 的 32 位部分缩写为单个字节。

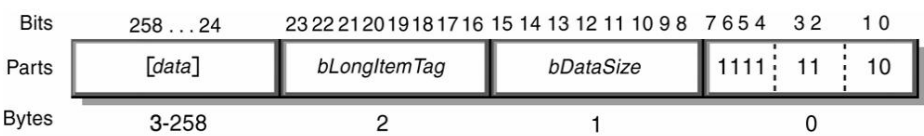
短项标签分为三类: Main、Global、Local。项目类型(bType)指定标签类别,从而指定项目的行为。

6.2.2.3 长项

描述

与短项格式一样,长项格式将项大小、类型和标记打包到第一个字节中。长项格式使用一个特殊的项标记值来指示它是一个长项。长物品尺寸和长物品标签均为 8 位数量。项目数据最多可包含 255 个字节的数据。

部分



部分	描述
尺寸	指定项目总大小的数值表达式,其中大小为 10 (2 个字节);表示项目类型。
b型	识别项目类型的数值表达式 where 3 = 保留
bTag	指定项目功能的数值表达式;总是 1111。
[bDataSize]	长项数据的大小。
[bLongItemTag]	长物品标签。
[数据]	可选数据项。

重要说明 本文档中未定义长项标签。这些标签是保留以备将来使用。标签 xF0-xFF 由供应商定义。

6.2.2.4 主要项目

描述 主要项目用于定义或分组报告描述符中的某些类型的数据字段。主要项目有两种类型:数据和非数据。数据类型主要项目用于在报表中创建字段,包括输入、输出和特征。其他项不创建字段,随后称为非数据主项。

部分

		一字节 前缀（nn代表 大小值） 有效 数据	
主要物品标签			
输入	1000 00 n	位 0	{数据 (0) 常数 (1)}
		位 1	{数组 (0) 变量 (1)}
		位 2	{绝对 (0) 相对 (1)}
		位 3	{无包装 (0) 包裹 (1)}
		位 4	{线性 (0) 非线性 (1)}
		位 5	{首选状态 (0) 没有首选 (1)}
		位 6	{无空位置 (0) 零状态 (1)}
		位 7	保留 (0)
		位 8	{位字段 (0) 缓冲字节 (1)}
		位 31-9	保留 (0)
输出	1001 00个	位 0	{数据 (0) 常数 (1)}
		位 1	{数组 (0) 变量 (1)}
		位 2	{绝对 (0) 相对 (1)}
		位 3	{无包装 (0) 包裹 (1)}
		位 4	{线性 (0) 非线性 (1)}
		位 5	{首选状态 (0) 没有首选 (1)}
		位 6	{无空位置 (0) 空状态 (1) }
		位 7	{非挥发性 (0) 挥发性 (1)}
		位 8	{位字段 (0) 缓冲字节 (1)}
		位 31-9	保留 (0)
特征	1011 00 n	位 0	{数据 (0) 常数 (1)}
		位 1	{数组 (0) 变量 (1)}
		位 2	{绝对 (0) 相对 (1)}
		位 3	{无包装 (0) 包裹 (1)}
		位 4	{线性 (0) 非线性 (1)}
		位 5	{首选状态 (0) 没有首选 (1)}
		位 6	{无空位置 (0) 空状态 (1) }
		位 7	{非挥发性 (0) 挥发性 (1)}
		位 8	{位字段 (0) 缓冲字节 (1)}
		位 31-9	保留 (0)
收藏	1010 00 n	0x00	物理（轴组）
		0x01	应用程序（鼠标、键盘）
		0x02	逻辑（相关数据）
		0x03	报告
		0x04	命名数组
		0x05	使用开关
		0x06	用法编辑
		0x07-0x7F	预订的
		0x80-0xFF	供应商定义

结束收集1100 00 nn不适用。关闭项目集合。

一字节 前缀 (nn表示)		
主要物品标签	大小(值)有效数据	
预订的	1101 00 nn到 1111 00	不适用。为将来的项目保留。

评论

所有Main项的默认数据值为零 (0)。

输入项的数据大小可以为零 (0) 字节。在这种情况下,可以假定项目的每个数据位的值为零。这在功能上与使用指定 4 字节数据项后跟四个零字节的项标记相同。

6.2.2.5 输入、输出和特征项

描述

输入、输出和特征项用于在报表中创建数据字段。

Input项描述了一个或多个物理控件提供的数据信息。应用程序可以使用此信息来解释设备提供的数
据。在单个项目中定义的所有数据字段共享相同的数据格式。

输出项用于定义报表中的输出数据字段。除了描述发送到设备的数据 (例如 LED 状
态)外,该项目类似于输入项目。

特征项描述可以发送到的设备配置信息
设备。

部分	少量	部分	价值	描述
	0	数据 持续的	0 1	指示项目是数据还是常量值。Data 表示该项目正在定义包含可修改设备数据的报告字段。Constant 表示该项目是报告中的静态只读字段并且不能由主机修改（写入）。
	1	数组 多变的	0 1	<p>指示项目是否在报表中创建变量或数组数据字段。在可变字段中,每个字段表示来自物理控件的数据。为每个字段保留的位数由前面的报告大小/报告计数项确定。例如,一组八个开/关开关可以在一个由变量输入项声明的字节中报告,其中每个位代表一个开关,打开</p> <p>(1)或关闭 (0)（报告大小 = 1,报告计数 = 8）。</p> <p>或者,可变输入项可以添加 1 个报告字节,用于表示四个三位按钮的状态,其中每个按钮的状态由两位表示（报告大小 = 2,报告计数 = 4）。或者来自变量输入项的 1 个字节可以表示操纵杆的 x 位置（报告大小 = 8,报告计数 = 1）。</p> <p>数组提供了另一种方法来描述从一组按钮返回的数据。数组更有效,但不如可变项灵活。数组不是为组中的每个按钮返回一个位,而是在每个字段中返回一个与按下的按钮相对应的索引（如键盘扫描代码）。数组字段中的超出范围的值被视为未断言任何控件。数组中同时按下的按钮或键需要在多个字段中报告。因此,数组输入项（报告计数）中的字段数决定了可以报告的同时控制的最大数量。使用具有三个 8 位字段的数组（报告大小 = 8,报告计数 = 3），键盘最多可以同时报告三个键。</p> <p>逻辑最小值指定数组返回的最低索引值,逻辑最大值指定最大值。可以通过检查逻辑最小值和逻辑最大值之间的差异来推断数组中的元素数量（元素数量 = 逻辑最大值 -</p> <p>逻辑最小值 + 1）。</p> <p>指示数据是绝对的（基于固定的原点）还是相对的（指示上次报告中值的变化）。鼠标设备通常提供相对数据,而平板电脑通常提供绝对数据。</p>
	2	绝对 相对的	0 1	

				描述符	31
少量	部分	价值	描述		
3	无包装 裹	0 1	指示数据在达到极高值或极低值时是否“翻转”。例如,可以自由旋转 360 度的刻度盘可能会输出 0 到 10 之间的值。如果指示 Wrap,则在递增方向经过 10 位置后报告的下一个值将是 0。		
4	线性 非线性	0 1	指示来自设备的原始数据是否经过某种方式处理,不再代表测量的数据与报告的数据之间的线性关系。 加速度曲线和操纵杆死区就是这类数据的例子。灵敏度设置会影响 Units 项目,但数据仍然是线性的。		
5	首选状态 不首选	0 1	指示控件是否具有当用户未与控件进行物理交互时它将返回到的首选状态。按钮 (与切换按钮相反)和自定心操纵杆就是示例。		
6	无空职位 空状态	0 1	指示控件是否处于未发送有意义数据的状态。空状态的一种可能用途是用于需要用户与控件进行物理交互以报告有用数据的控件。例如,一些操纵杆具有多向开关 (帽子开关)。 当帽子开关没有被按下时,它处于空状态。当处于空状态时,控件将报告指定逻辑最小值和逻辑最大值之外的值 (最大负值,例如 8 位值的 -128)。		
7	非挥发性 易挥发的	0 1	指示功能或输出控件的值是否应由主机更改。 易失性输出可以在有或没有主机交互的情况下发生变化。为避免同步问题,易失性控制应尽可能是相对的。如果 volatile 输出是绝对的,则在发出 Set Report (Output) 时,请求将您不想更改的任何控件的值设置为指定的逻辑最小值和逻辑最大值之外的值 (最大负值,例如 - 128 为 8 位值)。设备会忽略对控件的无效输出。		
	预订的	0	数据位 7 未定义用于输入项,并保留供将来使用。		
8	位域 缓冲的字节	0 1	指示控件发出固定大小的字节流。数据字段的内容由应用程序确定。缓冲区的内容不会被解释为单个数字量。由 Buffered Bytes 项定义的报告数据必须在 8 位边界上对齐。来自条形码阅读器的数据就是一个例子。		

	少量	部分	价值	描述
	9 - 31	保留	0	保留供将来使用。
评论	<p>如果Input项是数组,则仅适用 Data/Constant、Variable/Array 和 Absolute/Relative 属性。</p> <p>一个项目中的数据字段的数量可以通过检查 报告大小和报告计数值。例如,报告大小为 8 位且报告计数为 3 的项目具有三个 8 位数据字段。</p> <p>Array项返回的值是一个索引,所以建议:</p> <ul style="list-style-type: none">1) 当数组中没有控件被断言时,数组字段返回 0 值。2) 逻辑最小值等于 1。3) 逻辑最大值等于数组中元素的数量。 <p>输入项定义可通过控制管道访问的输入报告 Get_Report (输入)请求。</p> <p>输入类型报告也通过Interrupt In管道以轮询速率发送。</p> <p>数据 _常量、变量 数组,绝对 相对的,非线性的, 输出项的换行和空状态数据与输入项的数据相同。</p> <p>输出项使输出报告可以通过控制管道访问 Set_Report (输出)命令。</p> <p>输出类型报告可以选择通过中断输出管道发送。</p> <p>虽然功能相似,但Output和Feature项在以下方面有所不同:</p> <p>功能项定义设备的配置选项,通常由控制面板应用程序设置。因为它们会影响设备的行为(例如,按钮重复率、重置原点等),所以功能项通常对软件应用程序不可见。相反,输出项表示设备向用户的输出(例如,LED、音频、触觉反馈等)。软件应用程序可能会设置设备输出项。</p> <p>特征项可能是其他项的属性。例如,一个原点 重置功能可能适用于一个或多个位置输入项。与输出项一样,功能项构成功能报告,可通过控制管道使用Get_Report (功能)和Set_Report (功能)请求进行访问。</p>			

