



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 109150812 A

(43)申请公布日 2019.01.04

(21)申请号 201710503112.2

(22)申请日 2017.06.27

(71)申请人 西门子(中国)有限公司

地址 100102 北京市朝阳区望京中环南路7号

(72)发明人 王强 吴腾飞 丹尼尔·博芬西彭 马蒂亚斯·兰普

(74)专利代理机构 北京康信知识产权代理有限公司 11240

代理人 赵冬梅

(51)Int.Cl.

H04L 29/06(2006.01)

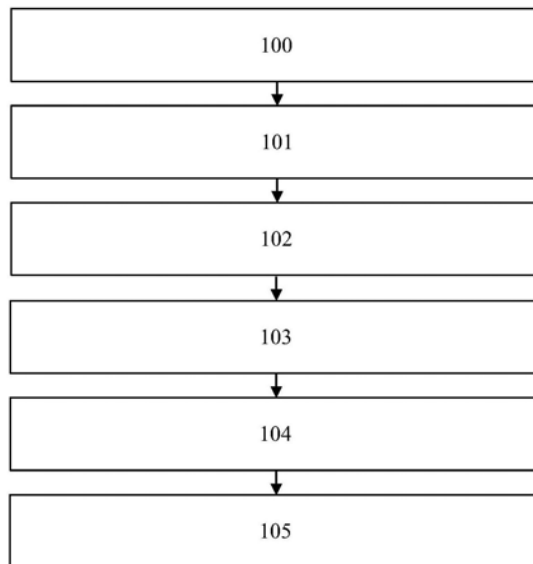
权利要求书4页 说明书14页 附图3页

(54)发明名称

数据传输方法、装置及系统

(57)摘要

本发明申请提供数据传输方法、装置及系统。方法应用在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中,方法包括:LTE网络中的P-GW接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;P-GW为PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载。本申请实施例通过将PROFINET数据优先级映射到LTE数据优先级,使得PROFINET数据在LTE网络中传输时,能够保持原有的优先级和实时性。



1. 数据传输方法,其特征在於,该方法应用在以长期演进LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中,该方法包括:

LTE网络中的分组数据网关P-GW接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

所述P-GW为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

2. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

3. 根据权利要求2所述的方法,其特征在於,所述P-GW为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段包括:

所述P-GW对PROFINET数据帧进行LTE封装,将确定的LTE网络的QCI值封装到PROFINET数据帧的IP头的ToS域的DSCP字段中。

4. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,所述预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在P-GW上,

或者,所述预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在策略和计费规则功能单元PCRF中,且,所述P-GW根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括:

所述P-GW向所述PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

5. 根据权利要求1所述的方法,其特征在於,该方法进一步包括:

LTE网络中的UE从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向所述P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与所述P-GW之间的承载建立后,对所述PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去;

P-GW从所述承载接收到所述LTE数据帧,对所述LTE数据帧进行LTE解封装,得到所述PROFINET数据帧,将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

6. 根据权利要求5所述的方法,其特征在於,所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

7. 数据传输方法,其特征在於,该方法应用在以长期演进LTE网络作为传输介质的

PROFINET网络中,该方法包括:

LTE网络中的UE从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向LTE网络中的P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与所述P-GW之间的承载建立后,对所述PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去;

所述P-GW从所述承载接收到所述LTE数据帧,对所述LTE数据帧进行LTE解封装,得到所述PROFINET数据帧,将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

8. 根据权利要求7所述的方法,其特征在于,所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

9. 数据传输装置(31),其特征在于,该装置(31)位于作为PROFINET网络的传输介质的长期演进LTE网络的分组数据网关P-GW上,该装置包括:

优先级映射确定模块(311):接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

封装转发模块(312):为优先级映射确定模块(311)接收到的所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为优先级映射确定模块(311)映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

10. 根据权利要求9所述的装置(31),其特征在于,所述装置(31)进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

且,所述优先级映射确定模块(311)从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向所述优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

11. 根据权利要求9所述的装置(31),其特征在于,所述优先级映射确定模块(311)从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,其中,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在所述PCRF上。

12. 数据传输系统(41),其特征在于,该系统位于作为PROFINET网络的传输介质的长期演进LTE网络中,该系统包括:分组数据网关P-GW(411)和策略和计费规则功能单元PCRF(412),其中:

所述P-GW(411):接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,向所述PCRF(412)查询该PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取

值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据帧,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去;

所述PCRF (412):保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

13. 根据权利要求12所述的系统,其特征在于,所述PCRF (412) 保存的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

14. 数据传输装置 (51), 其特征在于, 该装置 (51) 位于作为PROFINET网络的传输介质的长期演进LTE网络的用户设备UE上, 该装置包括:

优先级映射确定模块 (511): 从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级, 根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则, 确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

转发模块 (512): 向LTE网络中的P-GW发送携带优先级映射确定模块 (511) 确定的LTE数据优先级的承载建立请求, 并在与所述P-GW之间的承载建立后, 对所述PROFINET数据帧进行LTE封装, 得到LTE数据帧, 将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去。

