



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 115280736 A

(43) 申请公布日 2022. 11. 01

(21) 申请号 202180020566.9

(22) 申请日 2021.01.22

(30) 优先权数据

2020-042467 2020.03.11 JP

(85) PCT国际申请进入国家阶段日

2022.09.09

(86) PCT国际申请的申请数据

PCT/JP2021/002237 2021.01.22

(87) PCT国际申请的公布数据

W02021/181910 JA 2021.09.16

(71) 申请人 日本电气株式会社

地址 日本东京都

(72) 发明人 中田昌志

(74) 专利代理机构 北京林达刘知识产权代理事

务所(普通合伙) 11277

专利代理师 刘新宇

(51) Int.Cl.

H04L 43/12 (2022.01)

H04W 24/06 (2009.01)

H04L 67/2866 (2022.01)

H04L 43/062 (2022.01)

H04W 88/08 (2009.01)

H04W 80/08 (2009.01)

H04L 41/0866 (2022.01)

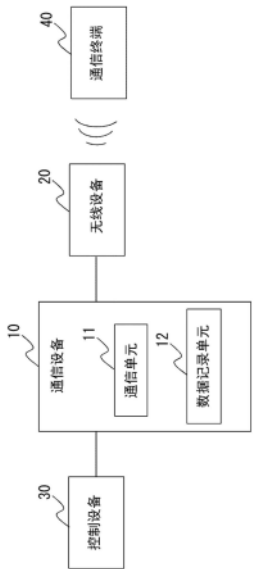
权利要求书1页 说明书10页 附图15页

(54) 发明名称

通信设备、数据记录方法以及非暂时性计算机可读介质

(57) 摘要

提供了一种通信设备，其使得能够获取在建立了无线单元与基带单元之间的安全外壳 (SSH) 连接之后要发送的数据。根据本公开的通信设备 (10) 包括通信单元 (11)，该通信单元 (11) 与进行与通信终端 (40) 的无线通信的无线设备 (20) 建立第一安全外壳 (SSH) 连接，并且与进行与无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备 (30) 建立第二安全外壳连接；以及数据记录单元 (12)，该数据记录单元 (12) 用于记录通过第一 SSH 连接从无线设备 (20) 接收的管理面的数据或者通过第二 SSH 连接从控制设备 (30) 接收的管理面的数据。



1. 一种通信设备,包括:

通信部件,用于与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接,并且用于与被配置为进行与无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

数据记录部件,用于记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

2. 根据权利要求1所述的通信设备,其中,所述通信部件被配置为将从所述无线设备接收的所述管理面的第一数据的目的地址改变为指示所述控制设备的第一地址以将所述第一数据发送到所述控制设备,并且将从所述控制设备接收的所述管理面的第二数据的目的地址改变为指示所述无线设备的第二地址以将所述第二数据发送到所述无线设备。

3. 根据权利要求2所述的通信设备,其中,所述通信部件被配置为将要发送到所述控制设备的所述第一数据的源地址改变为指示所述通信设备的第三地址,并且将要发送到所述无线设备的所述第二数据的源地址改变为指示所述通信设备的第四地址。

4. 根据权利要求2或3所述的通信设备,其中,针对所述第一数据和所述第二数据各自要设置的地址是媒体访问控制地址即MAC地址。

5. 根据权利要求1至4中任一项所述的通信设备,其中,

所述通信部件被配置为获取要在所述无线设备与所述控制设备之间发送的控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据,以及

针对所获取的数据要设置的目的地址是使用所述管理面的数据指定的。

6. 根据权利要求1至5中任一项所述的通信设备,其中,所述数据记录部件被配置为记录从所述无线设备或所述控制设备接收的控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据,以及

所述通信设备还包括验证部件,用于使用所述管理面的数据来判断是否针对控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据设置了正确的信息。

7. 一种数据记录方法,包括:

与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接;

与被配置为进行与所述无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

8. 一种存储程序的非暂时性计算机可读介质,所述程序使计算机执行:

与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接;

与被配置为进行与所述无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

通信设备、数据记录方法以及非暂时性计算机可读介质

技术领域

[0001] 本公开涉及通信设备、数据记录方法和程序。

背景技术

[0002] 近年来,已经使用了基站的基带单元和无线单元被分离并经由前传 (fronthaul) 连接的无线接入网络。在开放无线电接入网络 (O-RAN) 联盟中规定的O-RAN前传规范规定对应于无线单元的开放无线电单元 (O-RU) 与对应于基带单元的分布式单元 (O-DU) 之间的前传规范。O-RAN前传规范的一个目的是便于不同供应商的O-RU和O-DU之间的连接,以实现多供应商无线接入网络。

[0003] 非专利文献1公开了用于验证O-DU与O-RU之间的互连性的过程、分析方法和类似物。非专利文献1公开了前传 (FH) 协议分析器连接在O-DU与O-RU之间,以利用FH协议分析器分析要在O-DU与O-RU之间发送的数据。

[0004] 引文列表

[0005] 非专利文献

[0006] 非专利文献1:ORAN-WG4.IOT.0-v01.00 O-RAN Fronthaul Working Group Fronthaul Interoperability Test Specification (IOT)

发明内容

[0007] 发明要解决的问题

[0008] 然而,非专利文献1中公开的FH协议分析器只能分析在建立O-DU与O-RU之间的安全外壳 (SSH) 连接之前可以获取的数据。也就是说,在建立了O-DU和O-RU之间的SSH连接之后,FH协议分析器不能获取通过SSH发送的信息。因此,FH协议分析器具有不能分析要通过SSH连接在O-DU与O-RU之间发送的数据的问题。

[0009] 本公开的目的是提供一种通信设备、数据记录方法和程序,其使得能够获取在建立无线单元与基带单元之间的安全外壳 (SSH) 连接之后要在SSH连接中发送的数据。

[0010] 用于解决问题的方案

[0011] 根据本公开的第一方面的通信设备包括:通信单元,其与进行与通信终端的无线通信的无线设备建立第一安全外壳 (SSH) 连接,并且与进行与在无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及数据记录单元,其记录通过第一SSH连接从无线设备接收的管理面的数据或者通过第二SSH连接从控制设备接收的管理面的数据。

[0012] 根据本公开的第二方面的数据记录方法包括:与进行与通信终端的无线通信的无线设备建立第一安全外壳 (SSH) 连接,与进行与无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接,以及记录通过第一SSH连接从无线设备接收的管理面的数据或者通过第二SSH连接从控制设备接收的管理面的数据。

[0013] 根据本公开的第三方面的程序使计算机执行:与进行与通信终端的无线通信的无线设备建立第一安全外壳 (SSH) 连接,与进行与无线通信中使用的信号相关的基带处理的