6.2.2.6 收集、最终收集项目																	
描述	集合项标识两个或多个数据（输入、输出或特征）之间的关系。例如，鼠标可以描述为两到四个数据（x、y、按钮 1、按钮 2）的集合。当Collection项打开一个数据集合时，End Collection项关闭一个集合。																
部分	<table><tr><td>类型</td><td></td></tr><tr><td>收藏价值描述</td><td></td></tr><tr><td>身体的</td><td>0x00 物理集合用于表示在一个几何点收集的数据点的一组数据项。这对于可能需要将测量或感测数据集与单个点相关联的感测设备很有用。它并不表示一组数据值来自一个设备，例如键盘。对于报告多个传感器位置的设备，物理集合用于显示哪些数据来自每个单独的传感器。</td></tr><tr><td>应用程序</td><td>0x01 一组应用程序可能熟悉的主要项目。它还可用于识别在单个设备中服务于不同目的的项目组。常见的例子是键盘或鼠标。带有集成定点设备的键盘可以定义为两个不同的应用程序集合。数据报告通常（但不一定）与应用程序集合相关联（每个应用程序至少有一个报告 ID）。</td></tr><tr><td>逻辑的</td><td>0x02 一组数据项形成一个逻辑集合 复合数据结构。这方面的一个例子是数据缓冲区和数据字节数之间的关联。该集合在计数和缓冲区之间建立了联系。</td></tr><tr><td>报告</td><td>0x03 定义一个包含报表中所有字段的逻辑集合。此集合中将包含一个唯一的报告 ID。应用程序可以很容易地确定设备是否支持某个功能。请注意，可以为报告集合声明任何有效的报告 ID 值。</td></tr><tr><td>命名 大批</td><td>0x04 命名数组是一个逻辑集合，包含一个选择器用法的数组。对于给定的功能，类似设备使用的选择器集可能会有所不同。在记录硬件寄存器时，字段的命名是常见的做法。要确定设备是否支持特定功能（如状态），应用程序可能必须查询几个已知的状态选择器用法，然后才能确定设备是否支持状态。命名数组用法允许命名包含选择器的数组字段，因此应用程序只需查询状态用法即可确定设备支持状态信息。</td></tr><tr><td>用法 转变</td><td>0x05 Usage Switch 是一个逻辑集合，它修改了它所包含的用法的含义。此集合类型向应用程序指示在此集合中找到的用法必须是特殊情况。例如，不是在 LED 页面上为每个可能的功能声明用法，而是可以将指示符用法应用于 Usage Switch 集合，并且该集合中定义的标准用法现在可以标识为功能的指示符，而不是功能本身。请注意，此集合类型不用于标记 Ordinal 集合，而是使用逻辑集合类型。</td></tr></table>	类型		收藏价值描述		身体的	0x00 物理集合用于表示在一个几何点收集的数据点的一组数据项。这对于可能需要将测量或感测数据集与单个点相关联的感测设备很有用。它并不表示一组数据值来自一个设备，例如键盘。对于报告多个传感器位置的设备，物理集合用于显示哪些数据来自每个单独的传感器。	应用程序	0x01 一组应用程序可能熟悉的主要项目。它还可用于识别在单个设备中服务于不同目的的项目组。常见的例子是键盘或鼠标。带有集成定点设备的键盘可以定义为两个不同的应用程序集合。数据报告通常（但不一定）与应用程序集合相关联（每个应用程序至少有一个报告 ID）。	逻辑的	0x02 一组数据项形成一个逻辑集合 复合数据结构。这方面的一个例子是数据缓冲区和数据字节数之间的关联。该集合在计数和缓冲区之间建立了联系。	报告	0x03 定义一个包含报表中所有字段的逻辑集合。此集合中将包含一个唯一的报告 ID。应用程序可以很容易地确定设备是否支持某个功能。请注意，可以为报告集合声明任何有效的报告 ID 值。	命名 大批	0x04 命名数组是一个逻辑集合，包含一个选择器用法的数组。对于给定的功能，类似设备使用的选择器集可能会有所不同。在记录硬件寄存器时，字段的命名是常见的做法。要确定设备是否支持特定功能（如状态），应用程序可能必须查询几个已知的状态选择器用法，然后才能确定设备是否支持状态。命名数组用法允许命名包含选择器的数组字段，因此应用程序只需查询状态用法即可确定设备支持状态信息。	用法 转变	0x05 Usage Switch 是一个逻辑集合，它修改了它所包含的用法的含义。此集合类型向应用程序指示在此集合中找到的用法必须是特殊情况。例如，不是在 LED 页面上为每个可能的功能声明用法，而是可以将指示符用法应用于 Usage Switch 集合，并且该集合中定义的标准用法现在可以标识为功能的指示符，而不是功能本身。请注意，此集合类型不用于标记 Ordinal 集合，而是使用逻辑集合类型。
类型																	
收藏价值描述																	
身体的	0x00 物理集合用于表示在一个几何点收集的数据点的一组数据项。这对于可能需要将测量或感测数据集与单个点相关联的感测设备很有用。它并不表示一组数据值来自一个设备，例如键盘。对于报告多个传感器位置的设备，物理集合用于显示哪些数据来自每个单独的传感器。																
应用程序	0x01 一组应用程序可能熟悉的主要项目。它还可用于识别在单个设备中服务于不同目的的项目组。常见的例子是键盘或鼠标。带有集成定点设备的键盘可以定义为两个不同的应用程序集合。数据报告通常（但不一定）与应用程序集合相关联（每个应用程序至少有一个报告 ID）。																
逻辑的	0x02 一组数据项形成一个逻辑集合 复合数据结构。这方面的一个例子是数据缓冲区和数据字节数之间的关联。该集合在计数和缓冲区之间建立了联系。																
报告	0x03 定义一个包含报表中所有字段的逻辑集合。此集合中将包含一个唯一的报告 ID。应用程序可以很容易地确定设备是否支持某个功能。请注意，可以为报告集合声明任何有效的报告 ID 值。																
命名 大批	0x04 命名数组是一个逻辑集合，包含一个选择器用法的数组。对于给定的功能，类似设备使用的选择器集可能会有所不同。在记录硬件寄存器时，字段的命名是常见的做法。要确定设备是否支持特定功能（如状态），应用程序可能必须查询几个已知的状态选择器用法，然后才能确定设备是否支持状态。命名数组用法允许命名包含选择器的数组字段，因此应用程序只需查询状态用法即可确定设备支持状态信息。																
用法 转变	0x05 Usage Switch 是一个逻辑集合，它修改了它所包含的用法的含义。此集合类型向应用程序指示在此集合中找到的用法必须是特殊情况。例如，不是在 LED 页面上为每个可能的功能声明用法，而是可以将指示符用法应用于 Usage Switch 集合，并且该集合中定义的标准用法现在可以标识为功能的指示符，而不是功能本身。请注意，此集合类型不用于标记 Ordinal 集合，而是使用逻辑集合类型。																

类型	收藏价值描述	
用法 修改	0x06	修改附加到包含集合的用法的含义。用法通常定义控件的单一操作模式。使用修饰符允许扩展控件的操作模式。例如,LED 通常是打开或关闭的。对于特定状态,设备可能需要一种通用方法来闪烁或选择标准 LED 的颜色。将 LED 使用情况附加到 Usage Modifier 集合将向应用程序指示该使用情况支持新的操作模式。
预订的	0x07 - 0x7F	保留供将来使用。
	0x80 - 0xFF	供应商定义。

评论 Collection项和End Collection项之间的所有Main项都包含在集合中。集合可能包含其他嵌套集合。

集合项不生成数据。但是， Usage item 标签必须是

与任何集合相关联（例如鼠标或油门）。集合项可以嵌套,并且它们始终是可选的,但顶级应用程序集合除外。

- 如果遇到未知的供应商定义的集合类型,则应用程序必须忽略该集合中声明的所有主要项目。请注意,在该集合中声明的全局项目将影响状态表。
- 如果未知用法附加到已知集合类型,则应忽略该集合的内容。请注意,在该集合中声明的全局项目将影响状态表。
- 字符串和物理索引以及分隔符可能与收藏品。

描述	6.2.2.7 全局项目		
	全局项描述而不是定义来自控件的数据。一个新的主要项目采用项目状态表的特征。全局项可以更改状态表。因此,全局项目标签适用于所有随后定义的项目,除非被另一个全局项目覆盖。		
部分	一字节 前缀 (nn表示		
	全局项目标签	大小值)说明	
使用页面	0000 01 n	指定当前用法的无符号整数 页。由于使用是 32 位值,因此可以使用使用页面项通过设置后续使用的高 16 位来节省报告描述符中的空间。定义为 16 位或更少的任何使用都被解释为使用 ID 并与使用页面连接以形成 32 位使用。	
逻辑最小值	0001 01	以逻辑单位表示的范围值。这是 变量或数组项将报告的最小值。例如,报告从 0 到 128 的 x 位置值的鼠标将具有 0 的逻辑最小值和 128 的逻辑最大值。	
逻辑最大值	0010 01 nn	以逻辑单位表示的范围值。这是 变量或数组项将报告的最大值。	
物理最小值	0011 01 nn	物理范围的最小值 可变项。这表示应用了单位的逻辑最小值。	
物理最大值	0100 01 nn	物理范围的最大值 可变项。	
单位指数	0101 01	以 10 为底的单位指数值。请参阅 有关详细信息,请参阅本节后面的表格。	
单元	0110 01	单位值。	
报告大小	0111 01	指定报告大小的无符号整数 位字段。这允许解析器构建一个项目映射供报表处理程序使用。有关详细信息,请参阅第 8 节:报告协议。	

全局项目标签	一字节 前缀 (nn表 示 大小值)说明	
报告编号	1000 01	<p>指定报告 ID 的无符号值。如果一个报告 ID 标记用于报告描述符中的任何位置,设备的所有数据报告前面都有一个单字节 ID 字段。在第一个报告 ID 标记之后但在第二个报告 ID 标记之前的所有项目都包含在以 1 字节 ID 为前缀的报告中。在第二个报告 ID 标记之后但在第三个报告 ID 标记之前的所有项目都包含在以第二个 ID 为前缀的第二个报告中,依此类推。</p> <p>此报告 ID 值指示添加到特定报告的前缀。例如,报告描述符可以定义报告 ID 为 01 的 3 字节报告。此设备将生成第一个字节为 01 的 4 字节数据报告。</p> <p>该设备还可以生成其他报告,每个报告都有一个唯一的 ID。这允许主机区分通过管道中的单个中断到达的不同类型的报告。并允许设备区分通过单个中断输出管道到达的不同类型的报告。报告 ID 零是保留的,不应使用。</p>
报告计数	1001 01	<p>指定数据数量的无符号整数项目的字段;确定该特定项目的报告中包含多少字段(以及因此向报告中添加多少位)。</p>
推	1010 01	<p>将全局项目状态表的副本放在堆栈上。</p>
流行音乐	1011 01	<p>将项目状态表替换为堆栈中的顶部结构。</p>
预订的	1100 01 nn至 1111 01	<p>保留范围以供将来使用。</p>

也可以看看
有关使用页面标签的列表,请参阅 HID 使用表文档。

- 评论
- 虽然逻辑最小值和逻辑最大值 (范围)限制了设备返回的值,但物理最小值和物理最大值通过允许报告值进行偏移和缩放来赋予这些边界意义。

例如,温度计的逻辑范围可能是 0 和 999,但物理范围可能是 32 和 212 度。可以确定分辨率

使用以下算法:

```
if ((物理最大值 == UNDEFINED)
    || (物理最小值 == 未定义)
    || (((物理最大值 == 0) && (物理最小值 == 0))))
{
    物理最大值 = 逻辑最大值;
    物理最小值 = 逻辑最小值;
}
```

```
如果 (单位指数 == 未定义)
    单位指数 = 0;
```

分辨率 = (逻辑最大值 - 逻辑最小值) /
((物理最大值 - 物理最小值)*
(10^{单位指数}))

当线性解析报告描述符时,单位指数、物理最小值和物理最大值的全局状态值被认为处于 “未定义”状态,直到它们被声明。

例如,400 dpi 鼠标可能具有下表中显示的项目。

物品	价值
逻辑最小值	-127
逻辑最大值	127
物理最小值	-3175
物理最大值	3175
单位指数	-4
单元	英寸

因此,计算分辨率的公式必须是：

分辨率 = (127-(-127)) / (((3175-(-3175)) * 10⁻⁴) = 400 个计数/英寸

Unit项目限定值,如下表所述。

蚕食系统	0x0	0x1	0x2	0x3	0x4
指数0		1	2	3	4
0系统	没有	SI 线性	SI 旋转英语	线性	英语 回转
1长度	没有	厘米弧度		英寸	度数
2弥撒	无 克		公克	蛞蝓	蛞蝓
3时间	没有	秒	秒	秒	秒
4温度无		开尔文	开尔文	华氏华氏度	
5电流	无安培		安培	安培	安培
6夜光	没有	蜡烛	蜡烛	蜡烛	蜡烛
强度					
7保留 无 无			没有	没有	没有