15. 根据权利要求14所述的装置 (51), 其特征在于, 所述装置 (51) 进一步包括优先级映射规则保存模块: 用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

且, 所述优先级映射确定模块 (511) 从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于, 向所述优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

16. 根据权利要求15所述的装置 (51), 其特征在于, 所述优先级映射规则保存模块保存的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

17. 数据传输系统 (61), 其特征在于, 该系统 (61) 位于作为PROFINET网络的传输介质的长期演进LTE网络中, 该系统包括: 用户设备UE (611) 和分组数据网关P-GW (612), 其中:

所述UE (611): 从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级, 根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则, 确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级, 向所述P-GW (612) 发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求, 并在与所述P-GW (612) 之间的承载建立后, 对所述PROFINET数据帧进行LTE封装, 得到LTE数据帧, 将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去;

所述P-GW (612): 从所述承载接收到所述LTE数据帧, 对所述LTE数据帧进行LTE解封装, 得到所述PROFINET数据帧, 将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

18. 根据权利要求17所述的系统 (61), 其特征在于, 所述UE (611) 根据的预先定义的

PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括:

PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

## 数据传输方法、装置及系统

### 技术领域

[0001] 本发明申请涉及PROFINET(工业以太网)工业应用技术领域,特别涉及以LTE(Long Term Evolution,长期演进)网络作为传输介质的PROFINET网络中的数据传输方法,以及作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中的数据传输装置及系统。

### 背景技术

[0002] PROFINET是由PROFIBUS国际组织提出的基于工业以太网的数据通信工业技术标准,其设计目标是从工业系统设备采集数据或者控制工业系统设备,具有在严格时间限制下进行数据传输的优势。

[0003] PROFINET支持三种通信类型:NRT(Non Real-Time,非实时)通信,RT(Real-Time,实时)通信和IRT(Isochronous Real-Time,同步实时)通信。NRT通信使用TCP(Transmission Control Protocol,传输控制协议)(UDP(User Datagram Protocol,用户数据报协议))/IP(Internet Protocol,因特网协议)数据帧进行非实时数据传输。RT通信在VLAN(Virtual Local Area Network,虚拟局域网)标签的帮助下周期性地/非周期性地传输实时数据(在PROFINET环境下,实时意味着总线周期在100毫秒)。IRT通信传输等时实时数据,实现总线周期显著低于1毫秒,且总线时钟的最大偏差为1微秒。

[0004] 由于新的商业需求和降低安装和维护成本的考虑,在工业系统中采用无线技术越来越普遍。目前,支持无线技术充分融入PROFINET应用的标准是IEEE(Institute of Electrical and Electronics Engineers,电气和电子工程师协会)802.11(a,b,g,n)-无线局域网和IEEE802.15.1-蓝牙。

### 发明内容

[0005] 为解决上述问题,本申请实施例提供一种数据传输方法,以实现PROFINET数据在LTE网络中传输时仍然能够保持优先级;

[0006] 一种数据传输方法,该方法应用在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中,该方法包括:

[0007] LTE网络中的分组数据网关P-GW接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0008] 所述P-GW为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

[0009] 所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0010] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0011] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0012] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数

据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0013] 所述P-GW为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段包括：

[0014] 所述P-GW对PROFINET数据帧进行LTE封装，将确定的LTE网络的QCI值封装到PROFINET数据帧的IP头的ToS域的DSCP字段中。

[0015] 所述预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在P-GW上，

[0016] 或者，所述预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在策略和计费规则功能单元PCRF中，且，所述P-GW根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则，确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括：

[0017] 所述P-GW向所述PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0018] 该方法进一步包括：

[0019] LTE网络中的UE从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级，根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则，确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级，向所述P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求，并在与所述P-GW之间的承载建立后，对所述PROFINET数据帧进行LTE封装，得到LTE数据帧，将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去；

[0020] P-GW从所述承载接收到所述LTE数据帧，对所述LTE数据帧进行LTE解封装，得到所述PROFINET数据帧，将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0021] 所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括：

[0022] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3；

[0023] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4；

[0024] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0025] 一种数据传输方法，该方法应用在以长期演进LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中，该方法包括：

[0026] LTE网络中的UE从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级，根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则，确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级，向LTE网络中的P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求，并在与所述P-GW之间的承载建立后，对所述PROFINET数据帧进行LTE封装，得到LTE数据帧，将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去；

[0027] 所述P-GW从所述承载接收到所述LTE数据帧，对所述LTE数据帧进行LTE解封装，得到所述PROFINET数据帧，将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0028] 所述PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括：

[0029] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3；

[0030] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4；

[0031] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0032] 一种数据传输装置，该装置位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的分组

数据网关P-GW上,该装置包括:

[0033] 优先级映射确定模块:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0034] 封装转发模块:为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

[0035] 所述装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

[0036] 且,所述优先级映射确定模块从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向所述优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0037] 所述优先级映射确定模块从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,其中,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在所述PCRF上。