控制设备建立第二SSH连接,以及记录通过第一SSH连接从无线设备接收的管理面的数据或者通过第二SSH连接从控制设备接收的管理面的数据。

[0014] 发明的效果

[0015] 利用本公开,可以提供一种通信设备、数据记录方法和程序,其使得能够获取在建立无线单元与基带单元之间的安全外壳 (SSH) 连接之后要发送的数据。

附图说明

- [0016] 图1是根据第一示例实施例的通信设备的配置图;
- [0017] 图2是根据第二示例实施例的通信系统的配置图;
- [0018] 图3是示出根据第二示例实施例的M-面的协议栈的图;
- [0019] 图4是示出根据第二示例实施例的C/U-面的协议栈的图;
- [0020] 图5是示出根据第二示例实施例的S-面的协议栈的图;
- [0021] 图6是示出根据第二示例实施例的与M-面相关的启动序列的图;
- [0022] 图7是示出根据第二示例实施例的SSH连接的图;
- [0023] 图8是示出根据第二示例实施例的Yang模块的图;
- [0024] 图9是示出根据第二示例实施例的在FH-代理与O-RU和O-DU之间定义的流的图;
- [0025] 图10是示出根据第二示例实施例的被分类为类型B的处理流的图;
- [0026] 图11是根据第三示例实施例的FH-代理的配置图;
- [0027] 图12是示出根据第三示例实施例的Ethernet头部的图;
- [0028] 图13是示出根据第三示例实施例的eCPRI传输头部的图;
- [0029] 图14是示出根据第三示例实施例的C-面的区段类型1消息的图;
- [0030] 图15是示出根据第三示例实施例的C-面的区段类型3消息的图;
- [0031] 图16是示出根据第三示例实施例的U-面的区段类型1和3消息的图;
- [0032] 图17是示出根据第二示例实施例和第三示例实施例的通信系统的修改示例的图;
- 以及
- [0033] 图18是根据各个示例实施例的通信设备和FH-代理的配置图。

具体实施方式

[0034] (第一示例实施例)

[0035] 在下文中,将参考附图描述本公开的示例实施例。首先,参考图1描述根据第一示例实施例的通信设备10的配置示例。通信设备10可以是通过执行程序来操作的计算机设备。

[0036] 通信设备10包括通信单元11和数据记录单元12。通信单元11和数据记录单元12可以通过处理器执行存储在存储器中的程序来执行处理的软件或模块。

[0037] 通信单元11与进行与通信终端40的无线通信的无线设备20建立第一SSH连接,并且与进行与无线设备20使用的信号相关的基带处理的控制设备30建立第二SSH连接。通信终端40可以是例如智能电话终端、物联网 (IoT) 终端、机器类型通信 (MTC) 装置或类似物。

[0038] 无线设备20可以是例如在O-RAN联盟中指定的O-RU实体 (以下称为O-RU)。控制设备30可以是例如在O-RAN联盟中指定的O-DU实体 (以下称为O-DU)。实体可以被称为节点或

节点设备。

[0039] 假设在由无线设备20生成的公钥A和私钥A中,公钥A预先安装在通信设备10中。另外,假设通信设备10生成公钥B和私钥B,并且公钥B预先安装在控制设备30中。通信单元11利用公钥A认证无线设备20,以建立与无线设备20的第一SSH连接。此外,通信单元11利用公钥B认证控制设备30,以建立与控制设备30的第二SSH连接。SSH连接的建立不限于利用公钥的方法,并且可以由其他方法进行。

[0040] 数据记录单元12记录通过第一SSH连接从无线设备20接收的管理面的数据。数据记录单元12还记录通过第二SSH连接从控制设备30接收的管理面的数据。

[0041] 通信设备10终止第一SSH连接和第二SSH连接。因此,数据记录单元12可以解密通过第一SSH连接或第二SSH连接接收的加密数据。也就是说,数据记录单元12以允许分析数据的各层中的头部和有效载荷的格式来保持数据。

[0042] 管理面处理例如由控制设备30或网络管理系统(NMS)使用以维护或监视无线设备20的数据或消息。管理面的数据是在管理面中发送和接收的数据。

[0043] 如上所述,根据第一示例实施例的通信设备10可以与无线设备20和控制设备30各自建立SSH连接。因此,通常要通过SSH连接在无线设备20与控制设备30之间发送的管理面的数据可以以允许分析头部和有效载荷的格式来保持。结果,通信设备10可以获取在建立无线设备20与控制设备30之间的SSH连接之后要发送的数据,并且分析所获取的数据。

[0044] (第二示例实施例)

[0045] 接着,参考图2描述根据第二示例实施例的通信系统的配置示例。图2所示的通信系统是主要在O-RAN联盟中规定的系统配置。图2中的通信系统包括前传(FH)代理实体(以下称为FH-代理)50、O-RU 60和O-DU 70。

[0046] FH-代理50对应于图1中的通信设备10。O-RU 60对应于图1中的无线设备20。O-DU 70对应于图1中的控制设备30。

[0047] 在FH-代理50与O-RU 60之间,配置管理(M)-面、控制(C)-面、用户(U)-面和同步(S)-面。另外,在FH-代理50与O-DU 70之间,还配置M-面、C-面、U-面和S-面。FH-代理50对于O-RU 60表现为伪O-DU,并且对于O-DU 70表现为伪O-RU。

[0048] M-面是用于传送用于监视或维护装置的监视信号的协议。具体地,图3中示出了M-面的协议栈。M-面支持用于使用Ethernet(注册商标)/IP/传输控制协议(TCP)/SSH发送在网络配置协议(NETCONF)中使用的信号的协议栈。

[0049] C-面是用于传送控制信号的协议。U-面是用于传送用户数据的协议。具体地,图4中示出了C-面和U-面的协议栈。C-面和U-面支持用于使用以太网(Ethernet)/IP/用户数据报协议(UDP)来发送在增强型通用公共无线电接口(eCPRI)或以太网无线电(RoE)中使用的信号的协议栈。可替代地,C-面和U-面可以支持用于直接使用以太网来发送在eCPRI或RoE中使用的信号的协议栈。

[0050] S-面是用于实现设备之间的同步的协议。具体地,图5中示出了S-面的协议栈。S-面支持用于使用以太网来发送在精确时间协议(PTP)和SyncE中使用的信号的协议栈。

[0051] 接着,参考图6描述与M-面相关的启动序列。图6示出了例如从要被O-DU70管理的O-RU 60的启动直到O-DU 70对O-RU 60的管理变得可能为止的过程。管理可以被改述为监视。另外,在NETCONF中,作为管理O-RU 60的网络设备的O-DU 70对应于NETCONF客户端,并

且待管理的O-RU 60对应于NETCONF服务器。

[0052] 图6示出了在对应于O-DU 70的NETCONF客户端与对应于O-RU 60的NETCONF服务器之间进行处理。这里,在第二示例实施例中所使用的通信系统具有FH-代理50被布置在O-DU 70与O-RU 60之间的配置。因此,图6示出了在NETCONF客户端、FH-代理50和NETCONF服务器之间进行的启动处理。

[0053] 首先,FH-代理50、O-RU 60和O-DU 70进行从“传输层初始化”到“SSH安全连接建立”的处理,这些处理被分类为图6所示的类型A。被分类为类型A的处理是O-RU 60与FH-代理50之间的处理以及O-DU 70与FH-代理50之间的处理,它们是独立进行的。在被分类为类型A的处理中,当与作为NETCONF服务器的O-RU 60通信时,FH-代理50作为NETCONF客户端操作。另外,当与作为NETCONF客户端的O-DU 70通信时,FH-代理50作为NETCONF服务器操作。作为进行被分类为类型A的处理的结果,在FH-代理50与O-RU 60之间以及在FH-代理50与O-DU 70之间建立SSH连接,如图7所示。

[0054] 另外,通过进行被分类为类型A的处理,FH-代理50、O-RU 60和O-DU 70也进行传输层的配置。传输层的配置可以是例如为各个设备配置IP地址或以太网地址(其是传输层地址)。FH-代理50将用于与O-DU 70通信的传输层地址设置为不同于用于与O-RU 60通信的传输层地址。