注意对于系统部分,代码 0x5 到 0xE保留;代码 0xF 是供应商-

定义。

如果逻辑最小值和逻辑最大值范围都定义为正值（0 或更大），则可以假定报告字段为无符号值。否则，所有整数值都是以 2 的补码格式表示的有符号值。

在报告描述符中声明物理最小值和物理最大值之前，HID 解析器假定它们分别等于逻辑最小值和逻辑最大值。在声明它们以便它们可以应用于（输入、输出或特征）主要项目后，它们将继续影响所有后续主要项目。如果物理最小值和物理最大值范围都等于 0，那么它们将恢复为默认解释。

上表未列出的代码和指数：

代码	指数
0x5	5
0x6	6
0x7	7
0x8	-8
0x9	-7
0xA	-6
0xB	-5
0xC	-4
0xD	-3
0xE	-2
0xF	-1

最复杂的单位可以从长度、质量、时间、温度、电流和发光强度等基本单位推导出来。例如能量（焦耳）可以表示为：

焦耳=[质量（克）][长度（厘米）²][时间（秒）⁻²]

单位指数为 7，因为焦耳由千克（1 千克等于 103克）和米组成。例如，考虑以下内容。

蚕食	部分	价值
3	时间	-2
2	大量的	1
1	长度	2
0	系统	1

一些常用单元的零件如下表所示。

描述符							39
单元	小食						代码
	5(一)	4 ()	3 (吨)	2 (米)	1 (升)	0 (系统)	
距离 (厘米)	0	0	0	0	1	1	x0011
质量 (克)	0	0	0	1	0	1	x0101
时间 (秒)	0	0	1	0	0	1	x1001
速度 (厘米/秒)	0	0	-1	0	1	1	xF011
势头	0	0	-1	1	1	1	xF111
加速	0	0	-2	0	1	1	xE011
力量	0	0	-2	1	1	1	xE111
活力	0	0	-2	1	2	1	xE121
角加速度	0	0	-2	0	1	2	xE012
电压	-1	0	-3	1	2	1	x00F0D121

在数组的情况下,报告计数决定了报告中可能包含的控件的最大数量,因此决定了可以同时按下的键或按钮的数量以及每个元素的大小。例如,一个最多支持三个同时按键的数组,其中每个字段为 1 个字节,如下所示:

...
报告大小 (8),
报告计数 (3) ,
...

对于可变项目,报告计数指定报告中包含多少控件。例如,八个按钮可能如下所示:

...
报告大小 (1),
报告计数 (8) ,
...

如果使用报表 ID ,则报表 ID必须在报表描述符中的第一个输入、输出或功能主项声明之前声明。
在一个报表中可以多次遇到相同的报表 ID值
描述符。随后声明的输入、输出或功能主要项目将在相应的 ID/类型 (输入、输出或功能) 报告中找到。

6.2.2.8 本地项目

描述 本地项目标签定义控件的特征。这些项目不会结转到下一个主要项目。如果一个Main项定义了多个控件,则它前面可能有几个类似的Local项标记。例如,一个输入项可能有几个与其关联的使用标签,每个控件一个。

部分

一字节 前缀 (nn表示)		
标签	大小(值)	描述
用法	0000 10	项目使用情况的使用索引;代表一个项目或集合的建议用法。在一个项目表示多个控件的情况下, Usage 标签可能会建议数组中每个变量或元素的用法。
使用最小值	0001 10 nn	定义与数组或位图关联的起始用法。
使用最大值	0010 10 nn	定义与数组或位图关联的结束用法。
代号 索引	0011 10 nn	确定用于控件的主体部分。指数指向物理描述符中的指示符。
代号 最低限度	0100 10个	定义与数组或位图关联的起始指示符的索引。
代号 最大	0101 10	定义与数组或位图关联的结束指示符的索引。
字符串索引	0111 10	字符串描述符的字符串索引;允许一个字符串与特定项目或控件相关联。
字符串 最小	1000 10 nn	指定分配时的第一个字符串索引数组或位图中控件的一组顺序字符串。
字符串 最大值	1001 10 nn	指定分配 a 时的最后一个字符串索引数组或位图中控件的一组顺序字符串。
分隔符	1010 10	定义一组本地项的开始或结束 (1 = 开集,0 = 闭集)。
预订的	1010 10到 1111 10	预订的。

评论

虽然本地项目不会延续到下一个主要项目,但它们可能适用于单个项目中的多个控件。例如,如果定义五个控件的输入项前面有三个用法标签,则三个用法将按顺序分配给前三个控件,第三个用法也将分配给第四个和第五个控件。如果项目没有控件 (报告计数 = 0),则本地项目标签适用于主项目 (通常是集合项目)。

要为单个Main项中的每个控件分配唯一的用法,只需按顺序指定每个Usage标签 (或使用Usage Minimum或Usage Maximum)。

所有本地项都是无符号整数。

注意正确使用Usage很重要。虽然非常具体的用法存在 (起落架、自行车车轮等)这些用法旨在识别具有非常特定应用的设备。带有通用按钮的操纵杆绝不应将特定于应用程序的用途分配给任何按钮。

相反,它应该分配一个通用用法,例如“按钮”。然而,一个

健身自行车或飞行模拟器的驾驶舱可能希望狭义地定义其每个数据源的功能。

同样重要的是要记住,使用项传达有关的信息
数据的预期用途,可能与实际测量的内容不相符。例如,操纵杆将具有与其轴数据关联的X和Y
使用情况 (而不是使用情况Rx和Ry。)

也可以看看
有关使用部分的列表,请参阅附录 A:使用标签。

因为按钮位图和数组可以用一个项目表示多个按钮或开关,所以将多个用途分配给一个主项目可能很有用。
Usage Minimum指定要与数组或位图中的第一个未关联控件关联的使用情况。
使用最大值指定与项目元素关联的使用值范围的结束。以下示例说明了如何将其用于 105 键键盘。

标记	结果
报告计数 (1)	一个字段将添加到报告中。
报告大小 (8)	新增字段的大小为 1 字节 (8 位) 。
逻辑最小值 (0)	将 0 定义为可能的最低返回值。
逻辑最大值 (101)	将 101 定义为可能的最高返回值,并将范围设置为 0 到 101。
使用页面 (0x07)	选择键盘使用页面。
最低使用量 (0x00)	分配 101 键用法中的第一个。
使用最大值 (0x65)	分配最后一个 101 键用法。
输入: (数据、数组、绝对值)	创建一个 1 字节数组并将其添加到输入报告。

如果使用最小值被声明为和扩展使用,那么关联的
Usage Maximum也必须声明为扩展使用。
使用、最小使用或最大使用项目的解释根据项目的bSize字段而变化。如果 bSize 字段 = 3,则该项目被解释为 32 位无符号值,其中高 16 位定义使用页面,低 16 位定义使用 ID。定义使用页面和使用 ID 的 32 位使用项通常称为 “扩展”使用。

如果 bSize 字段 = 1 或 2,则Usage被解释为在当前定义的 Usage Page 上选择Usage ID 的无符号值。当解析器遇到一个主要项目时,它会将最后声明的 Usage Page 与一个 Usage 连接起来,形成一个完整的使用值。扩展使用可用于覆盖当前定义的单个使用的使用页面。

两个或多个替代用法可以与控件相关联,只需分隔符项将它们括起来即可。分隔符允许为控件定义别名,以便应用程序可以通过多种方式访问它。形成分隔集的用法按优先顺序组织,其中声明的第一个用法是控件的最首选用法。

HID 解析器必须处理分隔符,但是,对它们定义的替代用法的支持是可选的。系统软件可能无法访问除定义的第一个 (最首选)用法之外的其他用法。

定义适用于Application的用法时不能使用分隔符
集合或数组项。

6.2.2.9 填充

通过声明适当大小的主要项目而不声明主要项目的用途,可以将报告填充到字节对齐字段。

6.2.3 物理描述符

物理描述符是一种数据结构,它提供有关激活一个或多个控件的人体特定部分或多个部分的信息。

例如,物理描述符可能指示右手拇指用于激活按钮 5。应用程序可以使用此信息将功能分配给设备的控件。

注意物理描述符完全是可选的。它们增加了复杂性并提供大多数设备的回报很少。但是,某些设备,尤其是那些具有大量相同控件 (例如,按钮) 的设备会发现,物理描述符可以帮助不同的应用程序以更一致的方式将功能分配给这些控件。如果您不打算支持物理描述符,请跳过以下部分。

相似的物理描述符被分组到集合中。包含在报告描述符中的指示符索引项将项目 (或控件) 映射到包含在物理描述符集 (以下统称为描述符集) 中的特定物理描述符。

每个描述符集由一个短头和一个或多个物理描述符组成。标头定义了偏差 (描述符集是针对右手用户还是左手用户) 和集合的偏好。对于特定的偏差,供应商可以定义替代物理描述符 (例如,惯用右手的用户可能能够以多种方式握住设备,因此重新映射触摸各个项目的手指)。

每个物理描述符由以下三个字段组成:

指示符:标识影响项目的实际身体部位 例如,手。

限定符:进一步定义指示符 例如,右手或左手。

努力:量化用户为实现项目而必须付出的努力的值。

如果多个项目标识相同的指示符/限定符组合,则可以使用努力值来解决功能分配问题。当手处于“静止”位置时,将使用 0 的 Effort 值来定义手指所停留的按钮,也就是说,用户几乎不需要任何努力来激活按钮。当手指必须伸展才能到达控件时,努力值会增加。

唯一一次两个或多个控件具有相同的指示符/限定符/努力组合是因为它们物理连接在一起。一个长而细的键帽,一端带有“+”,另一端带有“-”,就是一个很好的例子。如果它以电气方式实现为两个独立的按钮,则可以同时按下它们,即使它们都在同一个键帽下。如果供应商决定对于该产品,同时按下“+”和“-”按钮是有效的,那么它们将被描述为具有相同物理描述符的两个离散按钮。但是,如果键帽标有“音量”并且同时按下两个按钮没有任何意义,那么供应商可能会选择将按钮描述为单个按钮

具有三种有效状态的项目:关闭、更大音量 (+) 和更小音量 (-)。在这种情况下,只需要一个物理描述符。

考虑一个操纵杆,在底座左侧有两个按钮 (A 和 B),在操纵杆前面有一个触发按钮,与按钮 A 逻辑或。操纵杆底座最常握在左手,而棍子是用右边操纵的。因此,第一个描述符集会将按钮 A 指定为:

食指,右,努力 0

类似地,按钮 B 将被指定为:

拇指,左,努力 0

如果将操纵杆放在桌面上并且左手用于控制底座上的两个按钮,则另一个描述符集可以识别按钮 A 的替代映射:

中指,左,努力 0

按钮 B 将被指定为:

食指,左,努力 0

重要指示符标签是可选的,可以为所有、部分或没有设备的项目或元素。

描述符集 0 是一个特殊的描述符集,它指定了附加描述符集的数量,以及每个集合中的物理描述符的数量。

部分	偏移量/大小 (字节)	说明
b 编号	0/1	指定物理描述符集数量的数值表达式。不要在此数字中包含物理描述符 0 本身。
b 长度	1/2	标识每个物理描述符长度的数字表达式。

在接收到来自主机的 Get_Descriptor 请求后, HID 类设备将返回请求 wValue 低字节中指定的描述符集。描述符集由一个标头和一个或多个物理描述符组成。

HID类设备对其物理描述符使用以下格式。

部分	偏移量/大小（字节）	说明
b物理信息	0/1	指定物理信息的位:7..5 偏差 4..0 偏好 0 = 最喜欢
d物理 d物理	1/2	物理描述符数据,索引 1。
d物理	3/2	物理描述符数据,索引 2。
	(n*2)-1/2	物理描述符数据,索引n。