[0038] 一种数据传输系统,该系统位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中,该系统包括:分组数据网关P-GW和策略和计费规则功能单元PCRF,其中:

[0039] 所述P-GW:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,向所述PCRF查询该PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,为所述PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据帧,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去;

[0040] 所述PCRF:保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

[0041] 所述PCRF保存的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0042] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0043] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0044] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0045] 一种数据传输装置,该装置位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的用户设备UE上,该装置包括:

[0046] 优先级映射确定模块:从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0047] 转发模块:向LTE网络中的P-GW发送携带优先级映射确定模块确定的LTE数据优先级的承载建立请求,并在与所述P-GW之间的承载建立后,对所述PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去。

[0048] 所述装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;



[0049] 且,所述优先级映射确定模块从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向所述优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0050] 所述优先级映射规则保存模块保存的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0051] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0052] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0053] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0054] 一种数据传输系统,其特征在于,该系统位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中,该系统包括:用户设备UE和分组数据网关P-GW,其中:

[0055] 所述UE:从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向所述P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与所述P-GW之间的承载建立后,对所述PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过所述承载发送出去;

[0056] 所述P-GW:从所述承载接收到所述LTE数据帧,对所述LTE数据帧进行LTE解封装,得到所述PROFINET数据帧,将所述PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0057] 所述UE根据的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括:

[0058] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0059] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0060] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0061] 本申请实施例通过将PROFINET数据优先级映射到LTE数据优先级,使得PROFINET数据在LTE网络中传输时,能够保持原有的优先级和实时性;

[0062] 可选地,通过将LTE数据优先级映射到PROFINET数据优先级,使得LTE数据在PROFINET网络中传输时,能够保持原有的优先级和实时性。

## 附图说明

[0063] 图1为本申请一实施例提供的在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中进行数据传输的方法流程图;

[0064] 图2为本申请另一实施例提供的在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中进行数据传输的方法流程图;

[0065] 图3为本申请一实施例提供的数据传输装置的组成示意图;

[0066] 图4为本申请一实施例提供的数据传输系统的组成示意图;

[0067] 图5为本申请另一实施例提供的数据传输装置的组成示意图;

[0068] 图6为本申请另一实施例提供的数据传输系统的组成示意图。

[0069] 其中,附图标记如下:

[0070]

标号	含义
100~105	步骤
200~203	步骤
31	实施例一的数据传输装置
311	实施例一的优先级映射确定模块
312	实施例一的封装转发模块
41	实施例一的数据传输系统
411	实施例一的 P-GW
412	实施例一的 PCRF

[0071]

51	实施例二的数据传输装置
511	实施例二的优先级映射确定模块
512	实施例二的封装转发模块
61	实施例二的数据传输系统
611	实施例二的 P-GW
612	实施例二的 PCRF

### 具体实施方式

[0072] 为了使本申请的目的、技术方案及优点更加清楚明白,下面结合附图并据实施例,对本申请的技术方案进行详细说明。

[0073] 如在本申请的说明书以及所附权利要求书中使用的单数形式的“一”以及“所述”也意图包括复数形式,除非本文内容明确地另行指定。

[0074] 发明人对现有的支持无线技术充分融入PROFINET应用的标准IEEE802.11(a,b,g,n)-无线局域网和IEEE802.15.1-蓝牙进行分析发现:无论是无线局域网还是蓝牙都存在:延迟较大、覆盖面较小、以及不支持大规模接入点的缺陷。

[0075] 而,LTE是3GPP(3rd Generation Partnership Project,第三代合作伙伴项目)开发的高速无线通信标准,具有低延迟、覆盖面广、大规模接入节点容量的优势。由于这些相对无线局域网和蓝牙的优点,发明人想到在工业应用中使用LTE,尤其是可与PROFINET结合使用。

[0076] 在工业应用中使用LTE时,必须考虑到:数据流优先级是工业应用中的一个重要考虑因素。PROFINET和LTE已经提供了各自的优先级特征来应用到数据流,它们各自运行在相同的以太网中。但问题是,它们各自的优先级特征对对方是不相容的。

[0077] 在某些工业应用场景下,数据流需要离开PROFINET网络进入LTE网络,之后再离开LTE网络进入PROFINET网络。一旦数据流离开PROFINET网络,它就可能丢失所有优先级信息,当所有的数据流都被等同对待,这将导致自动化系统中的故障,因为高优先级的流量需要优先处理,以确保低延迟。

[0078] 在PROFINET IO (Input Output,输入输出) 发送时钟内,根据不同的优先级,数据帧具有不同的传输顺序。在LTE中,3GPP 23.203LTE规格表6.1.7定义了不同EPS (Evolved Packet System,演进分组系统) 承载级的QCI (QoS Class Identifier,QoS等级标识)。上述优先级目前已经应用于专用的PROFINET网络或专用的LTE网络。但由于它们不相容的本质,对混合网络(即PROFINET网络包含作为无线传输介质的LTE网络) 不适用。