[0055] 通过进行被分类为类型A的处理,在O-RU 60与FH-代理50之间的链路以及O-DU 70与FH-代理50之间的链路中独立地进行传输层的配置和SSH连接的建立。

[0056] 接着,FH-代理50、O-RU 60和O-DU 70进行从“NETCONF能力发现”到“配置O-RU操作参数”的处理,这些处理被分类为图6所示的类型B。被分类为类型B的处理是经由FH-代理50在作为NETCONF服务器的O-RU 60与作为NETCONF客户端的O-DU 70之间进行的处理。

[0057] 使用NETCONF中规定的消息来进行图6中所示的启动序列的各个处理。消息中配置参数集在图8所示的Yang模块中规定。在图8中,标记为“A”的参数是在被分类为类型A的处理中使用的参数,并且其他参数在被分类为类型B的处理中使用。另外,在图8中,标记为“O-RU能力”的参数指示由O-RU 60支持的能力信息。作为NETCONF中规定的消息,例如使用rpc消息、rpc应答消息或通知消息。O-DU 70和O-RU 60使用这些消息来配置参数(edit-config)、获取参数(get-config)或诸如此类。

[0058] 例如,O-RU 60和FH-代理50配置在Yang模块的“o-ran-processing-element”的传输流中指定的MAC地址。这定义了O-RU 60与FH-代理50之间定义的流的两端的地址。各个地址可以是要在O-RU 60与FH-代理50之间发送的数据的源地址和目的地地址。另外,O-DU 70和FH-代理50类似地配置在Yang模块的“o-ran-processing-element”的传输流中指定的MAC地址。这定义了O-RU 60与FH-代理50之间定义的流的两端的地址。各个地址可以是要在O-DU 70与FH-代理50之间发送的数据的源地址和目的地地址。

[0059] 图9示出了使用在“o-ran-processing-element”中指定的地址信息定义的流。图9示出了FH-代理50被布置在O-RU 61、O-RU 62和O-RU 63与O-DU 71、O-DU 72和O-DU 73之间。连接到FH-代理50的O-DU的数量和O-RU的数量各自不是一个,而是如图9所示的多个,并且O-DU和O-RU的数量可以不相同。

[0060] FH-代理50将O-DU 71的地址-1和FH-代理50的地址-1A定义为流1,并且与O-DU 71通信。该流可以被称为传输流。类似地,FH-代理50将O-DU 72的地址-2和FH-代理50的地址-

2A定义为流2,并且与O-DU 72通信。FH-代理50将O-DU 73的地址-3和FH-代理50的地址-3A定义为流3,并且与O-DU 73通信。FH-代理50将O-RU 61的地址-4和FH-代理50的地址-4A定义为流4,并且与O-RU 61通信。FH-代理50将O-RU 62的地址5和FH-代理50的地址5A定义为流5,并且与O-RU 62通信。FH-代理50将O-RU 63的地址-6和FH-代理50的地址-6A定义为流6,并且与O-RU 63通信。

[0061] 由于连接到FH-代理50的O-DU的数量和O-RU的数量各自为多个,因此可以通过配置FH-代理50来验证连接到FH-代理50的任何O-DU与任何O-RU之间的互连性,而无需物理地插入和拔出O-DU和O-RU。

[0062] 例如,当验证O-DU 71与O-RU 61之间的互连性时,FH-代理50使用地址-1A和地址-4A进行验证。换句话说,当验证O-DU 71与O-RU 61之间的互连性时,FH-代理50使用流1和流4进行验证。类似地,当验证O-DU 72与O-RU 63之间的互连性时,FH-代理50使用地址-2A和地址-6A进行验证。

[0063] 当进行类型B处理时,FH-代理50终止并转换如图9所示的传输层地址,但是允许作为上层的NETCONF层是透明的。FH-代理50记录在NETCONF层中发送的信息。换句话说,FH-代理50将在NETCONF层中发送的信息记录为日志,并且使在NETCONF层中发送的信息可视化。另外,当进行类型A处理时,FH-代理50将在NETCONF层中发送的信息记录为日志,并且使在NETCONF层中发送的信息可视化。

[0064] 这里,作为被分类为类型B的处理的示例,参考图10描述与“O-RU信息的检索”相关的处理。与“O-RU信息的检索”相关的处理是要由O-DU 70进行以获取与O-RU 60相关的参数的处理。首先,O-DU 70向FH-代理50发送设置了用于获取参数的“get-config”和指示要获取的参数的“ru-id”的rpc消息(S11)。

[0065] 接着,FH-代理50改变接收到的rpc消息的传输层地址(S12)。具体地,FH-代理50将rpc消息的目的地MAC地址改变为O-RU 60的MAC地址,并且将源MAC地址改变为FH-代理50的MAC地址。当改变传输层地址时,FH-代理50改变在被分类为类型A的处理中使用的“ietf-interface”、“o-ran-interface”、“o-ran-processing-element”。接着,FH-代理50向O-RU 60传送传输层地址已经改变的rpc消息(S13)。此时,FH-代理50允许rpc消息的NETCONF层中的信息是透明的。

[0066] 接着,FH-代理50记录rpc消息(S14)。例如,FH-代理50可以记录rpc消息的头部和有效载荷。

[0067] 接着,O-RU 60向FH-代理50发送rpc应答消息,其中例如将“ru-id_A”设置为O-RU 60的“ru-id”(S15)。

[0068] 接着,FH-代理50改变接收到的rpc应答消息的传输层地址(S16)。具体地,FH-代理50将rpc应答消息的目的地MAC地址改变为O-DU 70的MAC地址,并且将源MAC地址改变为FH-代理50的MAC地址。Yang模块的用于改变传输层地址的参数类似于步骤S12中的参数。接着,FH-代理50向O-DU 70传送传输层地址已经改变的rpc应答消息(S17)。

[0069] 接着,FH-代理50记录rpc应答消息(S18)。例如,FH-代理50可以记录rpc应答消息的头部和有效载荷。FH-代理50记录rpc应答消息的头部和有效载荷,从而可以记录rpc应答消息中配置的关于O-RU 60的信息的“ru-id_A”作为M-面中指定的信息。

[0070] 在图10中,描述了“O-RU信息的检索”,但是O-DU 70可以在其他处理中在rpc消息

中配置用于配置参数的“edit-Config”以将该参数配置给O-RU 60。

[0071] 在图10中,描述了要在M-面中发送的数据的流,但是类似的流适用于C-面、U-面和S-面中的数据。也就是说,FH-代理50转换C-面、U-面和S-面中的数据的传输层地址,并且记录要在各个层中发送的信息。

[0072] 如上所述,FH-代理50与O-RU 60和O-DU 70各自建立SSH连接,并且配置各个M-面,从而可以记录在NETCONF中要传送的消息。换句话说,FH-代理50可以记录要在NETCONF中传送的消息的头部和有效载荷中设置的内容。另外,FH-代理50可以记录没有通过SSH连接发送的C-面、U-面和S-面的消息。

[0073] 以这种方式,FH-代理50可以记录与M-面、C-面、U-面和S-面相关的消息。因此,管理FH-代理50的管理员或类似物可以使用记录的消息进行分析处理。

[0074] (第三示例实施例)

[0075] 接着,参考图11描述根据第三示例实施例的FH-代理80的配置示例。FH-代理80具有验证单元81被添加到图1中的通信设备10的配置。FH-代理80具有进行消息分析处理的验证单元81被添加到记录与M-面、C-面、U-面和S-面相关的消息的FH-代理50的配置。在下文中,主要描述与对应于通信设备10的FH-代理50的功能或处理不同的FH-代理80的功能或处理。