评论

Bias字段指示描述符集正在表征哪只手。这可能不适用于某些设备。

偏差值	描述
0	不适用
1	右手
2	左手
3	双手
4	无论是手
5	预订的
6	预订的
7	预订的

注意仅适合右手的设备不会返回描述符集带有左手偏置。

Preference字段指示描述符集是否包含首选或替代指示符信息。供应商将为最喜欢或最典型的一组物理信息定义Preference值 0。较高的偏好值表示较少偏好的描述符集。

描述符集中的物理描述符由报告描述符中的指示符索引引用。

物理描述符包含以下部分：

部分	偏移量/大小（字节）	说明
b 代号	0/1	代号值,指示身体的哪个部位影响物品
bFlags	1/1	位指定标志： 7..5 预选赛 4..0 努力

代号值	描述
00	没有
01	手
02	眼球
03	眉

代号值	描述
04	眼皮
05	耳朵
06	鼻子
07	嘴
08	上唇
09	下唇
0A	颚
0B	脖子
0°C	上臂
0D	弯头
0E	前臂
0F	手腕
10	棕榈
11	拇指
12	食指
13	中指
14	无名指
15	小指头
16	头
17	肩膀
18	时髦的
19	腰部
1A	大腿
1B	膝盖
1C	小牛
一维	踝
1E	脚
1F	全部
20	脚球
21	拇指
22	第二个脚趾
23	第三脚趾
24	第四脚趾
25	小指头
26	眉头
27	脸颊
28-FF	预订的

限定符字段指示指定者正在定义哪只手（或身体的一半）。这可能不适用于某些设备。

限定符值	描述
0	不适用
1	正确的
2	剩下
3	两个都
4	任何一个
5	中心
6	预订的
7	预订的

Effort字段表示用户访问控件的难易程度。一种值 0 表示用户可以快速轻松地影响控件。随着值的增加,用户影响控制变得更加困难或需要更长的时间。

7.请求

7.1标准要求

HID类使用USB 规范中描述的标准请求Get_Descriptor。当发出Get_Descriptor(Configuration)请求时,它会返回每个接口的配置描述符、所有接口描述符、所有端点描述符和HID描述符。它不应返回字符串描述符、HID 报告描述符或任何可选的HID类描述符。HID描述符应在HID 接口的接口和端点描述符之间交错。也就是说,顺序应为:

- 配置描述符
- 接口描述符 (指定 HID 类)
- HID 描述符 (与上述接口相关联)
- 端点描述符 (用于端点中的 HID 中断)
- 可选端点描述符 (用于 HID 中断输出端点)

注意 Get_Descriptor可用于检索标准、类和供应商具体描述符,取决于描述符类型字段的设置。

也可以看看
有关详细信息,请参阅 USB 规范的第 9 章,“USB 设备类框架”。

评论

下表定义了描述符类型 (Get_Descriptor 请求中wValue的高字节)。

部分	描述
描述符类型	<div>指定描述符类型特征的位:</div> <div>7 保留 (应始终为 0)</div> <div>6..5 类型</div> <div> 0 = 标准</div> <div> 1 = 等级</div> <div> 2 = 供应商</div> <div> 3 = 保留</div> <div>4..0 描述符</div> <div>请参阅标准类或供应商描述符类型表。</div>

下面定义了类描述符的有效类型。

价值	类描述符类型
0x21	隐藏
0x22	报告
0x23	物理描述符
0x24 - 0x2F	预订的

7.1.1 Get_Descriptor 请求

描述
部分

部分	标准 USB 描述符	HID 类描述符
bmRequestType	100 xxxx	10000001
bRequest	GET_DESCRIPTOR (0x06) GET_DESCRIPTOR (0x06)	
w值	描述符类型和 描述符索引	描述符类型和 描述符索引
指数	0 (零)或语言 ID	接口号
w长度	描述符长度	描述符长度
数据	描述符	描述符

评论

对于标准 USB 描述符,bmRequestType 的 0-4 位指示请求的描述符是否与设备、接口、端点或其他相关联。

wValue字段在高字节指定描述符类型，低字节中的描述符索引。

低字节是描述符索引,用于为物理描述符指定集合,其他HID类描述符重置为零。

如果正在请求HID类描述符,则wIndex字段指示 HID 接口的编号。如果请求标准描述符,则wIndex 字段为字符串描述符指定语言 ID,并为其其他标准描述符重置为零。

Requesting Physical Descriptor set 0 返回一个特殊的描述符,标识描述符集的数量及其大小。

物理索引等于 1的Get_Descriptor请求将请求第一个物理描述符集。设备可能对其项目有其他用途。这些可以通过在增加描述符索引时发出后续的Get_Descriptor请求来枚举。设备会将最后一个描述符集返回给索引大于HID描述符中定义的最后一个数字的请求。

7.1.2 Set_Descriptor 请求

描述 Set_Descriptor请求允许主机更改设备中的描述符。支持此请求是可选的。

部分	标准 USB 描述符 HID 类描述符	
bmRequestType	00000000	00000001
bRequest	SET_DESCRIPTOR (0x07) SET_DESCRIPTOR (0x07)	
w值	描述符类型 (高)和 描述符索引 (低)	描述符类型和 描述符索引
指数	0 (零)或语言 ID	界面
w长度	描述符长度	描述符长度
数据	描述符	描述符

7.2类特定请求

描述 特定于类的请求允许主机查询设备的功能和状态,并设置输出和功能项的状态。这些事务通过默认管道完成,因此遵循USB 规范中定义的默认管道请求格式。

部分	部分	偏移量/大小 (字节)	描述
	bmRequestType	0/1	指定请求特征的位。 有效值为 10100001 或 00100001 仅基于以下描述： 7 数据传输方向 0 = 主机到设备 1 = 设备到主机 6..5 类型 1 = 等级 4..0 收件人 1 = 接口
	b请求	1/1	一个特定的请求。
	w值	2/2	指定字长字段的数值表达式 (根据要求而变化。)
	指数	4/2	指定字长字段的索引或偏移量 (根据请求而异。)
	w长度	6/2	指定在数据阶段传输的字节数的数值表达式。

评论	下表定义了bRequest的有效值。	
	价值	描述
	0x01	GET_REPORT 1
	0x02	GET_IDLE
	0x03	GET_PROTOCOL ²
	0x04-0x08	预订的
	0x09	SET_REPORT
	0x0A	SET_IDLE
	0x0B	SET_PROTOCOL ²
	¹ 此请求是强制性的,并且必须得到所有设备的支持。	
	² 仅引导设备需要此请求。	

7.2.1 Get_Report 请求

描述	Get_Report请求允许主机通过控制管道接收报告。	
部分	部分	描述
	bmRequestType	10100001
	bRequest	GET_REPORT
	w值	报告类型和报告 ID
	指数	界面
	w长度	报告长度
	数据	报告

评论	wValue字段在高字节指定报告类型,在低字节指定报告ID。如果不使用报告 ID, 请将报告 ID设置为 0 (零)。	
	报告类型指定如下:	
	价值	报告类型
	01	输入
	02	输出
	03	特征
	04-FF	预订的
	这个请求在初始化时对于绝对项和对于 确定特征项的状态。此请求不用于定期轮询设备状态。	
	Interrupt In管道应该用于重复的输入报告。输入_ 报告回复与来自中断管道的报告具有相同的格式。	
	可以选择使用中断输出管道进行低延迟输出 报告。如果未声明中断输出端点,则通过中断输出管道的输出报告具有与通过控制管道发送的 输出报告相同的格式。	

7.2.2 Set_Report 请求

描述	Set_Report请求允许主机向设备发送报告,可能设置输入、输出或功能控件的状态。	
部分	部分	描述
	bmRequestType	00100001
	b请求	SET_REPORT
	w值	报告类型和报告 ID
	指数	界面
	w长度	报告长度
	数据	报告
评论	<p>Set_Report 请求的请求字段的含义与Get_Report请求相同,只是数据方向相反,报告数据是从主机发送到设备的。</p> <p>设备可能会选择忽略输入的 Set_Report请求,因为它没有意义。 或者,这些报告可用于重置控件的原点 (即,当前位置应报告为零)。发送报告的效果还取决于收件人控件是绝对的还是相对的。</p>	

7.2.3 Get_Idle 请求

描述	Get_Idle请求读取特定输入报告的当前空闲率 (请参阅: Set_Idle请求)。	
部分	部分	描述
	bmRequestType	10100001
	bRequest	GET_IDLE
	w值	0 (零)和报告 ID
	指数	界面
	w长度	1 (一个)
	数据	急速
评论	有关请求字段的含义,请参阅第 7.2.4 节: Set_Idle 请求。	

7.2.4 Set_Idle 请求

描述	Set_Idle请求使中断输入管道上的特定报告静音,直到发生新事件或经过指定的时间量。	
部分	部分	描述
	bmRequestType	00100001
	bRequest	SET_IDLE
	w值	持续时间和报告 ID
	指数	界面
	w长度	0 (零)
	数据	不适用

评论

该请求用于限制端点中断的报告频率。
具体来说,该请求会导致端点对端点中的中断进行任何轮询,而其当前报告保持不变。在没有更改的情况下,轮询将在给定的基于时间的持续时间内继续进行 NAK。该请求包含以下部分。

部分	描述
期间	<p>当wValue的高字节为 0 (零)时,持续时间是不确定的。 端点将永远禁止报告,仅在报告数据中检测到更改时才报告。</p> <p>当wValue的高字节不为零时,则使用固定的持续时间。持续时间将与高字节的值线性相关,LSB 的权重为 4 毫秒。这提供了从 0.004 到 1.020 秒的值范围,分辨率为 4 毫秒。如果持续时间小于设备轮询率,则以轮询率生成报告。</p> <p>如果给定的持续时间过去了,报告数据没有变化,那么端点将生成单个报告,并且报告抑制将使用先前的持续时间重新开始。</p>
报告编号	<p>如果 wValue 的低字节为零,则空闲率适用于设备生成的所有输入报告。当 wValue 的低字节不为零时,则空闲率只适用于低字节的值指定的 Report ID。</p>
准确性	<p>此持续时间应具有 +/- (10% + 2 毫秒) 的精度</p>
潜伏	<p>如果在当前执行周期结束前至少 4 毫秒收到新请求,则新请求将被执行,就好像它是在上次报告之后立即发出的一样。如果在当前周期结束后的 4 毫秒内收到新请求,则新请求将在报告之后才生效。</p> <p>如果当前期间已超过新规定的持续时间,则将立即生成报告。</p>

如果端点中的中断为多个报告提供服务,则Set_Idle请求可用于仅影响为指定报告 ID生成重复报告的速率。例如,具有两个输入报告的设备可以为报告 ID 1 指定 20 毫秒的空闲率,为报告 ID 2 指定 500 毫秒的空闲率。

推荐的默认空闲速率 (设备初始化时的速率)对于键盘是 500 毫秒 (在第一次重复速率之前的延迟),对于操纵杆和鼠标是无穷大。

7.2.5 Get_Protocol 请求

描述 Get_Protocol请求读取当前处于活动状态的协议（引导协议或报告协议。）

部分	部分	描述
	bmRequestType	10100001
	bRequest	GET_PROTOCOL
	w值	0（零）
	指数	界面
	w长度	1（一个）
	数据	0 = 引导协议 1 = 报告协议

评论 Boot子类中的设备支持此请求。 wValue字段指示应该使用哪个协议。

7.2.6 Set_Protocol 请求

描述 Set_Protocol在引导协议和报告协议之间切换（反之亦然）。

部分	部分	描述
	bmRequestType	00100001
	bRequest	SET_PROTOCOL
	w值	0 = 引导协议 1 = 报告协议
	指数	界面
	w长度	0（零）
	数据	不适用