[0079] 因此,本申请主要提出在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中的数据传输方案,在该数据传输方案中实现PROFINET数据在LTE网络中传输时仍然能够保持优先级和实时性。

[0080] 本申请提供的数据传输方法应用在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中,该方法包括:

[0081] LTE网络中的P-GW (PDN-GateWay,分组数据网络网关) 接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0082] P-GW为PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

[0083] 可选地,PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0084] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0085] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0086] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP (实时适用级别UDP) 帧和LLDP (Link Layer Discovery Protocol,链路层发现协议) 帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0087] 可选地,P-GW为PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段包括:

[0088] P-GW对PROFINET数据帧进行LTE封装,将确定的LTE网络的QCI值封装到PROFINET数据帧的IP头的ToS (Type of Service,服务类型) 域的DSCP (Differentiated Services Code Point,差分服务代码点) 字段中。

[0089] 可选地,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在P-GW上,

[0090] 或者,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在PCRF (Policy and Charging Rules Function,策略和计费规则功能单元) 中,且,P-GW根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括:

[0091] P-GW向PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0092] 可选地,LTE网络中的UE (User Equipment,用户设备) 从待发送给PROFINET网络的

PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去;P-GW从该承载接收到LTE数据帧,对LTE数据帧进行LTE解封装,得到PROFINET数据帧,将PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0093] 可选地,PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0094] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0095] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0096] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0097] 本申请提供的另一数据传输方法也应用在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中,该方法包括:

[0098] LTE网络中的UE从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向LTE网络中的P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去;

[0099] P-GW从该承载接收到LTE数据帧,对LTE数据帧进行LTE解封装,得到PROFINET数据帧,将PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0100] 可选地,PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0101] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0102] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0103] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0104] 本申请提供的一数据传输装置位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的P-GW上,该装置包括:

[0105] 优先级映射确定模块:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0106] 封装转发模块:为PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

[0107] 可选地,该装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

[0108] 且,优先级映射确定模块从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0109] 可选地,优先级映射确定模块从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级

之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,其中,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在PCRF上。

[0110] 本申请提供的一数据传输系统位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中,该系统包括:P-GW和策略和PCRF,其中:

[0111] P-GW:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,向PCRF查询该PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,为PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据帧,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去;

[0112] PCRF:保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

[0113] 可选地,PCRF保存的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0114] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0115] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0116] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0117] 本申请提供的另一数据传输装置也位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的UE上,该装置包括:

[0118] 优先级映射确定模块:从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级;

[0119] 转发模块:向LTE网络中的P-GW发送携带优先级映射确定模块确定的LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去。

[0120] 可选地,该装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

[0121] 且,优先级映射确定模块从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0122] 可选地,优先级映射规则保存模块保存的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0123] PROFINET网络的虚拟局域网VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0124] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0125] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0126] 本申请提供的另一数据传输系统也位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中,该系统包括:UE和P-GW,其中:

[0127] UE:从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,

根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,向P-GW发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去;

[0128] P-GW:从该承载接收到LTE数据帧,对LTE数据帧进行LTE解封装,得到PROFINET数据帧,将PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0129] 可选地,UE根据的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括:

[0130] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0131] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0132] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0133] 以下对本申请进行详细说明:

[0134] 图1为本申请一实施例提供的在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中进行数据传输的方法流程图,其具体步骤如下:

[0135] 步骤100:LTE EPC (Evolved Packet Core,演进分组核心)网络的PCRF上预先保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

[0136] 表1为PROFINET优先级识别表

[0137]

Ethertype (以太网类型)	Frame_ID (帧标识)	Frame (帧)	Priority (优先级)
0x8000	0xC000 – 0xF7FF: 单播 0xF800 – 0xFBFF: 组播	RT_Class_UDP	没有VLAN tag (标签)
0x8892	0x8000 – 0xBBFF: 单播 0xBC00 – 0xBFFF: 组播	RT_Class_1 (实时适用级别1)	VLAN优先级6
	0x7000 – 0xFFFF: 单播 0x0700 – 0xFFFF: 组播	RT_Class_3 (实时适用级别3)	Planned Forwarding (计划转发)
	0xFC01: 告警级别高 0xFE01: 告警级别低	RTA (Real-Time Alarm, 实时告警)	告警级别高: VLAN优先级6 告警级别低: VLAN优先级5
	0xFEFD: GetReq (获取请求), SetReq (设置请求), GetResp (获取响应), SetResp (设置响应)	DCP (Discovery and basic Configuration)	VLAN优先级0

[0138]

	0xFEFE: IdentifyReq (识别请求) 0xFEFF: IdentifyResp (识别响应)	Protocol,发现和基本配置协议)	
	0xFF00: Announce (声明) .....	PTCP (Precision Transparent Clock Protocol,精确透明时钟协议)	VLAN优先级7
	0xFF60	MRRT ( Media Redundancy Protocol for RT,实时介质冗余协议)	VLAN优先级7
0x88E3		MRP ( Media Redundancy Protocol,介质冗余协议)	VLAN优先级7
0x88CC		LLDP	没有VLAN tag