[0076] 例如,数据记录单元12将关于O-RU 60的能力信息、由O-DU 70配置到O-RU 60的参数值和类似物记录为与M-面相关的数据。另外,数据记录单元12记录与C-面、U-面和S-面各自相关的消息的各个层中的头部和有效载荷。类似于图10中的序列,数据记录单元12可以转换与C-面、U-面和S-面各自相关的消息的传输层地址,并且在传送各个消息时记录该消息的头部和有效载荷。

[0077] 验证单元81使用由数据记录单元12记录的各种类型的数据来验证O-RU60与O-DU 70之间的互连性。验证单元81可以根据预定验证项自主地进行验证。例如,验证项可以是将在M-面中指定的信息与基于该信息配置的C-面、U-面或S-面的参数进行比较。可替代地,验证项可以是以时间顺序显示在M-面中发送和接收的信息,并且检查信息是否以图6的顺序处理。下面描述互连性验证的细节。

[0078] 数据记录单元12记录与C-面和U-面各自相关的消息的以太网头部。图12示出以太网头部。以太网头部中包含的目的MAC地址和源MAC地址是在M-面的“o-ran-processing-element”的传输流中指定的“o-du-mac地址”和“o-ru-mac地址”。另外,以太网头部中包含的“VLAN标签”中包含的“VLAN ID”是M-面的“o-ran-processing-element”的传输流中指定的“vlan-id”。另外,“VLAN标签”中包含的“CoS优先级”是在M-面中指定的“U-面标记”和“C-面标记”。

[0079] 验证单元81判断在M-面中指定的信息是否与以太网头部中设置的信息匹配。当判断为它们不匹配时,验证单元81可以向连接到FH-代理80的诸如显示器等的显示单元输出指示以太网头部中设置的信息和M-面中指定的信息是不同值的分析结果。

[0080] 接着,参考图13描述eCPRI传输头部。数据记录单元12记录包含在与C-面相关的消息的以太网有效载荷中的eCPRI传输头部。

[0081] 注意,包含在eCPRI传输头部中的“ecpriVersion”是包含在由M-面中的O-RU 60指定的能力信息中的“ecpriVersion”。另外,“ecpriRtcid/ecpriPcid”是在M-面中指定的

“eaxc-id”。

[0082] 验证单元81判断在M-面中指定的信息是否与在eCPRI传输头部中设置的信息匹配。当判断为它们不匹配时,验证单元81可以向连接到FH-代理80的诸如显示器等的显示单元输出指示eCPRI传输头部中设置的信息和M-面中指定的信息是不同值的分析结果。

[0083] 然后,参考图14描述在C-面的应用层中被规定为区段类型1的消息。数据记录单元12记录C-面的应用层中的区段类型1消息。

[0084] 区段类型1消息是当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持该消息时,要从O-DU 70发送到O-RU 60的消息。注意,当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持参数“symInC”时,将区段类型1消息中包含的“symInC”设置为1。另外,“beamID”是包含在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中的“波束id”。另外,基于包含在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中的压缩方法来设置“udCompHdr”。

[0085] 验证单元81判断在M-面中指定的信息是否与在区段类型1消息中设置的信息匹配。可替代地,验证单元81可以判断基于M-面中指定的信息设置的信息是否与区段类型1消息中设置的信息匹配。当判断为它们不匹配时,验证单元81可以向连接到FH-代理80的诸如显示器等的显示单元输出指示区段类型1消息中设置的信息和M-面中指定的信息是不同值的分析结果。

[0086] 接着,参考图15描述在C-面的应用层中被规定为区段类型3的消息。数据记录单元12记录C-面的应用层中的区段类型3消息。

[0087] 区段类型3消息是当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持该消息时,要从O-DU 70发送到O-RU 60的消息。包含在区段类型3消息中的“帧结构”是在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中指示的值。注意,当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持参数“symInc”时,“symInc”被设置为1。另外,“beamID”是包含在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中的“波束id”。另外,基于包含在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中的压缩方法来设置“udCompHdr”。

[0088] 验证单元81判断M-面中指定的信息是否与区段类型3消息中设置的信息匹配。可替代地,验证单元81可以判断要基于M-面中指定的信息设置的信息是否与区段类型3消息中设置的信息匹配。当判断为它们不匹配时,验证单元81可以向连接到FH-代理80的诸如显示器等的显示单元输出指示区段类型3消息中设置的信息和M-面中指定的信息是不同值的分析结果。

[0089] 接着,参考图16描述在U-面的应用层中被规定为区段类型1和3的消息。数据记录单元12记录U-面的应用层中的区段类型1和3消息。

[0090] 区段类型3消息是当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持该消息时,要从O-DU 70发送到O-RU 60的消息。注意,当M-面中由O-RU 60指定的能力信息指示O-RU 60支持参数“symInc”时,将区段类型1和3消息中包含的“symInc”设置为1。另外,基于包含在M-面中由O-RU 60指定的能力信息中的压缩方法来设置“udCompHdr”。

[0091] 验证单元81判断M-面中指定的信息是否与区段类型1和区段类型3消息中设置的信息匹配。可替代地,验证单元81可以判断基于M-面中指定的信息设置的信息是否与区段类型1和区段类型3消息中设置的信息匹配。当判断为它们不匹配时,验证单元81可以向连接到FH-代理80的诸如显示器等的显示单元输出指示区段类型1和3消息中设置的信息和M-

面中指定的信息是不同值的分析结果。

[0092] 如上所述, FH-代理80分析由数据记录单元12记录的消息, 以判断M-面中指定的信息是否与C-面和U-面中设置的信息匹配。因此, FH-代理80可以判断M-面中指定的信息是否被正确地设置为要从O-RU 60或O-DU 70发送的数据。另外, 当判断为M-面中指定的信息未被正确设置时, FH-代理80的管理员或类似人员可以分析作为消息源的O-RU 60或O-DU 70的配置, 以判断哪个设备有问题。可替换地, FH-代理80可以根据预定场景自主地分析哪个设备有问题。另外, 可以由验证单元81分析的消息不限于上述消息。

[0093] (第二示例实施例和第三示例实施例中的修改示例)

[0094] 在第二示例实施例中, 已经描述了FH-代理50或FH-代理80被布置在O-RU 60与O-DU 70之间, 并且FH-代理50或FH-代理80获取要在O-RU 60与O-DU 70之间发送的消息。相反, 如图17所示, FH-代理100可以布置在O-RU60与NMS 90之间, 并且FH-代理100可以获取要在O-RU 60与NMS 90之间发送的消息。图17中的O-DU 70控制O-RU 60的一部分参数或功能, 并且NMS90控制其余的参数或功能。连接在O-RU 60与O-DU 70或NMS 90之间的任何节点 (诸如网络交换机、桥接器、路由器和前传复用器等) 可以配备有FH-代理80的通信单元、数据记录单元和验证单元的全部或一部分。

[0095] 图18是示出通信设备10、FH-代理50、FH-代理80和FH-代理100 (以下称为通信设备10或类似物) 的配置示例的框图。在图18中, 通信设备10或类似物包括网络接口1201、处理器1202和存储器1203。网络接口1201用于与网络节点 (例如, eNB、MME、P-GW) 通信。网络接口1201可以包括例如符合IEEE802.3系列的网络接口卡 (NIC)。这里, eNB表示演进节点B, MME表示移动性管理实体, 并且P-GW表示分组数据网络网关。IEEE表示电气和电子工程师协会。