评论 启动子类中的设备支持此请求。 wValue字段指示应该使用哪个协议。

初始化时,所有设备默认报告协议。然而,主机不应该对设备的状态做出任何假设,并且应该在初始化设备时设置所需的协议。

8.报告协议

8.1报告类型

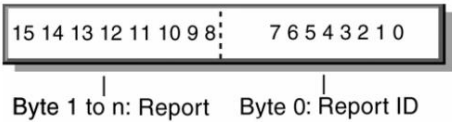
报告包含来自一项或多项的数据。数据传输通过中断输入管道以报告的形式从设备发送到主机。报告也可以被请求（轮询）并通过控制管道发送或通过可选的中断输出管道发送。报告包含属于特定报告 ID 的所有项目（输入、输出或特征）的状态。软件应用程序负责根据报告描述符从报告中提取各个项目。

所有项目的值都打包在报告中的位边界上（无字节或半字节对齐）。但是,报告 Null 或常量值的项目可用于对值进行字节对齐,或者报告大小可能会大于某些字段所需的大小,以将它们扩展到字节边界。

项目数据的位长通过报告描述符（报告大小*报告计数）获得。项目数据的排序与报告描述符中项目排序一样。如果在报告描述符中,如果使报告标识符,则所有值都将在单个报告中返回,并且前缀 ID 不包含在该报告中。

8.2标准项目报告格式

报告格式由 8 位报告标识符和属于该报告的数据组成。



- 报告编号
 - 报告 ID字段的长度为 8 位。如果在报告描述符,只有一个报告,报告ID字段被省略。
- 报告数据
 - 数据字段是报告项目状态的可变长度字段。

8.3数组项的报告格式

数组中的每个按钮都会报告一个分配的编号,称为数组索引。这可以通过查找数组元素Usage Page和Usage 转换为键码。当任何按钮在打开和关闭之间转换时,数组中当前关闭的按钮的整个索引列表都会传输到主机。

由于每个数组字段只能报告一个数组元素,因此修饰键应报告为位图数据 (一组 1 位变量字段)。例如, CTRL、SHIFT、ALT和 GUI 键等键构成标准键盘报告中的 8 位修饰符字节。尽管这些用法代码在用法表中定义为 E0-E7,但用法并未作为数组数据发送。修饰符字节定义如下。

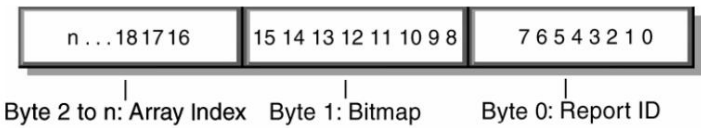
少量	钥匙
0	左 CTRL
1	左移
2	左 ALT
3	左图形界面
4	右 CTRL
5	右移
6	右 ALT
7	正确的图形用户界面

以下示例显示了由用户键入ALT+CTRL+DEL 生成的报告,使用位图作为修饰符,使用单个数组作为所有其他键。

过渡	修改字节	数组字节
左 ALT向下	00000100	00
右 CTRL向下	00010100	00
删除_	00010100	4C
删除_	00010100	00
右 CTRL向上	00000100	00
左 ALT向上	00000000	00

也可以看看
有关标准键盘键代码的列表,请参阅附录 A:使用标签。

如果此设备有多个报告,则每个报告前面都会有其唯一的报告 ID。



如果一组键或按钮不能互斥,则它们必须表示为位图或多个数组。例如,101 键键盘上的功能键有时用作修饰键,例如F1 A。在这种情况下,应在一个数组项中报告至少两个数组字段,即Report Count (2)。

8.4报告约束

以下约束适用于报告和报告处理程序:

报表中的项目字段不能超过 4 个字节。例如,一个 32 位项目必须从字节边界开始以满足此条件。

- 一次 USB 传输只允许一份报告。
- 一份报告可能跨越一个或多个 USB 事务。例如,一个具有 10 字节报告的应用程序将跨越低速设备中的至少两个 USB 事务。

除了最长的超过端点的wMaxPacketSize的报告之外的所有报告都必须以一个短数据包终止。最长的报告不需要短数据包终止符。

每个顶级集合必须是应用程序集合,报表可能不是跨越多个顶级集合。

如果顶级集合中有多个报告,则所有报告,除了最长,必须以一个短数据包终止。

报告总是字节对齐的。如果需要,报告用位 (0) 填充直到到达下一个字节边界。

8.5报告示例

以下报告描述符定义了一个带有输入报告的项目。

```
使用页面 (通用桌面),
用法 (鼠标),
收藏 (应用),
    用法 (指针),
    集合 (物理),
        报告 ID (0A),                                ;修改报告0A
        用法 (X) ,用法 (Y) ,
        逻辑最小值 (-127),                            ;报告数据值范围从-127
        逻辑最大值 (127),                             ;到 127
        报告大小 (8)、报告计数 (2)、
        Input (Data, Variable, Relative), ;加2字节位置数据(X & Y)报0A
        逻辑最小值 (0),                                ;报告数据值范围从-127
        逻辑最大值 (1),                             ;到 127
        报告计数 (3)、报告大小 (1)、
        使用页面 (按钮页面),
        最低使用量 (1),
        使用最大值 (3),
```

输入（数据、变量、绝对值），;添加 2 位（按钮 1、2 和 3）以报告 0A

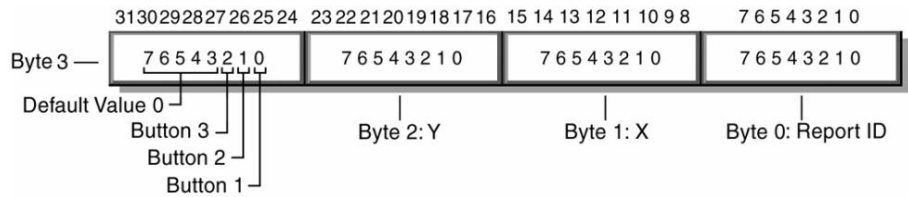
报告大小 (5),

输入（常数），;添加5位填充以字节对齐报告0A

结束收藏，

结束收藏

上述设备的输入报告结构如下所示。



下表使用带有集成指针设备的键盘来演示如何为只有一个接口的设备使用两个报告：

物品	用途	报告编号
收集（应用）	键盘	
报告 ID (00)		
输入（变量,绝对）	修改键	00
输出（变量,绝对）	发光二极管	00
输入（数组,绝对）	主键	00
结束收藏		
收集（应用）	老鼠	
报告 ID (01)		
集合（物理）	指针	
输入（变量,相对）	x-y	01
输入（变量,绝对）	按钮	01
结束收藏		
结束收藏		

注意仅存在输入、输出和特征项（不是集合项）报告中的数据。此示例演示了多个报告,但是此接口对于引导设备是不可接受的（对键盘和鼠标设备使用单独的接口）。

附录 A:使用标签

有关使用页面和使用标签的完整列表,包括键盘的键码,请参阅通用串行总线 HID 使用表文档。

附录 B:引导界面描述符

HID子类 1 为引导设备定义了两个描述符。设备可能会在这些引导报告中附加额外的数据,但键盘报告的前 8 个字节和鼠标报告的前 3 个字节必须符合引导报告描述符定义的格式,以便 BIOS 正确解释数据。报告的长度不得超过 8 个字节。 BIOS 将忽略报告的任何扩展。这些描述符描述了 BIOS 期望看到的报告。但是,由于 BIOS 实际上并不读取报告描述符,因此如果提供了替代报告描述符,则不必将这些描述符硬编码到设备中。相反,应该包括描述 USB 感知操作系统中设备报告的描述符(这些可能相同也可能不同)。当HID类驱动被加载时,它会发出一个 Change Protocol,在读取引导接口的Report描述符后从引导协议变为报告协议。

B.1协议 1 (键盘)

以下表示键盘引导接口的报告描述符。

使用页面 (通用桌面),
用法 (键盘),
收藏 (应用),
 报告大小 (1),
 报告计数 (8),
 使用页面 (关键代码),
 最低使用量 (224),
 使用最大值 (231),
 逻辑最小值 (0),
 逻辑最大值 (1),
 输入 (数据、变量、绝对值)、;修改字节
 报告计数 (1),
 报告大小 (8),
 输入 (常数),;保留字节
 报告计数 (5),
 报告大小 (1),
 使用页面 (LED),
 最低使用量 (1),
 使用最大值 (5),

下表表示键盘输入报告（8 个字节）。

注意此报告的字节 1 是一个常数。该字节保留供 OEM 使用。这如果不使用, BIOS 应忽略此字段。建议在未使用的字段中返回零。

下表表示键盘输出报告（1 个字节）。

注意LED 是绝对输出项目。这意味着每个 LED 的状态必须包含在输出报告中 (0 = 关闭, 1 = 开启)。相对项目将允许仅影响选定控件的报告 (0 = 无变化, 1 = 变化)。

B.2协议 2（鼠标）

下图代表了一个引导接口的报告描述符

老鼠。

使用页面（通用桌面），
用法（鼠标），
收藏（应用），
用法（指针），
集合（物理），
报告计数 (3),
报告大小 (1),
使用页面（按钮），
最低使用量 (1),
使用最大值 (3),
逻辑最小值 (0),
逻辑最大值 (1),
输入（数据、变量、绝对值）、
报告计数 (1),
报告大小 (5),
输入（常数），
报告大小 (8),
报告计数 (2),
使用页面（通用桌面），
用法（X），
用法（Y），
逻辑最小值 (-127),
逻辑最大值 (127),
输入（数据、变量、相对）、
结束收藏，
结束收藏

字节	位	描述
0	0	按钮 1
	1	按钮 2
	2	按钮 3
	4到7	特定于设备
1	0 到 7	X位移
2	0 到 7	和位移
3 到 n	0 到 7	设备特定（可选）

附录 C: 键盘 执行

以下是 USB 键盘的设计要求:

非修饰键必须在 Input (Array, Absolute) 项中上报。报告必须包含当前按下的按键列表,而不是通断代码(相对数据)。

键盘必须支持空闲请求。

键盘必须以空闲速率发送数据报告或在接收到 Get_Report 请求,即使没有新的关键事件。

每当按下的键数超过 Report Count 时,键盘必须在所有数组字段中报告幻态索引 Usage(ErrorRollOver)。当使用附录 B 中的键盘描述符时,限制为六个非修饰键。此外,当按下无效或无法识别的键组合时,键盘可能会报告幻象情况。

数组字段中键码的顺序没有意义。订单确定是通过主机软件将先前报告的内容与当前报告进行比较来完成的。如果在一个报告中报告了两个或多个键,则它们的顺序是不确定的。键盘可以缓冲事件,否则这些事件会导致单个报告中的多个事件。

“Repeat Rate”和“Delay Before First Repeat”由主机实现,不在键盘中(这意味着 BIOS 处于传统模式)。主机可以使用设备报告率和报告数量来确定按键被按住的时间。或者,主机可以使用自己的时钟或空闲请求来为这些功能计时。

LED 状态与 CAPS LOCK、NUM LOCK、SCROLL LOCK 之间的同步, COMPOSE 和 KANA 事件由主机而不是键盘维护。如果使用附录 B 中的键盘描述符,通过 Set_Report(Output)请求向键盘发送 5 位绝对报告来设置 LED 状态。

对于启动键盘,给定键的报告索引必须相同值作为该键的键用法。这是必需的,因为 BIOS 不会读取报告描述符。建议(但不是必需的)非遗留协议也尽可能尝试维护索引和使用标签之间的一一对应关系。