[0139] 表1

[0140] 表2为LTE QCI特性表

[0141]

QCI	资源类型	优先级	包延迟	丢包率	典型业务
1	GBR (保证比特速率)	2	100ms	10 <sup>-2</sup>	会话语音
2		4	150ms	10 <sup>-3</sup>	会话视频(直播流媒体)
3		3	50ms	10 <sup>-3</sup>	实时游戏
4		5	300ms	10 <sup>-6</sup>	非会话视频(缓冲媒体流)
5	Non-GBR (非保证比特速率)	1	100ms	10 <sup>-6</sup>	IMS (IP Multimedia System, IP多媒体系统) 信令
6		6	300ms	10 <sup>-6</sup>	视频(缓冲媒体流),基于TCP的业务(如互联网业务,电子邮件,聊天,ftp(文件传输协议)、p2p(点对点)文件共享,渐进式视频等)
7		7	100ms	10 <sup>-3</sup>	语音,视频(直播流媒体),交互式游戏
8		8	300ms	10 <sup>-6</sup>	视频(缓冲流媒体),基于TCP的业务(如互联网业务,电子邮件,聊天,ftp、p2p文件共享,渐进式视频等)
9		9			

[0142] 表2

[0143] 在定义PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则时,主要考虑如下几个方面:

[0144] 1、对于IRT通信,通常通过特定的ASIC (Application Specific Integrated Circuit,应用专用集成电路) 硬件实现,它对无线技术的性能要求严格,因此,本申请不考虑IRT PROFINET数据在LTE网络中的应用。具体地,因为IRT通信使用PTCP和RT\_Class\_3帧,因此,本申请不考虑PTCP和RT\_Class\_3帧到LTE网络的优先级映射。

[0145] 2、目前还没有实现无线网络中的介质冗余应用,因此,不考虑MRP和MRRT帧到LTE网络的优先级映射。

[0146] 3、所有的PROFINET数据都映射到GBR EPS承载层,以保证传输过程中能够分配到足够的资源,满足工业应用要求。

[0147] 4、将VLAN优先级为5和6的PROFINET数据(包括:RT\_Class\_1帧和RTA帧)映射到LTE网络的QCI 3,以保证延迟在50ms内,满足RT通信要求。

[0148] 5、将没有VLAN标签和VLAN优先级为0的PROFINET数据(包括:RT\_Class\_UDP帧和DCP帧)映射到LTE网络的QCI 4,这样虽然舍弃了延迟要求,但是获得了丢包率最小的高可靠链路。

[0149] 6、使用该映射规则,RT数据仍能够在LTE网络中保持它在PROFINET网络中定义的优先级。

[0150] 则最终定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则如下:

[0151] 1) VLAN优先级为5和6的RT\_Class\_1帧和RTA帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 3;

[0152] 映射规则的具体内容为:PROFINET网络中的VLAN优先级5或6映射为LTE网络的QCI 3。

[0153] 2) 没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧以及VLAN优先级为0的DCP帧映射到LTE网络的QCI 4。

[0154] 映射规则的具体内容为:

[0155] 21) PROFINET网络中的VLAN优先级0映射为LTE网络的QCI 4;

[0156] 22) PROFINET网络中的没有Vlan tag且EtherType为0x8000,Frame\_ID为0xC000-0xF7FF或0xF800-0xFBFF的PROFINET数据帧的优先级映射为LTE网络的QCI 4;

[0157] 23) PROFINET网络中的没有Vlan tag且EtherType为0x88CC的PROFINET数据帧的优先级映射为LTE网络的QCI 4。

[0158] 步骤101:LTE网络中的P-GW接收到PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出VLAN优先级、EtherType和Frame\_ID。

[0159] 步骤102:P-GW根据解析出的VLAN优先级、EtherType和Frame\_ID,向PCRF查询对应的QCI值。

[0160] 在实际应用中,P-GW可先根据VLAN优先级向PCRF查询对应的QCI值,若查询到,则转至步骤103;若未查询到,则继续根据EtherType和Frame\_ID向PCRF查询对应的QCI值,若查询到,则转至步骤103,否则,不对PROFINET数据帧进行优先级映射处理,直接进行LTE封装后,转发给S-GW(Serving-GateWay,服务网关)。

[0161] 步骤103:若P-GW查询到QCI值,则对PROFINET数据帧进行LTE封装,将该QCI值封装到PROFINET数据帧的IP头中,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧发送给S-GW。

[0162] 在具体应用中,可将QCI值封装到IP头的ToS域的DSCP字段中。例如:当QCI值为3时,DSCP字段取值EF;当QCI值为4时,DSCP字段取值AF41。

[0163] 步骤104:S-GW接收到该LTE数据帧,将该LTE数据帧转发给eNB(evolved NodeBase,演进基站)。

[0164] 步骤105:eNB接收到该LTE数据帧,从该LTE数据帧的IP头的ToS字段中解析出QCI值,根据该QCI值,配置相关无线参数和调度算法,将该LTE数据帧转发给UE。