[0096] 处理器1202从存储器1203加载软件 (计算机程序) 并执行该软件以进行参考上述示例实施例中的流程图描述的通信设备10或类似物的处理。处理器1202可以是例如微处理器、MPU或CPU。处理器1202可以包括多个处理器。

[0097] 存储器1203由易失性存储器和非易失性存储器的组合来配置。存储器1203可以包括远离处理器1202布置的存储装置。在这种情况下, 处理器1202可以经由未示出的输入/输出 (I/O) 接口访问存储器1203。

[0098] 在图18的示例中, 存储器1203用于存储一组软件模块。处理器1202从存储器1203加载该组软件模块并执行该组软件模块以进行上述示例实施例中描述的通信设备10或类似物的处理。

[0099] 如参考图18所述, 上述示例实施例中的通信设备10或类似物中包括的各个处理器执行包含用于使计算机执行参考附图描述的算法的一组指令的一个或多于一个程序。

[0100] 在上述示例中, 一个或多于一个程序可以由各种类型的非暂时性计算机可读介质存储并提供给计算机。非暂时性计算机可读介质包括任何类型的有形存储介质。非暂时性计算机可读介质的示例包括磁存储介质 (诸如软盘、磁带和硬盘驱动器)、光磁存储介质 (诸如磁光盘)、致密盘只读存储器 (CD-ROM)、CD-R、CD-R/W和半导体存储器 (诸如掩模ROM、可编程ROM (PROM)、可擦除ROM (EPROM)、闪存ROM和随机存取存储器 (RAM))。可以使用任何类型的暂时性计算机可读介质将一个或多于一个程序提供给计算机。暂时性计算机可读介质的示例包括电信号、光信号和电磁波。暂时性计算机可读介质可以通过有线通信线路 (诸如电线和光纤) 或无线通信线路向计算机提供一个或多于一个程序。

[0101] 上面已经参考示例实施例描述了本发明,但是本发明不受上述示例实施例的限制。可以在本发明的范围内对本发明的配置和细节进行本领域技术人员可以理解的各种修改。

[0102] 注意,本公开不限于上述示例实施例,并且可以在不脱离其主旨的情况下进行修改。

[0103] 本申请基于并要求于2020年3月11日提交的日本专利申请2020-042467的优先权,其公开内容通过引用整体并入本文。

[0104] 上述示例实施例的一部分或全部可以被描述为以下补充说明,但不限于以下内容。

[0105] (补充说明1)

[0106] 一种通信设备,包括:

[0107] 通信部件,用于与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接,并且用于与被配置为进行与无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

[0108] 数据记录部件,用于记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

[0109] (补充说明2)

[0110] 根据补充说明1所述的通信设备,其中,所述通信部件将从所述无线设备接收的所述管理面的第一数据的目的地址改变为指示所述控制设备的第一地址以将所述第一数据发送到所述控制设备,并且将从所述控制设备接收的所述管理面的第二数据的目的地址改变为指示所述无线设备的第二地址以将所述第二数据发送到所述无线设备。

[0111] (补充说明3)

[0112] 根据补充说明2所述的通信设备,其中,所述通信部件将要发送到所述控制设备的所述第一数据的源地址改变为指示所述通信设备的第三地址,并且将要发送到所述无线设备的所述第二数据的源地址改变为指示所述通信设备的第四地址。

[0113] (补充说明4)

[0114] 根据补充说明2或3所述的通信设备,其中,针对所述第一数据和所述第二数据各自要设置的地址是媒体访问控制地址即MAC地址。

[0115] (补充说明5)

[0116] 根据补充说明1至4中任一项所述的通信设备,其中,

[0117] 所述通信部件获取要在所述无线设备与所述控制设备之间发送的控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据,以及

[0118] 针对所获取的数据要设置的目的地址是使用所述管理面的数据指定的。

[0119] (补充说明6)

[0120] 根据补充说明1至5中任一项所述的通信设备,其中,所述数据记录部件记录从所述无线设备或所述控制设备接收的控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据,以及

[0121] 所述通信设备还包括验证部件,用于使用所述管理面的数据来判断是否针对控制面、用户面和同步面其中至少之一的数据设置了正确的信息。

[0122] (补充说明7)

[0123] 一种数据记录方法,包括:

[0124] 与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接;

[0125] 与被配置为进行与所述无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

[0126] 记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

[0127] (补充说明8)

[0128] 一种存储程序的非暂时性计算机可读介质,所述程序使计算机执行:

[0129] 与被配置为与通信终端进行无线通信的无线设备建立第一安全外壳连接即第一SSH连接;