启动键盘必须支持启动协议和Set_Protocol请求。
引导键盘可能支持在 USB 感知操作环境中使用的替代协议（在报告描述符中指定）。

关键事件	修改 字节	大批	大批	大批	评论
没有	0000000B 00H		00H	00H	
RALT下降	01000000 00		00	00	
没有	01000000 00		00	00	即使没有新的按键事件， 也可以报告当前按键状态。
一个下来	01000000 04		00	00	
X向下	01000000 04		1B	00	
B下	01000000 04		05	1B	报告顺序是任意的， 不反映顺序
Q下	01000000 01		01	01	事件。 幻境。 按下了四个阵列键。修 改器仍然报告。
一个向上	01000000 05		14	1B	
B和Q向上	01000000 1B		00	00	一份报告中包含多个事 件。事件顺序是
没有	01000000 1B		00	00	不定。
拉特上升	00000000 1B		00	00	
X向上	00000000 00		00	00	

注意本示例使用 4 字节的报告,因此可以将幻像条件
更容易证明。大多数键盘的报告中应该有 8 个或更多字节。

附录 D:示例报告描述符

以下是常见设备的示例描述符。提供这些示例仅用于帮助理解本规范,并非旨在作为最终解决方案。

D.1 操纵杆描述符示例

使用页面（通用桌面），
用法（操纵杆），
收藏（应用），
 使用页面（通用桌面），
 用法（指针），
 集合（物理），
 逻辑最小值 (-127),
 逻辑最大值 (127),
 报告大小 (8),
 报告计数 (2),
 推，
 用法 (X) ，
 用法 (Y) ，
 输入（数据、变量、绝对值）、
 用法（帽子开关），
 逻辑最小值 (0),
 逻辑最大值 (3),
 物理最小值 0),
 物理最大值 (270),
 单位（度），
 报告计数 (1),
 报告大小 (4),
 输入（数据、变量、绝对值、空状态）、
 逻辑最小值 (0),
 逻辑最大值 (1),
 报告计数 (2),
 报告大小 (1),
 使用页面（按钮），
 最低使用量（按钮 1），
 使用最大值（按钮 2），
 单位（无），
 输入（数据、变量、绝对值）
 结束收藏，
 最低使用量（按钮 3），
 最低使用量（按钮 4），
 输入（数据、变量、绝对值）、
 流行音乐，
 用法（油门），
 报告计数 (1),
 输入（数据、变量、绝对值）、
结束收藏

字节	位	描述
0	0 到 7	X位置
1	0 到 7	和位置
2	0 到 3	帽子开关
	4	按钮 1
	5	按钮 2
	6	按钮 3
	7	按钮 4
3	0 到 7	风门

注意虽然帽子开关项只需要 3 位,但它在报告。这方便地对报告的其余部分进行字节对齐。

附录 E:USB 示例 HID 类设备的描述符

本附录包含一组虚构产品的描述符样本。

注意此示例旨在用作教学工具。不要抄袭此信息逐字逐句 即使构建类似的设备。了解每个描述符中每个字段的功能以及选择每个值的原因非常重要。

示例设备是带有集成指针设备的低速 105 键键盘。该设备可以仅使用一个接口构建。但是,在此示例中使用了两个,因此设备可以支持引导协议。因此,此设备有两个接口、端点、 HID和报告描述符。

E.1设备描述符

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
b长度	0/1	指定此描述符大小的数值表达式。	0x12
bDescriptorType	1/1	设备描述符类型 (由 USB 分配) 。	0x01
bcdUSB	2/2	USB HID 规范版本 1.0。	0x100
bDevice类	4/1	类别代码 (由 USB 分配)。请注意,HID 类在接口描述符中定义。	0x00
bDeviceSubClass	5/1	子类代码 (由 USB 分配)。这些代码是由bDeviceClass字段的值限定。	0x00
b设备协议	6/1	协议代码。这些代码由值限定 bDeviceSubClass字段。	0x00
bMaxPacketSize0	7/1且	端点 0 的最大数据包大小 (仅 8、16、32 或 64 有效) 。	0x08
供应商	8/2	供应商 ID (由 USB 分配) 。对于这个例子,我们将使用 0xFFFF。	0xFFFF
idProduct	10/2	产品 ID (由制造商分配) 。	0x0001
bcd设备	12/2	设备版本号 (由制造商分配) 。	0x0100
制造商	14/1	描述制造商的字符串描述符的索引。	0x04
智能产品	15/1	描述产品的字符串描述符的索引。	0x0E
序列号	16/1	描述设备的字符串描述符的索引序列号。	0x30
bNumConfigurations	17/1	可能的配置数量。	0x01

E.2配置描述符

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
bLength	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x09
bDescriptorType	1/1	配置（由 USB 分配）。	0x02
wTotalLength	2/2	为此配置返回的数据总长度。 包括为此配置返回的所有返回描述符（配置、接口、端点和 HID）的组合长度。 此值包括 HID 描述符,但不包括其他 HID 类描述符（报告或指示符）。	0x003B
bNumInterfaces	4/1	此配置支持的接口数。	0x02
bConfigurationValue	5/1	用作将配置设置为的参数的值 选择此配置。	0x01
iConfiguration	6/1	描述此配置的字串描述符的索引。 在这种情况下,没有。	0x00
bm属性	7/1B	配置特点 7 总线供电 6 自供电 5 远程唤醒 4..0 保留（重置为 0）	10100000B
最大功率	8/1	USB设备frombus的最大功耗 在此特定配置中,当设备完全运行时。以 2 mA 单位表示 - 例如,50 = 100 毫安。为本示例选择的数字是任意的。	0x32

E.3接口描述符（键盘）

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
b长度	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x09
bDescriptorType	1/1	接口描述符类型（由 USB 分配）。	0x04
b接口号	2/1	接口数。从零开始的值识别 此配置支持的并发接口数组中的索引。	0x00
b备用设置	3/1	用于为接口选择备用设置的值 在先前的领域中确定。	0x00
bNum端点	4/1	此接口使用的端点数（不包括 端点零）。如果此值为零,则此接口仅使用端点零。	0x01
b接口类	5/1	类别代码（由 USB 分配的 HID 代码）。	0x03
b接口子类	6/1	子类代码。 0无子类 1引导接口子类	0x01

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
b接口协议	7月1日	协议代码。 0无 1 个键盘 2鼠标	0x01
界面	8/1	描述此接口的字符串描述符的索引。	0x00

E.4 HID 描述符（键盘）

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
bLength	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x09
bDescriptorType	1/1	HID 描述符类型（由 USB 分配）。	0x21
bcdHID	2/2	二进制编码的 HID 类规范版本号（例如,2.10 是 0x210）。	0x101
bCountryCode	4/1	硬件目标国家。	0x00
bNumDescriptors	5/1	要遵循的 HID 类描述符的数量。	0x01
bDescriptorType	6/1	报告描述符类型。	0x22
wDescriptorLength	7/2	报告描述符的总长度。	0x3F

E.5端点描述符（键盘）

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
b长度	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x07
bDescriptorType	1/1	端点描述符类型（由 USB 分配）。	0x05
bEndpointAddress	2/1	此描述符描述的 USB 设备上的端点地址。地址编码如下： 位 0..3 端点编号 位 4..6 保留,重置为零 位 7 方向,忽略 控制端点:0 - OUT 端点 1 - IN 端点	10000001B
bm属性	3/1	此字段描述端点的属性,当它是使用 bConfigurationValue 配置。 位 0..1 转账类型: 00 控制 01 等时 10 块 11 打断 所有其他位都保留。	00000011B

部分	偏移量/尺寸说明 (字节)	样本值
wMaxPacketSize	4/2 选择此配置时,此端点能够发送或接收的最大数据包大小。	0x0008
	对于中断端点,此值用于在调度中保留总线时间,这是每帧数据有效负载所需的。可能会发送较小的数据有效负载,但会终止传输,因此需要干预才能重新启动。	
bInterval	6/1 轮询端点以进行数据传输的间隔。 以毫秒表示。	0x0A

E.6 报告描述符（键盘）

物品	值（十六进制）
使用页面（通用桌面），	05 01
用法（键盘），	09 06
收藏（应用），	A1 01
使用页面（键码）；	05 07
最低使用量 (224),	19 E0
使用最大值 (231),	29 E7
逻辑最小值 (0),	15 00
逻辑最大值 (1),	25 01
报告大小 (1),	75 01
报告计数 (8)，	95 08
输入（数据、变量、绝对值）、;修改字节	81 02
报告计数 (1),	95 01
报告大小 (8),	75 08
输入（常数），;保留字节	81 01
报告计数 (5),	95 05
报告大小 (1),	75 01
使用页面（LED 的页面#），	05 08
最低使用量 (1),	19 01
使用最大值 (5),	29 05
输出（数据、变量、绝对值）、;LED 报告	91 02
报告计数 (1),	95 01
报告大小 (3),	75 03
输出（常数），;LED 报告填充	91 01
报告计数 (6),	95 06
报告大小 (8),	75 08
逻辑最小值 (0),	15 00
逻辑最大值 (101)，	25 65
使用页面（关键代码），	05 07
最低使用量 (0),	19 00
使用最大值 (101),	29 65
输入（数据,数组），;密钥数组（6字节）	81 00
结束收藏	C0

E.7接口描述符（鼠标）

部分	偏移量/大小（字节）	说明	样本值
bLength	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x09
bDescriptorType	1/1	接口描述符类型（由 USB 分配）。	0x04
bInterfaceNumber	2/1	接口数。	0x01
bAlternateSetting	3/1	用于选择备用设置的值。	0x00
bNumEndpoints	4/1	端点数。	0x01
bInterfaceClass	5/1	类别代码（由 USB 分配的 HID 代码）。	0x03
bInterfaceSubClass	6/1	1 = 引导接口子类。	0x01
bInterfaceProtocol	7/1	2 = 鼠标。	0x02
iInterface	8/1	字符串描述符的索引。	0x00

E.8 HID 描述符（鼠标）

部分	偏移量/尺寸 （字节）	描述	样本值
bLength	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x09
bDescriptorType	1/1	HID 描述符类型（由 USB 分配）。	0x21
bcdHID	2/2	HID 类规范发布号。	0x101
b国家代码	4/1	硬件目标国家。	0x00
bNumDescriptors	5/1	要遵循的 HID 类描述符的数量。	0x01
bDescriptorType	6/1	报告描述符类型。	0x22
wItemLength	7/2	报告描述符的总长度。	0x32

E.9端点描述符（鼠标）

部分	偏移量/尺寸 （字节）	描述	样本值
bLength	0/1	此描述符的大小（以字节为单位）。	0x07
bDescriptorType	1/1	端点描述符类型（由 USB 分配）。	0x05
bEndpointAddress	2/1	端点的地址。	10000010B
bm属性	3/1	该字段描述端点的属性。	00000011B
wMaxPacketSize	4/2	最大数据包大小。	0x0008
b间隔	6/1	轮询端点以进行数据传输的间隔。 0x0A	

E.10 报告描述符（鼠标）

物品	值（十六进制）
使用页面（通用桌面），	05 01
用法（鼠标），	09 02
收藏（应用），	A1 01
用法（指针），	09 01
集合（物理），	A1 00
使用页面（按钮），	05 09
最低使用量 (01),	19 01
最大使用量 (03),	29 03
逻辑最小值 (0),	15 00
逻辑最大值 (1),	25 01
报告计数 (3),	95 03
报告大小 (1),	75 01
输入（数据、变量、绝对值）、;3个按钮位	81 02
报告计数 (1),	95 01
报告大小 (5),	75 05
输入（常数），;5 位填充	81 01
使用页面（通用桌面），	05 01
用法（X），	09 30
用法（Y），	09 31
逻辑最小值 (-127),	15 81
逻辑最大值 (127),	25 7F
报告大小 (8),	75 08
报告计数 (2),	95 02
输入（数据、变量、相对）、;2 个位置字节 (X & Y)	81 06
结束收藏，	C0
结束收藏	C0