[0165] 配置的相关无线参数如:功率、物理资源、相关优先级等。



[0166] 在实际应用中,PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则也可直接保存在P-GW上,以方便P-GW查询。

[0167] 图2为本申请另一实施例提供的在以LTE网络作为传输介质的PROFINET网络中进行数据传输的方法流程图,其具体步骤如下:

[0168] 步骤200:LTE网络中的UE预先保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

[0169] 本步骤中的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则的内容与步骤100中的相同,都为:

[0170] 1) PROFINET网络中的VLAN优先级5或6映射为LTE网络的QCI 3。

[0171] 2) PROFINET网络中的VLAN优先级0映射为LTE网络的QCI 4;

[0172] 3) PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0173] 具体地,PROFINET网络中的没有Vlan tag且EtherType为0x8000,Frame\_ID为0xC000-0xF7FF或0xF800-0xFBFF的PROFINET数据帧的优先级映射为LTE网络的QCI 4;

[0174] PROFINET网络中的没有Vlan tag且EtherType为0x88CC的PROFINET数据帧的优先级映射为LTE网络的QCI 4。

[0175] 步骤201:UE接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级。

[0176] 在实际应用中,UE也可能自身生成需要发往PROFINET网络的PROFINET数据帧。

[0177] 步骤202:UE根据自身保存的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0178] 步骤203:UE向LTE网络中的P-GW发送携带确定的LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对接收到的PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过建立的承载发送出去。

[0179] 步骤204:P-GW从该承载接收到LTE数据帧,对该LTE数据帧进行LTE解封装,得到原始PROFINET数据帧,将该原始PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0180] 图3为本申请一实施例提供的数据传输装置31的组成示意图,该装置位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的P-GW上,该装置31主要包括:优先级映射确定模块311和封装转发模块312,其中:

[0181] 优先级映射确定模块311:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0182] 其中,PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则可包括:

[0183] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0184] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0185] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0186] 封装转发模块312:为优先级映射确定模块311接收到的PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,该LTE数据优先级字段的取值为封装转发模块312映射到的LTE数据优先

级,得到LTE数据帧,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧转发出去。

[0187] 可选地,该装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;且,

[0188] 优先级映射确定模块311从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0189] 可选地,优先级映射确定模块311从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向PCRF查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,其中,预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则保存在所述PCRF上。

[0190] 图4为本申请一实施例提供的数据传输系统41的组成示意图,该系统位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中,该系统主要包括:P-GW 411和PCRF 412,其中:

[0191] P-GW 411:接收到来自PROFINET网络的PROFINET数据帧,从该PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,向PCRF 412查询该PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级,为该PROFINET数据帧封装LTE数据优先级字段,所述LTE数据优先级字段的取值为映射到的LTE数据优先级,得到LTE数据帧,并建立该LTE数据优先级对应的承载,将得到的LTE数据帧通过该承载转发出去。

[0192] PCRF 412:保存PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则。

[0193] 可选地,PCRF 412保存的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则包括:

[0194] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3;

[0195] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4;

[0196] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0197] 图5为本申请另一实施例提供的数据传输装置51的组成示意图,该装置位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络的UE上,该装置主要包括:

[0198] 优先级映射确定模块511:从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级,根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则,确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0199] 转发模块512:向LTE网络中的P-GW发送携带优先级映射确定模块511确定的LTE数据优先级的承载建立请求,并在与P-GW之间的承载建立后,对优先级映射确定模块511接收到的PROFINET数据帧进行LTE封装,得到LTE数据帧,将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去。

[0200] 可选地,上述装置进一步包括优先级映射规则保存模块:用于保存预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则;

[0201] 且,优先级映射确定模块511从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级之后、确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级之前进一步用于,向优先级映射规则保存模块查询解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级。

[0202] 可选地,优先级映射规则保存模块保存的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE

数据优先级的映射规则包括：

[0203] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3；

[0204] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4；

[0205] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和链路层发现协议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0206] 图6为本申请另一实施例提供的数据传输系统61的组成示意图，该系统位于作为PROFINET网络的传输介质的LTE网络中，该系统主要包括：UE 611和P-GW 612，其中：

[0207] UE 611：从待发送给PROFINET网络的PROFINET数据帧中解析出PROFINET数据优先级，根据预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则，确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级，向P-GW 612发送携带该LTE数据优先级的承载建立请求，并在与P-GW 612之间的承载建立后，对PROFINET数据帧进行LTE封装，得到LTE数据帧，将得到的LTE数据帧通过该承载发送出去。

[0208] P-GW 612：从与UE 611之间的该承载接收到该LTE数据帧，对该LTE数据帧进行LTE解封装，得到原始PROFINET数据帧，将该原始PROFINET数据帧发送到PROFINET网络。

[0209] 可选地，UE 611根据的预先定义的PROFINET数据优先级到LTE数据优先级的映射规则，确定解析出的PROFINET数据优先级映射到的LTE数据优先级包括：