[0130] 与被配置为进行与所述无线通信中使用的信号相关的基带处理的控制设备建立第二SSH连接;以及

[0131] 记录通过所述第一SSH连接从所述无线设备接收的管理面的数据或者通过所述第二SSH连接从所述控制设备接收的所述管理面的数据。

[0132] 附图标记列表

[0133] 10 通信设备

[0134] 11 通信单元

[0135] 12 数据记录单元

[0136] 20 无线设备

[0137] 30 控制设备

[0138] 40 通信终端

[0139] 50 FH-代理

[0140] 60 O-RU

[0141] 61 O-RU

[0142] 62 O-RU

[0143] 63 O-RU

[0144] 70 O-DU

[0145] 71 O-DU

[0146] 72 O-DU

[0147] 73 O-DU

[0148] 80 FH-代理

[0149] 81 验证单元

[0150] 90 NMS

[0151] 100 FH-代理

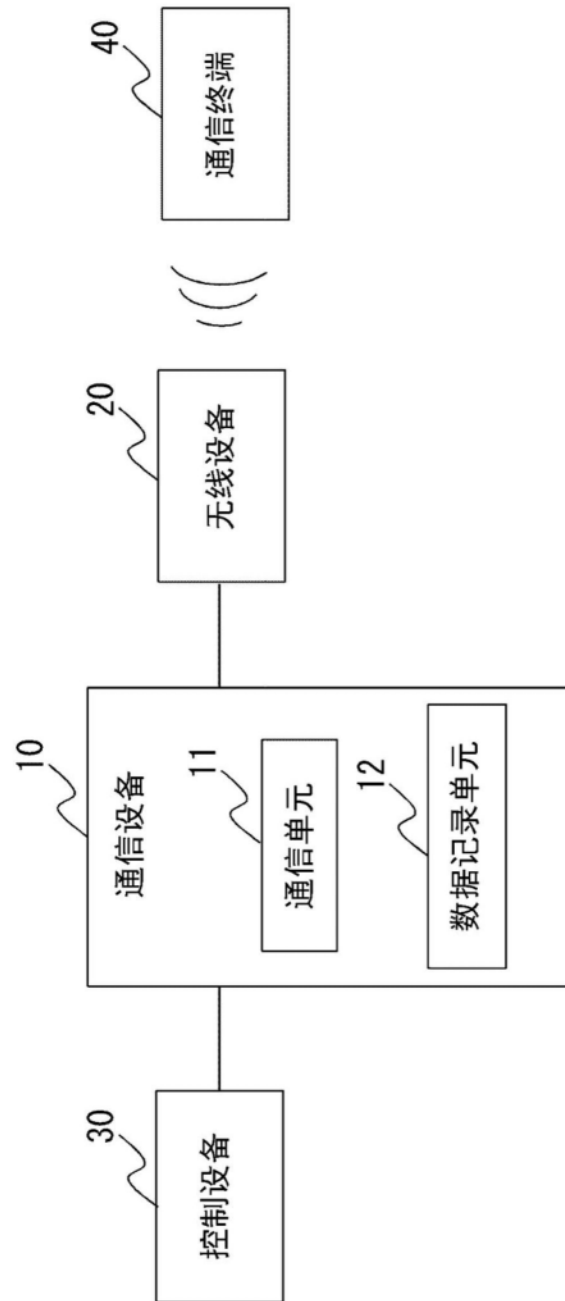


图1

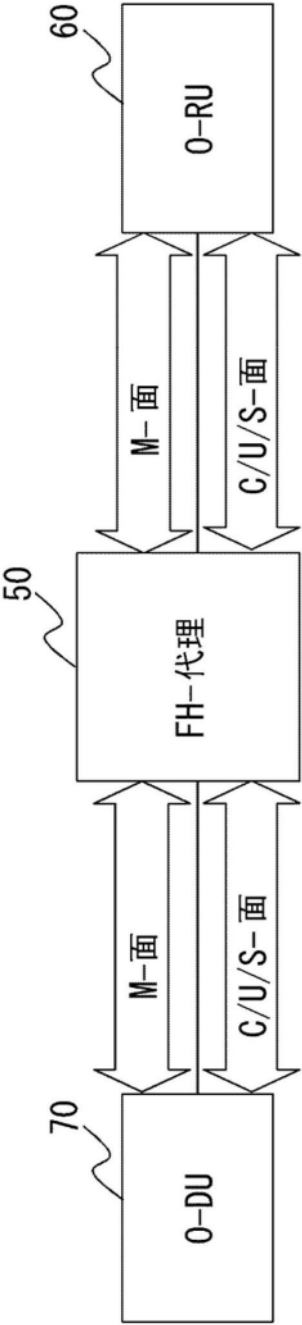


图2



图3

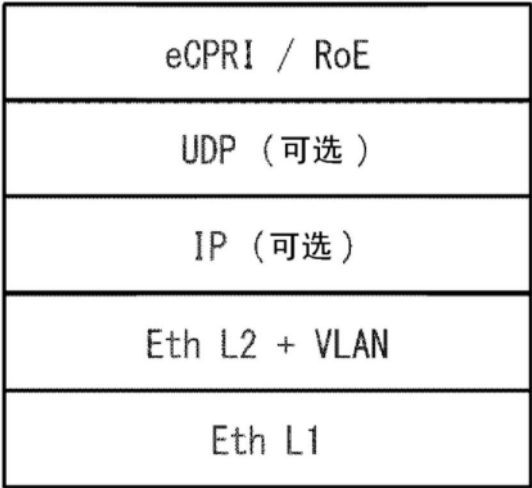


图4

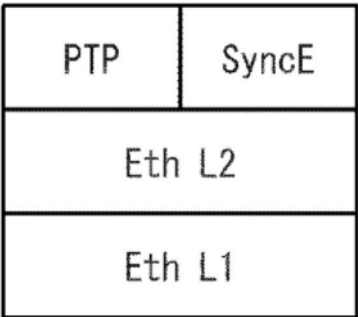


图5

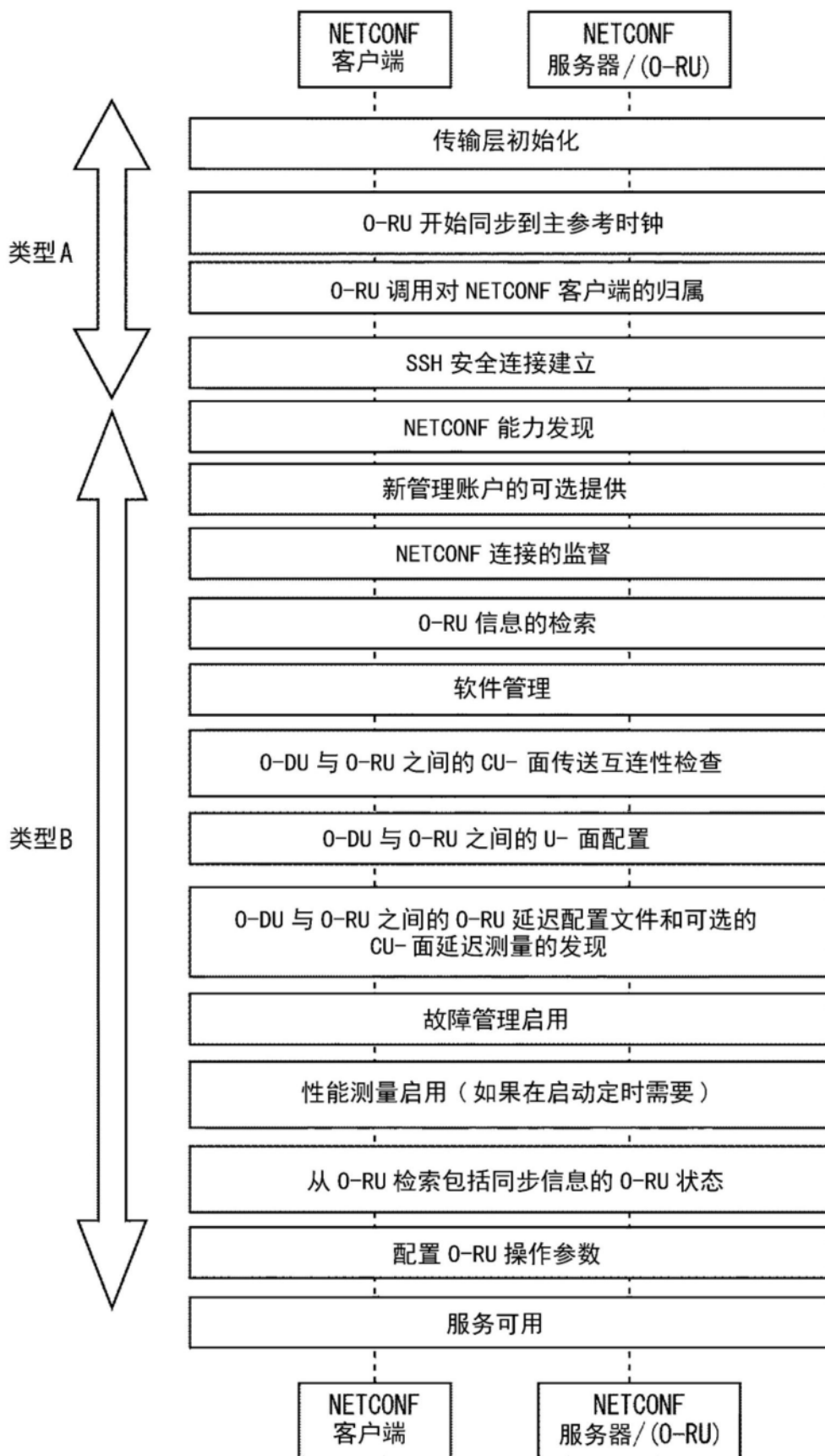


图6

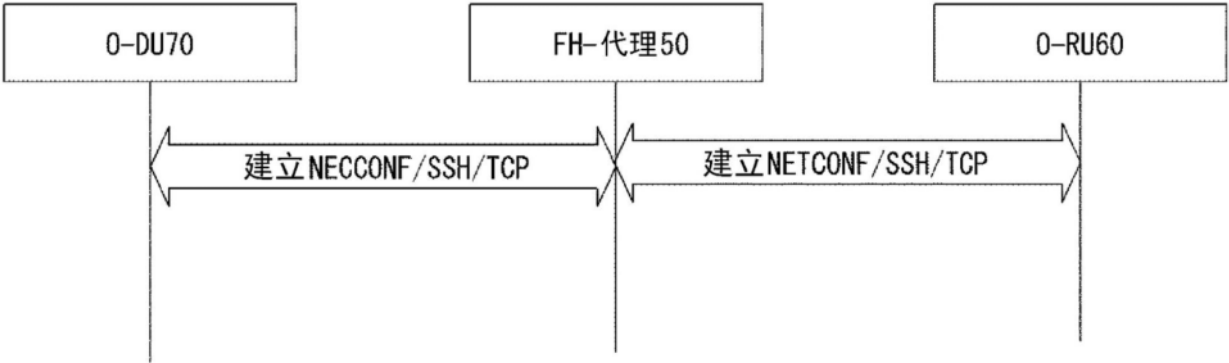


图7

iana-hardware		o-ran-lbm	
iana-if-type		o-ran-operations	- 包含 ecprversion
ietf-inet-types		o-ran-performance-management	A (文件服务器地址信息)