E.11 字符串描述符

部分	偏移量/尺寸 (字节)	描述	样本值
bLength	00/01	字符串描述符的长度（以字节为单位）。	0x04
bDescriptorType	01/01	描述符类型 = 字符串 LangID 代	0x03
bString	02/02	码数组（在本例中为英语的 2 字节代码）。	0x0009
bLength	04/01	字符串描述符的长度。	0x0A
bDescriptorType	05/01	描述符类型 = 字符串	0x03
bString bLength	06/08	制造商	ACME
bDescriptorType	14/01	字符串描述符的长度。	0x22
bString	15/01	描述符类型 = 字符串产品定位器	0x03
	16/32	键盘	定位器 键盘
bLength	48/01	字符串描述符的长度。	0x0E
bDescriptorType	49/01	描述符类型 = 字符串设备序列号	0x03
bString	50/12		ABC123

注意在此示例中,偏移量用于字符串索引,因为偏移量是总是很小的数字（小于 256）。或者,可以为每个字符串指定一个顺序字符串索引（0、1、2、3...）。只要设备适当地响应字符串请求,这两种实现在功能上都是等效的。

附录 F:传统键盘 执行

USB 中键盘的引导和传统协议允许不支持 USB 的系统（例如 PC BIOS 或 IEEE 1275 引导固件）支持 USB HID 类键盘，而无需完全支持 USB 的所有必需元素。Boot/Legacy Protocol 不会将键盘限制为这种行为。相反，预计键盘将支持完全兼容 HID 的基于项目的协议

，以及引导和遗留协议。

F.1 目的

该规范提供了指导键盘设计人员制作 USB 引导/传统键盘的信息。它为系统 ROM 的开发人员提供信息，以便他们可以在不完全解析 HID 报告描述符的情况下使用这样的键盘。其动机是，虽然完整的 HID 类功能非常丰富和复杂，但在 ROM 中实现所需的 HID 类可设备驱动程序是不可行的。但是，对于引导或传统支持，可能仍需要操作员输入。

F.2 管理概述

HID 类规范提供了自描述输入设备的实现。设备的 HID 描述符（包括报告描述符）包含足够的信息，供操作系统了解设备用于发送按键等事件的报告协议。

大多数 USB 设备将在某些支持 USB 的操作系统的支持下运行。操作系统可以承受这种复杂程度。在大多数系统中，基于 ROM 的引导系统不能。

但是，基于 ROM 的引导系统通常需要一些键盘支持以允许系统配置、调试和其他功能。示例包括 PC-AT 系统中的 BIOS，以及工作站中的 IEEE 1275 引导固件。运行 DOS 的 PC AT 系统还有一个问题，即 BIOS 必须为系统设置所需的 DOS 传统应用程序提供完整的键盘支持。

因此，系统有必要在操作系统加载之前接受键盘输入。不久之后可能还需要鼠标支持。为了使 ROM 开发人员更容易做到这一点，HID 规范定义了键盘启动协议和鼠标启动协议。由于这些协议是预定义的，因此系统可以获取 8 字节数据包并直接对其进行解码。引导系统不需要解析报告描述符来了解数据包。

F.3 启动键盘要求

为了成为 USB 启动键盘,键盘应满足以下要求:

Boot Keyboard 应以附录 B 中描述的格式报告按键 HID 类规范。

Boot Keyboard 应支持 Set_Idle 请求。

Boot Keyboard 应在管道中断被轮询时发送数据报告,即使没有新的按键事件。Set_Idle 请求应覆盖此行为,如 HID 类规范中所述。

当按下的非修饰键的数量超过 Report Count 时,Boot Keyboard 应在所有数组字段中报告 “Keyboard ErrorRollOver”。引导键盘的限制是六个非修饰键。

当设备无法准确确定按下的组合键时,如幻键或翻转错误,Boot Keyboard 应在所有数组字段中报告 “Keyboard ErrorRollOver”。

如果系统没有明确的 Set_Report (输出)请求,启动键盘不应保持 CAPS LOCK、NUM LOCK、SCROLL LOCK、COMPOSE 或 KANA LED 状态。

Boot Keyboard 应支持标准 84 键键盘的所有使用代码。(见:附录 A.3)

Boot Keyboard 应支持 Set_Protocol 请求。

启动键盘应在复位后返回到其报告描述符中描述的非启动协议。也就是说,引导键盘的报告描述符不一定与引导协议匹配。引导键盘的报告描述符是非引导协议描述符。

在接收到 wValue 设置为 Get_Descriptor 请求时

CONFIGURATION,键盘应返回配置描述符、所有接口描述符、所有端点描述符和 HID 描述符。它不应返回 HID 报告描述符。HID 描述符应与接口和端点描述符交织;也就是说,顺序应为:

配置描述符 (其他接口、端点和供应商

如果需要,具体描述)

接口描述符 (使用子类和协议指定 Boot 键盘)

HID 描述符 (与此接口关联)

端点描述符 (端点中的 HID 中断)

(如果需要,其他接口、端点和供应商特定的描述符)

F.4 键盘:非 USB 感知系统设计要求

以下是 BIOS、IEEE 1275 引导固件或其他非 USB 感知系统使用 USB 引导协议键盘的要求:

系统不会根据单个报告中的按键顺序来假设按键的顺序。数组字段中键码的顺序没有意义。订单确定是通过主机软件将先前报告的内容与当前报告进行比较来完成的。如果在一个报告中报告了两个或多个键,则它们的顺序是不确定的。键盘可以缓冲事件,否则这些事件会在单个报告中导致多个事件。

系统应实现打字重复率和延迟。引导

键盘无法实现打字重复率和延迟。系统可以使用设备报告率和报告数量来确定按键被按住的时间。或者,系统可以使用自己的时钟或 Set_Idle 请求来为这些功能计时。

系统应在 LED 状态与 Caps Lock、Num Lock 或 Scroll Lock 事件之间保持同步。系统通过发送 5- 设置 LED 状态
通过 Set_Report (指定输出报告)请求向键盘报告位绝对值。

配置键盘设备后,系统会向键盘发出 Set_Protocol 请求。

系统将忽略 8 字节键盘数据包中第二字节的值。该字节可用于系统特定的扩展;然而,

不能保证第二个字节的任何使用都可以移植到非特定系统。因此,它可能仅限于用作笔记本键盘功能扩展,其中键盘特定于系统并且不能移动到通用平台。

F.5 键盘:使用键盘引导协议

本节解释附录 G.4 中列出的要求背后的一些细节。

要使用引导协议,系统应执行以下操作:

选择一个配置,其中包括一个 bInterfaceSubClass 为 1,“Boot Interface Subclass”,和一个 bInterfaceProtocol 为 1,“Keyboard”。

执行 Set_Protocol 以确保设备处于启动模式。默认情况下,设备进入非引导模式(必须读取报告描述符才能了解协议),因此此步骤允许系统将设备置于预定义的引导协议模式。

查看修饰键位 (字节 0,位 7-0)以确定自上次报告以来是否有任何SHIFT、CTRL、ALT或 GUI 键更改了状态,系统还必须查看六个键码字节,以查看自上次报告以来是否有任何非修饰键已更改状态。

引导密钥报告中发送的值与使用索引中的值相同。例如,如果报告包含以下内容,则通过查找 Key Usage Table 中的 Usage Index,04h 是 A 键,3Ah 是 F1 键,5Dh 是数字键盘 5 键。

字节	价值
字节 0	00000000b
字节 1	00000000b
字节 2	04h
字节 3	3Ah
字节 4	5Dh
字节 5	00h
字节 6	00h
字节 7	00h

在HID报告中不发送使用情况的规则。在启动键盘的情况下,键码表已被专门编写,以便使用等于报告的逻辑索引。

因此,它可能不会将自己声明为引导键盘。它可能提供以下报告描述符,即非引导 17 键数字键盘的示例:

00年6月27日:

报告大小 (8),
报告数 (3)
输入 (数据,数组) ,
结束收藏

Usages来自同一个 Key Code Usage Page ,但由于 Logical Minimum、Logical Maximum、Usage Minimum 和 Usage Maximum 值不同,报告中的字节不再与Key Code Usage Page 中的Usages对齐。在此示例中,为了指示键盘 “5”已关闭,来自该设备的报告将如下所示。

字节	价值
0	0Bh
1	00h
2	00h

0Bh 是上述描述符声明的用法列表的索引。
声明的用法列表以 53h 开头,即 “键盘数字锁定和清除”的用法。此列表中的第 11 个元素是 “Keypad 5” ,因此报告中包含一个 0Bh 条目。

对于非引导设备,这两个步骤取消引用是必需的。在一般情况下,所需的 Usages 可能不是从 1 开始,可能不是一个连续的列表,并且可能使用两个或多个Usage Pages。

但是,引导协议被设计为与HID 报告描述符部分兼容,并消除了针对这种特殊情况的两步取消引用。操作系统应读取设备协议的HID 报告描述符。基于 ROM 的系统可以在发出 Set_Protocol请求后使用引导协议。

附录 G:HID 请求支持要求

下表列举了各类 HID 类设备需要支持的请求。

设备类型	获取报告集 Report1获取空闲			设置空闲	获取协议	设置协议
启动鼠标	必需的	可选的	可选的	可选的	必需的	必需的
非启动鼠标	必需的	可选的	可选的	可选的	可选的	可选的
启动键盘	必需的	可选的	必需的	必需的	必需的	必需的
需要非引导键盘		可选的	必需的	必需的	可选的	可选的
其他设备	必需的	可选的	可选的	可选的	可选的	可选的

¹ 如果设备声明了输出报告,则需要支持 SetReport(Output) 请求。如果定义了输出报告,则中断输出端点的声明是可选的,但是不支持 HID 中断输出端点的操作系统将使用 SetReport(Output) 请求通过控制端点路由所有输出报告。

附录 H:术语表定义

本附录定义了本文档中使用的术语。有关与 USB 相关的其他术语,请参阅 USB 规范中的第 2 章“术语和缩写”。

大批

一系列数据字段,每个字段都包含一个与激活的控件相对应的索引。在数组项中报告按钮或按键组。

启动装置

在加载操作系统软件之前,主机系统固件可以使用它来协助系统配置的设备。在加载操作系统之前,非引导设备不需要运行。

按钮位图

一系列 1 位字段,每个字段代表按钮的开/关状态。按钮可以以数组或按钮位图的形式报告。

班级

USB 设备根据设备的功能、支持的请求和数据协议分为HID、音频或其他类别。

收藏

集合是输入、输出和功能项的有意义的分组,例如鼠标、键盘、操纵杆和指针。指针集合包含 x 和 y 位置数据和按钮数据的项目。Collection和End Collection项目用于描述集合。

控制

数据字段的接收器或源 例如,LED 是数据的接收器或目标。按钮是数据源的一个示例。

控制管

用于数据双向通信以及设备请求的默认管道。

数据阶段

设备对请求的响应的一部分。

描述符

有关 USB 设备的信息存储在其 ROM (只读存储器)的段中。这些段称为描述符。

设备类

一种为提供类似功能的设备 (例如,通信、音频、显示等)组织通用功能和协议的方法。

设备描述符

描述设备的信息包,例如供应商、产品 ID、固件版本等。

端点描述符

描述 USB 通信通道或管道的类型和功能的标准 USB 描述符。

特征控制

功能控件影响设备的行为或报告设备的状态。

与输入或输出数据不同,特征数据旨在供设备配置实用程序而非应用程序使用。例如,特定键的重复率值可以是特征控制。HID 功能控件与 USB 规范第 9 章中讨论的功能无关。

特色项目

将数据字段添加到功能报告。

场地

报告中数据的离散部分。

框架

通用串行总线 (USB) 上的最小时间单位;等于 1 毫秒。

HID (人机接口设备)