[0210] PROFINET网络的VLAN优先级5或6映射到LTE网络的QCI 3；

[0211] PROFINET网络的VLAN优先级0映射到LTE网络的QCI 4；

[0212] PROFINET网络中没有VLAN标签的RT\_Class\_UDP帧和议LLDP帧的数据优先级映射到LTE网络的QCI 4。

[0213] 本申请的有益技术效果如下：

[0214] 通过将PROFINET数据优先级映射到LTE数据优先级，使得PROFINET数据在LTE网络中传输时，能够保持原有的优先级和实时性；

[0215] 可选地，通过将LTE数据优先级映射到PROFINET数据优先级，使得LTE数据在PROFINET网络中传输时，能够保持原有的优先级和实时性。

[0216] 以上所述仅为本申请的较佳实施例而已，并不用以限制本申请，凡在本申请的精神和原则之内，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本申请保护的范围之内。

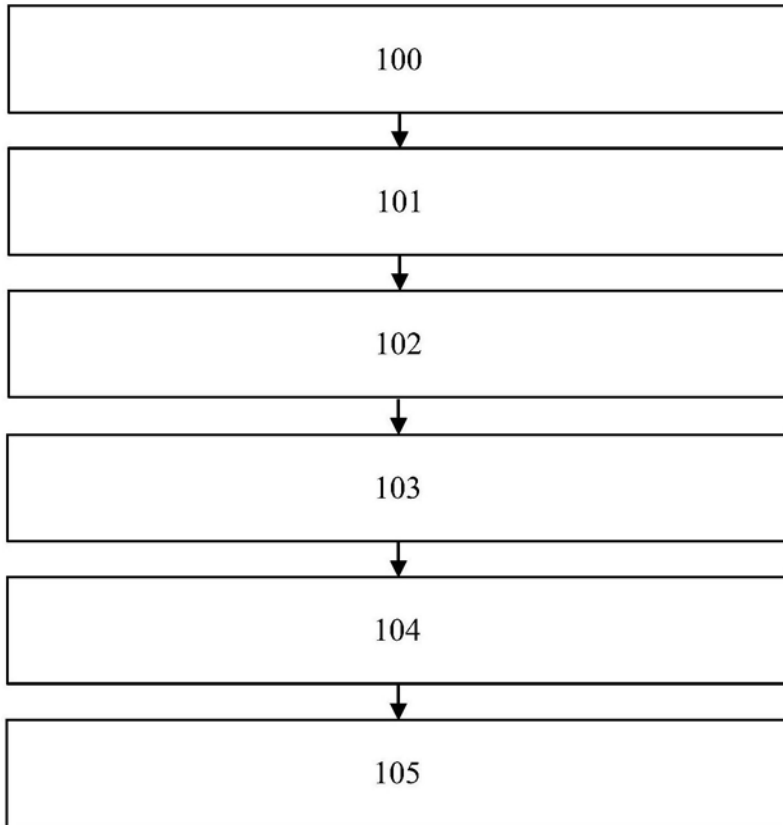


图1

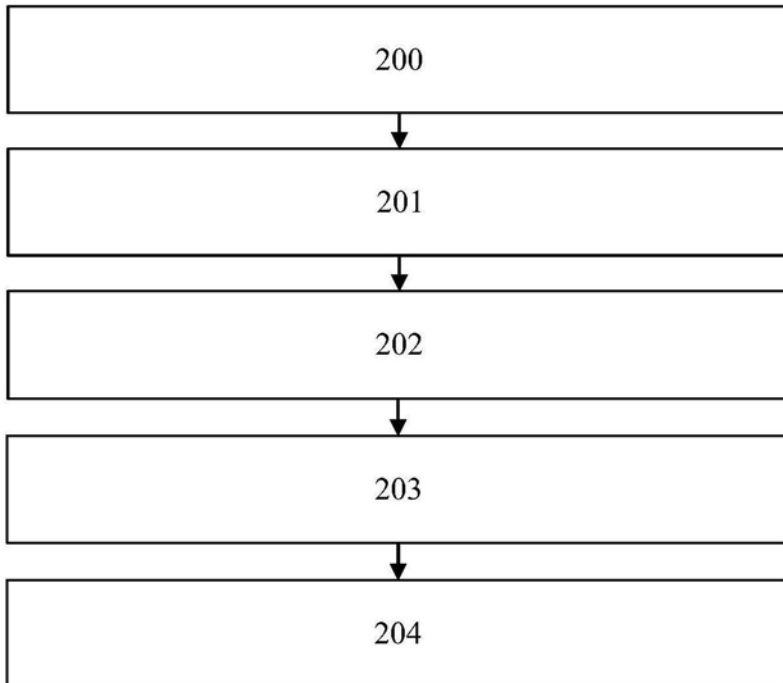


图2

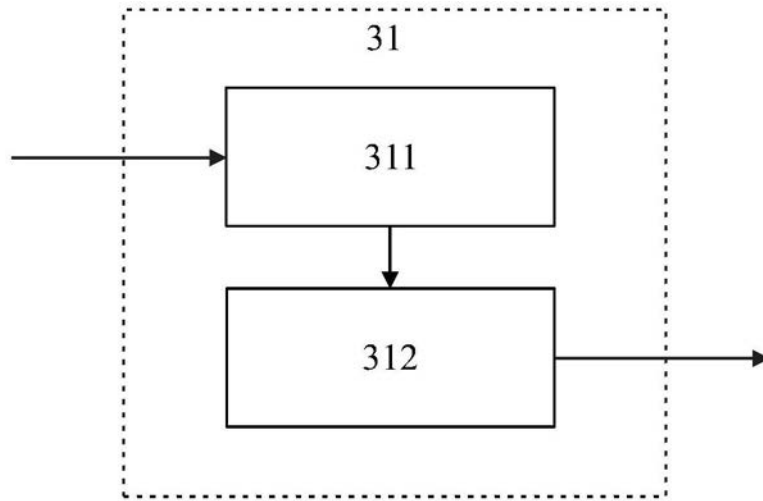


图3

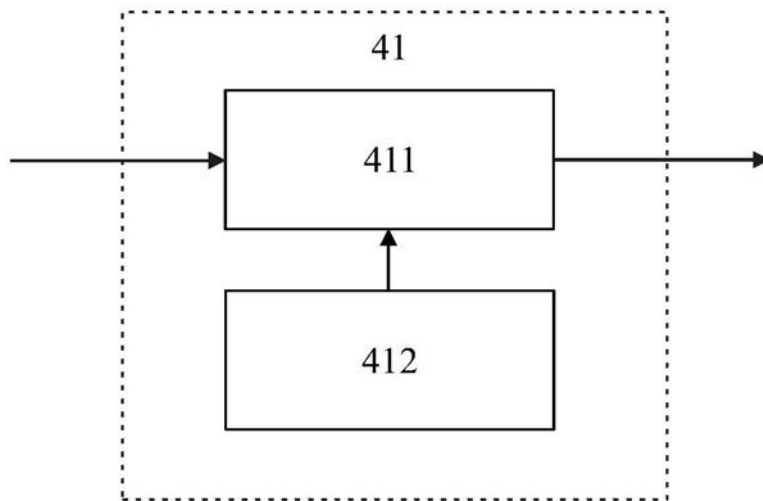


图4

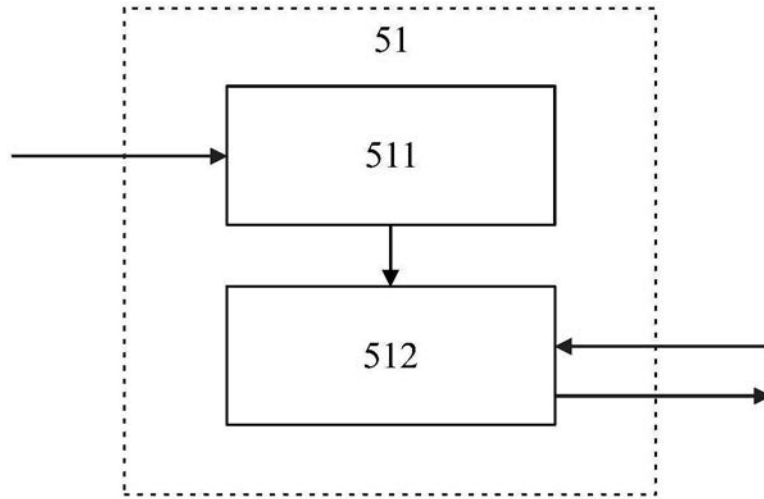


图5

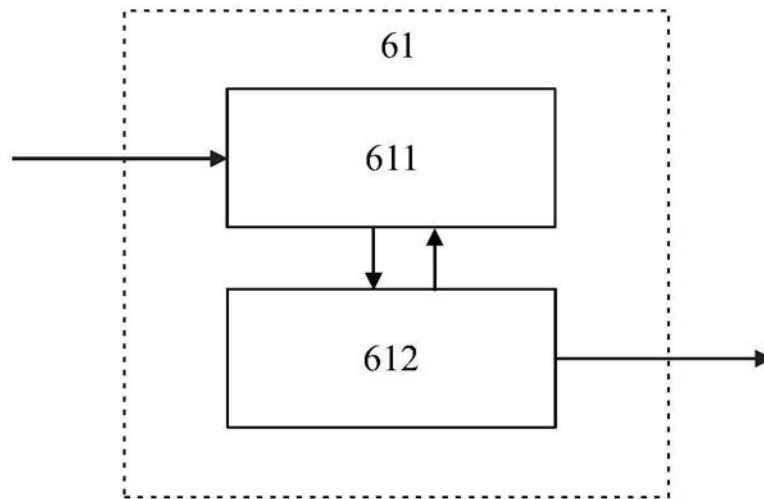


图6