ietf-hardware		o-ran-software-management	A (文件服务器地址信息)
ietf-interfaces	A (关于装置的物理接口信息)	o-ran-troubleshooting	
ietf-ip	A (O-RU IP地址信息)	o-ran-udp-echo	
ietf-yang-types		o-ran-uplane-conf	- 包含O-RU能力 包含eexc-id 的配置
ietf-dhcpv6-types	A (DHCP 信息)	o-ran-trace	
ietf-yang-library		o-ran-beamforming	- 包含O-RU能力(波束-id)
ietf-netconf-acm		o-ran-delay-management	
ietf-netconf-monitoring		o-ran-module-cap	- 包含O-RU能力
o-ran-ald-port		o-ran-laa	
o-ran-externalio		o-ran-laa-operations	
o-ran-interfaces	A (O-RU:NETCONF服务器 mac 地址信息)	o-ran-antenna-calibration	
o-ran-mplane-int	A (O-DU:NETCONF 客户端地址信息)	o-ran-sync	
o-ran-processing-element	A (O-RU mac地址, O-DU mac 地址信息)	o-ran-compression-factors	- 包含O-RU能力
o-ran-transceiver	A (DHCP 信息)	o-ran-fan	
o-ran-dhcp		o-ran-fm	
o-ran-ald		o-ran-hardware	A (物理端口信息)
o-ran-ecpri-delay		o-ran-supervision	
o-ran-file-management	A (文件服务器地址信息)	o-ran-usermgmt	