指定特定设备类别或称为人机接口设备(HID)或HID类设备的设备类型的首字母缩写词,例如数据手套。在本文档中,“HID类”是一种设备类型的同义词:人机界面。

隐藏类

与人机接口设备(HID) 相关的 USB 设备的分类。

HID 类设备

一种类型的设备:人机界面并被归类为此类。

HID 描述符

有关 USB 设备的信息存储在其 ROM (只读存储器)的段中。这些段称为描述符。

主持人

带有 USB 端口的计算机,而不是插入其中的设备。

中心

包含一个或多个 USB 端口的 USB 设备。

怠速

未发生新事件时设备报告数据的频率。

大多数设备只报告新事件,因此默认为无限空闲率。键盘可以使用空闲率来自动重复键。

输入项目

向输入报告添加一个或多个数据字段。输入控件是用于应用程序的数据源,例如 x 和 y 数据。

接口描述符

此描述符的类字段将此设备定义为HID类设备。

管道中断

用于将未请求数据从设备传输到主机的管道。

中断输出管

用于将低延迟数据从主机传输到设备的管道。

物品

报告描述符的一个组件,表示有关设备的一条信息。项目的第一部分称为项目标签,用于标识项目提供的信息类型。此外,通常称为报告项目。

包括三类项目:主要、全局和本地。每种类型的项目都由其标签定义。也称为主项目标签、全局项目标签和本地项目标签。

项目解析器

HID类驱动程序中读取和解释报告中的项目的部分描述符。

逻辑单元

设备为逻辑最小值和逻辑最大值返回的值。请参阅物理单位。

最低位

最低有效字节

主要项目

将字段添加到报表的项目。例如,输入、输出和特征项目都是数据。

消息管道

控制管道的另一个名称。

纳克

当请求已发送到设备并且设备未准备响应时返回的值。

蚕食

半个字节; 4 位。

非 USB 感知

根据内核和设备类规范不支持 USB 的操作系统、程序加载器或引导子系统。示例包括 PC-AT BIOS 和 IEEE 1275 引导固件。

空值

没有值或为零,具体取决于上下文。

输出项目

将一个或多个数据字段添加到输出报告。输出控件是来自应用程序的数据的目的地,例如 LED。

数据包

一个 USB 信息单元:多个数据包组成一个事务,多个事务组成一个传输报告。

部分

用于定义位属性的文档约定。

物理描述符

确定哪个正文部分用于控件或集合。每个物理描述符由以下三个字段组成: Designator、Qualifier 和 Effort。

物理单位

应用了单位参数的逻辑值。请参阅逻辑单位。

管道

管道是在驱动程序和设备之间传输数据的不同方式。根据您想要执行的编码类型或请求,有不同类型的管道。例如,所有设备默认都有控制管道。控制管道用于消息类型的数据。一个设备可能有一个或多个中断管道。中断输入管道用于来自设备的流式数据,可选的中断输出管道可用于设备的低延迟数据。其他类型的管道包括 Bulk 和 Isochronous。这两种类型的管道不被 HID 类设备使用,因此未定义为在本规范中使用。

协议

报告描述符定义的结构以外的报告结构。
键盘和鼠标使用协议来确保 BIOS 支持。

报告

设备返回给主机的数据结构(反之亦然)。一些设备可能有多个报告结构,每个只代表几个项目。例如,带有集成定点设备的键盘可以独立于同一端点上的定点数据报告关键数据。

报告描述符

指定设备和驱动程序之间传输的数据字段。

放

一组描述符 例如,一个描述符集。

流管

用于传输数据的同步管道。

字符串描述符

一个或多个描述符使用的文本表。

标签

报告描述符的一部分,提供有关项目的信息,例如其使用情况。

终止项目

描述符中的一项。例如, Push、Pop和Item是终止项。当HID类驱动程序中的项目解析器找到一个终止项目时,项目状态表的内容将被移动。

交易

设备可以每 USB 帧 (1 毫秒)发送或接收事务。一个事务可能由多个数据包 (令牌、数据、握手)组成,但低速设备的大小限制为 8 个字节,高速设备的大小限制为 64 个字节。

转移

一个或多个事务创建一组对设备有意义的数据

例如,输入、输出和特征报告。在本文档中,转移与报告同义。

未知用法

未知用法可以是应用程序早于的标准 HID 用法或通用应用程序无法识别的供应商定义的用法。

用法

实际测量的项目以及供应商对特定项目的建议用途。

USB 启动设备

设备符合 USB HID “引导/传统”标准,并报告其使用引导协议或报告格式的能力,该协议或报告格式在HID类规范中为输入设备 (如键盘或鼠标设备)定义。

多变的

包含特定控件的范围值的数据字段。任何报告超过开/关的控制都需要使用变量项。

小贩

设备制造商。

指数

一种

- 行动,终止项目 16
- 数组
 - 定义 80
 - 编辑字节 56
 - 报告计数行为 39 项目 56 的报告格式

乙

- 偏差 43, 45
- 位图数据 56
- 主体部分,物理描述符部分 45 引导接口描述符 59
- 引导协议 74,76,79
- 引导子类 54
- 按钮位图,定义 80
- 按钮位图,已定义\\ USB_H10.DOC 1287 80

C

- 类,定义 80
- 特定类别的请求 50
- 收藏品
 - 描述 33
 - 解析器行为 16
 - 标签 24
- 集合,定义 80
- 配置描述符 67
- 出资公司 vii
- 控制管 10,80
- 控制,定义 80
- 公约,文件 ix
- 国家代码 22

D

- 报告中的数据字段 29
- 数据项,定义 82
- 数据阶段,定义 80
- 默认管道 50
- 描述符集 83
- 描述符集\\ 4
- 描述符
 - 开机界面 59
 - 特定类别 21

- 配置,样例 67
- 定义 80
- 设备 4, 66
- 端点 68 示例
- 适用于普通设备 64 适用于 HID 类设备 66 适用于操纵杆 64
- 隐藏 22,68,81
- 接口 (键盘) 67
- 鼠标 70
- 物理[开始] 43
- 物理[完] 44
- 报告 4,14,23,70
- 标准 21
- 字符串5
- 结构 12
- 设计要求,USB 键盘 62
- 代号限定词 43
- 指示符集,偏置字段 45
- 代号标签 44
- 设备类,定义 80
- 设备描述符 4,66,81
- 设备
 - 类 (表) 1
 - 常见的示例描述符 64 个描述符 请参见描述符
 - 力反馈 2
 - 隐藏,示例 1
 - 限制 11
 - 方向 20
 - 报告 17, 18
 - USB 设备 请参阅 USB 设备
- 免责声明,知识产权 vii
- 文档
 - 公约九
 - 目的2
 - 相关文件 3
 - 范围一
- 和
- 结束收集项目 24,33
- 端点描述符 10,68,81
- 例子
 - 通用设备描述符 64 操纵杆描述符 64
- 用于定义三键鼠标的项目 25
- 报告描述符 57

<div><div>HID 类设备的 USB 描述符 66</div><div>功能控制,定义 81 特色项目 32<div>(表) 32 定义 81</div>标签 23 用法 29</div>字段,定义 81 浮点值 19 力反馈装置 2 格式 通用项目 14 报告</div> <div>数组项 56 用于标准项目 55</div> <div>框架,定义 81 功能键作为修饰键 57</div> <div>通用项目格式 14 Get_Descriptor 请求 49 Get_Idle 请求 52 Get_Protocol 请求 54 Get_Report 请求 51 全局项目 (表) 35 词汇表 80</div> <div>帽子开关项目 65 HID (人机接口设备) 1.0 版本 viii 定义 了 81 个描述符 22、 81 修订历史 viii</div> <div>隐藏类 定义 81 定义目标 2 描述符 参 见描述符 设备定义 81</div> <div>设备描述符 4, 66 设备 请参见 设备示例 设备 1 功能特性 7</div> <div>接口 10 物品种类 26 文件范围 1 子类 8</div> <div>USB 设备 7</div>	<div><div>HID 类设备,操作模型 12 主机,定义 81 集线器,定义为 81.82.83 人机接口设备 请参阅 HID</div><div>输入项目 (表) 29 定义 82 标签 23 整数值 19 知识产权免责声明 vii 界面 (键盘)描述符 67 描述符,为 HID 类设备定义 82 10</div><div>中断管道,定义 82 中断管道 10 项目解析器 定义 82 使用描述 15</div><div>物品标签,主要 23 项目 数组,报告格式 56 收藏 16, 33 数据,定义 82 定义 82 结束集合 33 专题 29.32 全球 35 帽子开关 65 HID 类类型 26 输入 29 本地 39 长27 主 (表)28 输出 29 流行 16 推 16 需要报告描述符 25 设置分隔符 42 短 26 标准报告格式 55 单元 37 变量 39</div><div>操纵杆,64 的示例描述符</div><div>键盘实现</div></div>
--	--

引导协议 76
可启动键盘要求 75 一般 74、79

管理概述 74
非 USB 感知系统设计 76 规范的目的 74

键盘
引导,替代协议 63
报告描述符协议 59
USB 设计要求 62

引领
一世 输出项目 60
州 29
旧版协议 74、79
许可证、软件 vii
本地项目 (表) 39
逻辑单元,定义 82
长物品 27
LSB,定义为 82

主要项目标签 23
主要项目 28
消息管道,定义 82
修饰符字节 (表) 56
修改键 56
老鼠
3 按钮,用于定义 25 个描述符的项目 70

端点描述符 71
HID 描述符 72
报告描述符协议 61
报告描述符 72
多字节数值 19

NAK,定义为 82
半字节,定义 82
非 USB 感知,定义 83
空,定义 83
数值,多字节 19

HID 类设备的操作模型 12
HID 类设备的方向 20
输出项目
(表) 29
定义 83

标签 23

数据包,定义 83
解压器
定义 82
描述 15
零件,定义 83
零件,用于通用单元 (表格) 38
物理描述符 43、45、83
物理单位,定义 83
PID 2 级
管道
控制 10、80
控制\ 10
默认 50
定义 83
中断 10, 82
消息,定义 82
流,定义 84
流行项目 16
推送项目 16

报告描述符 70
定义 83
描述 4, 17
与其他描述符的区别 23 示例 57

键盘 59
鼠标 61, 72
解析 16
必填项目 25
使用描述 14

报告 ID 项目 17
报告
约束 57
29 内定义的数据字段 83

描述 17
数组项的格式\ 56 标准项的格式 55
类型 55

要求
特定类别 50
Get_Descriptor 49
Get_Idle 52
Get_Protocol 54
获取报告 51
Set_Descriptor 50
Set_Idle 52
Set_Protocol 54

Set_Report 52
标准48

小号

设置分隔符项目 42

Set_Descriptor 请求 50

Set_Idle 请求 52

Set_ProcotoI 请求 54

Set_Report 请求 52

套装,定义 83

短款 26

软件许可证 vi

规格用途 74

流管,定义 84

字符串描述符
定义 84
描述5
用法 18

字符串描述符 (表) 73

字符串和使用标签 18

子类,HID 规范 8

吨

标签

收集项目 24

定义 84

代号 44

结束收藏 24

特色项目 23

输入项 23 项 见 B2Items

主要项目 23

输出项目 23

用法 17

终止项目操作 16

定义 84

交易,D355 定义 84

转移

定义 84

描述 17

报告类型 55

排版约定 ix

ü

单位项目 (表) 37

通用单元、零件 (表) 38

通用串行总线 请参阅 USB

使用标签

和本地项目 39

并报告描述符 17 和字符串 18

用法,定义 84

用法,未知,已定义 84

USB

描述 1

设备类别 (表) 1

USB 设备,HID 类别 7

USB 请求,标准 48

USB 启动设备,定义为 84

五

值,多字节数字 19 变量项 39

变量,定义 84

供应商,定义 84 版本,1.0

的范围 viii

在

万维网,相关文档 3