图8

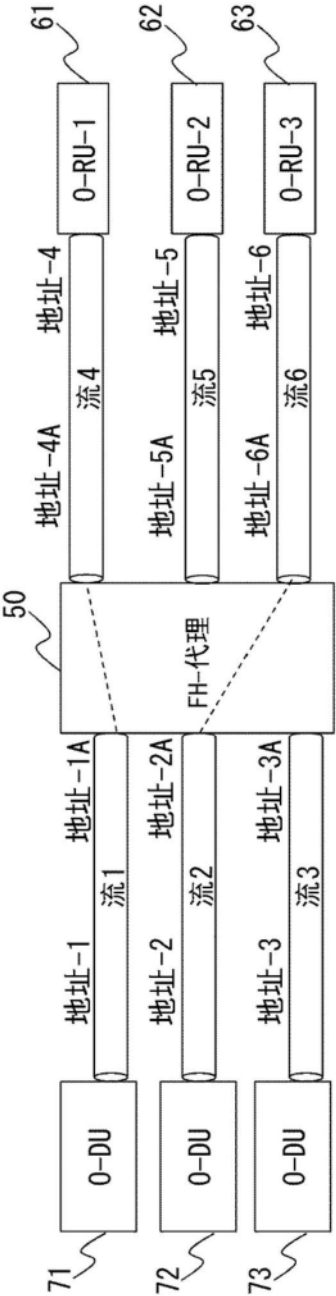


图9

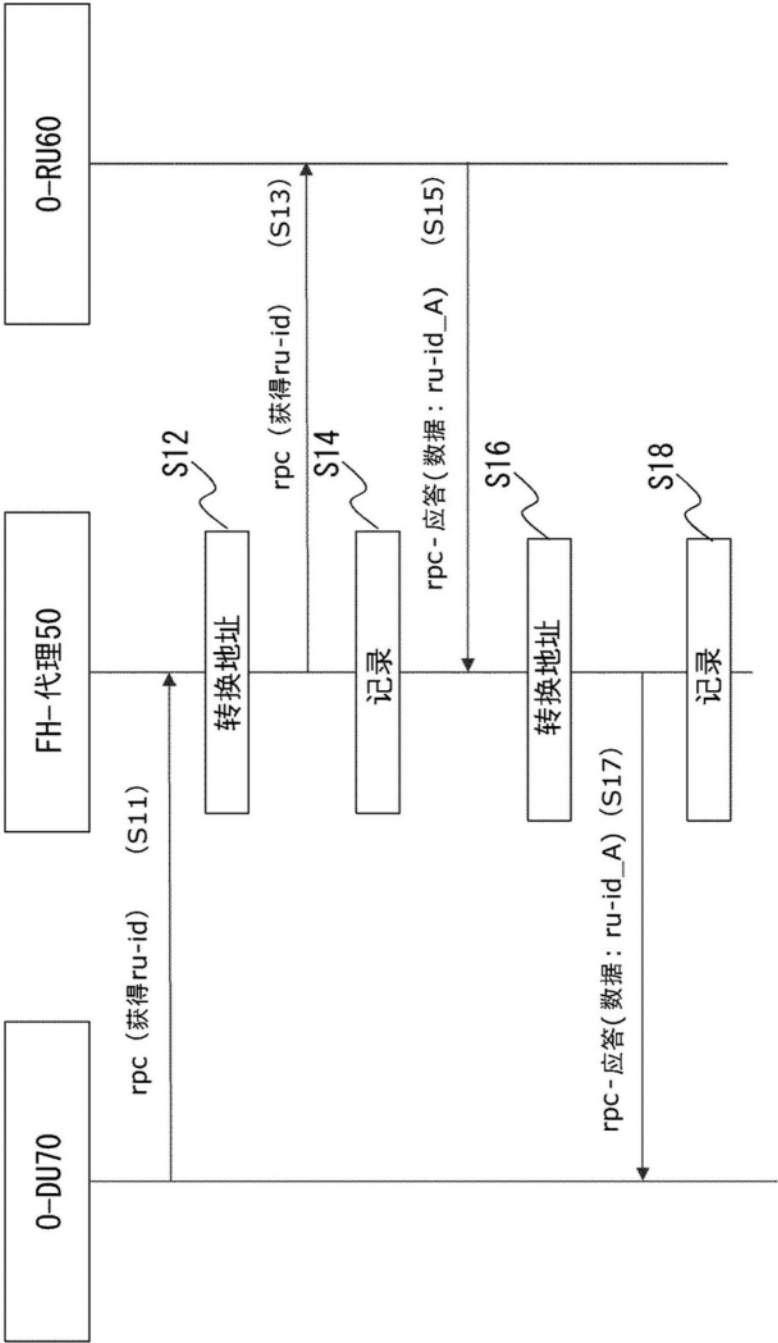


图10

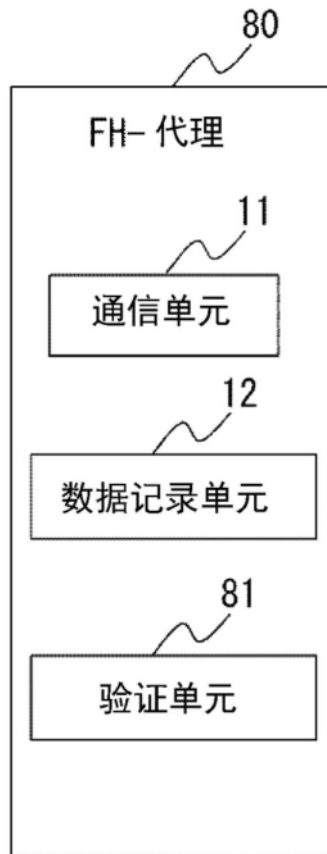


图11



图12

字段类型：任何									
0 (msb)	1	2	3	4	5	6	7 (lsb)	# 字节	
ecpriVersion			ecpriReserved			ecpriConc atenation		1	八位组1
ecpriMessage									
ecpriPayload									
ecpriRtcid / ecpriPcid									
ecpriSeqid									
								1	八位组2
								2	八位组3
								2	八位组5
			2	八位组7					

图13

图段类型 1 : DL/UL 控制msgs							
0 (msb)	1	2	3	4	5	6	7 (lsb)
传输头部, 见章节 3.1.3							
dataDirection	payloadVersion		frameId		filterIndex		#字节
	subframeId				slotId		8
slotId				startSymbolId			1
			numberOfSections				1
			sectionType = 1				1
			udCompHdr				1
			reserved				1
			sectionId	rb	symInc		1
	sectionId					startPrbc	1
			startPrbc				1
			numPrbc				1
			reMask[11:4]				1
	reMask[3:0]				numSymbol		1
ef = 1			beamId[14:8]				1
			beamId[7:0]				1
			如 “ef” 指示的区段扩展				var
			...				
			sectionId	rb	symInc		1
	sectionId					startPrbc	1
			startPrbc				1
			numPrbc				1
			reMask[11:4]				1
	reMask[3:0]				numSymbol		1
ef = 0			beamId[14:8]				1
			beamId[7:0]				1
			如 “ef” 指示的区段扩展				var
							八位组 M

图14

区段类型3：PRACH & 混合数字							
0 (msb)	1	2	3	4	5	6	7 (lsb)
dataDirection	payloadVersion			传输头部，见章节3.1.3			
				filterIndex			
slotId	subframeId		frameId				
			slotId				
			startSymbolId				
			numberOfSections				
			sectionType = 3				
			timeOffset				
			frameStructure				
			cpLength				
			udCompHdr				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
ef	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
ef			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
	sectionId		rb	symInc	startPrbC		
			startPrbC				
			numPrbC				
			reMask[11:4]				
	reMask[3:0]		numSymbol				
			beamId[14:8]				
			beamId[7:0]				
			freqOffset				
			保留 (8 位)				
			如“ef”指示的区段扩展				
			...				
			sectionId				
</							

区段类型 1,3 : DL/UL IQ 数据 msg5								
0 (msb)	1	2	3	4	5	6	7 (lsb)	#字节
传输头部, 见章节 3.1.3								8
dataDirection	payloadVersion			filterIndex				1
frameId								1
subframeId		symbolId			slotId			1
slotId								1
sectionId								1
sectionId		startPrbu		rb	symInc	startPrbu		1
numPrbu								1
udCompHdr (不总是存在)								1
reserved (不总是存在)								1
udCompParam (不总是存在)								1
iSample (PRB 中的第一个 RE)								1*
qSample (PRB 中的第一个 RE)								1*
...								
iSample (PRB 中的第十二个 RE)								1*
qSample (PRB 中的第十二个 RE)								1*
udCompParam (不总是存在)								1*
iSample (PRB 中的第一个 RE)								1*
qSample (PRB 中的第一个 RE)								1*
...								
iSample (PRB 中的第十二个 RE)								1*
qSample (PRB 中的第十二个 RE)								1*
...								

图16

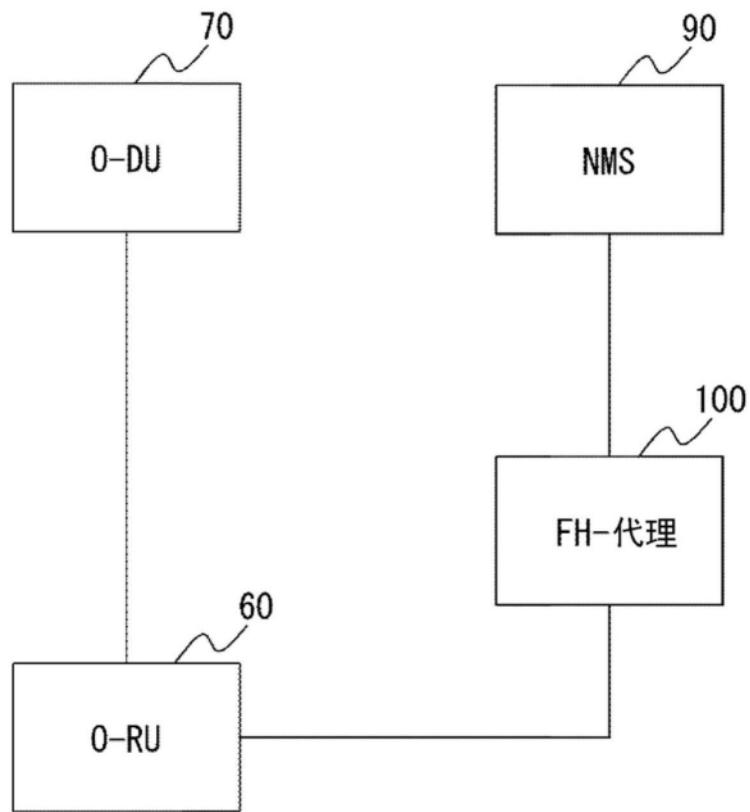


图17

10, 50, 80, 100

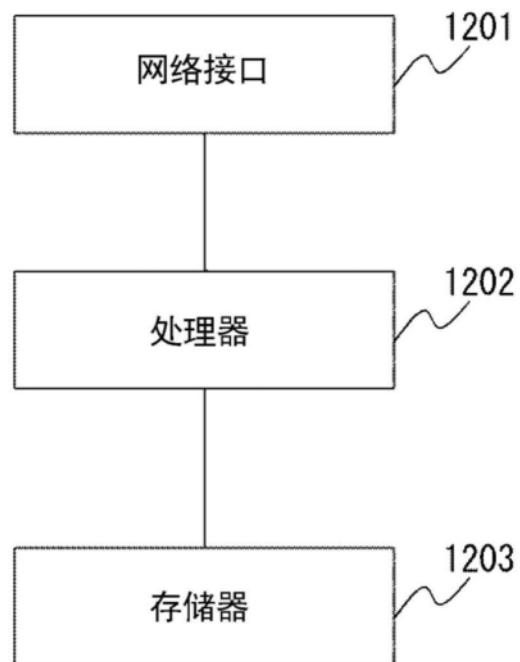


图18