

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2020 年 9 月 10 日 (10.09.2020)



(10) 国际公布号
WO 2020/177564 A1

- (51) 国际专利分类号:
H04L 12/24 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2020/076415
- (22) 国际申请日: 2020 年 2 月 24 日 (24.02.2020)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201910157681.5 2019年3月1日 (01.03.2019) CN
- (71) 申请人: 华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人: 耿延松 (GENG, Yansong); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong

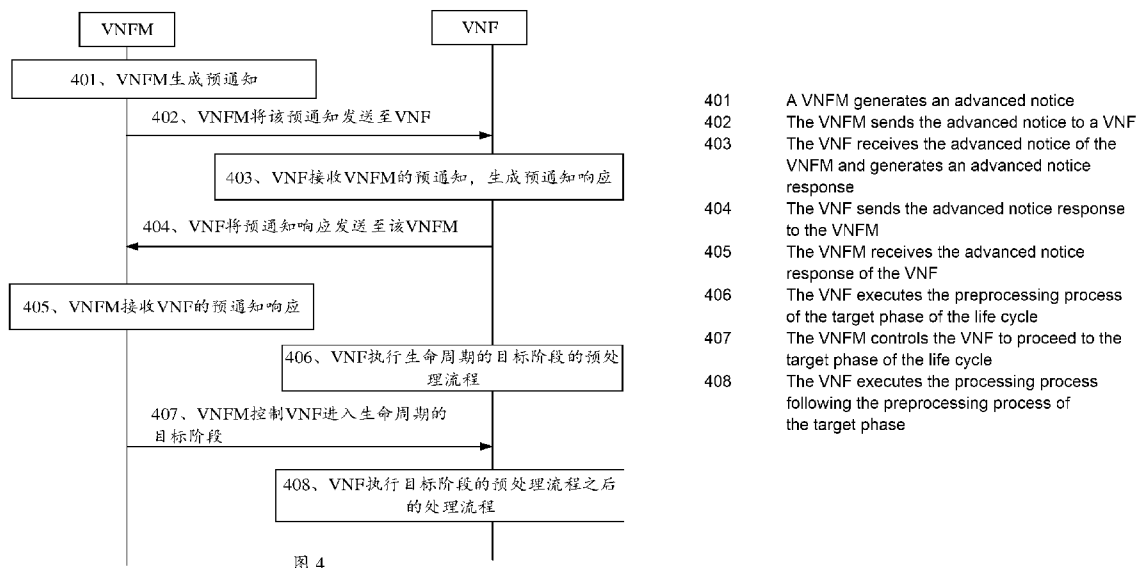
518129 (CN)。 陈波 (CHEN, Bo); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 夏海涛 (XIA, Haitao); 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: 北京三高永信知识产权代理有限公司 (BEIJING SAN GAO YONG XIN INTELLECTUAL PROPERTY AGENCY CO., LTD.); 中国北京市海淀区学院路蓟门里和景园 A 座 1 单元 102 室, Beijing 100088 (CN)。

(81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK,

(54) **Title:** VNF LIFE CYCLE MANAGEMENT METHOD AND APPARATUS

(54) 发明名称: VNF 的生命周期管理方法及装置



(57) **Abstract:** The present application relates to the field of network technologies, and provides a VNF life cycle management method and apparatus. The present application introduces an advanced notice and the interactive process of an advanced notice response in the VNF life cycle management process, sends the advanced notice to the VNF, and controls the VNF life cycle to proceed to the target phase after receiving the advanced notice response of the VNF, the VNF is reminded to proceed to the target phase of the life cycle in advance, so that the VNF can execute the preprocessing process in advance according to the advanced notice, thereby improving the service processing efficiency. Moreover, the case of call loss caused by temporary service smoothing after the VNF proceeds to the target phase of the life cycle is avoided, so as to implement the service lossless effect.

LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX,
MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US,
UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。

(84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区
保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ,
NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM,
AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG,
CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU,
IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT,
RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI,
CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

— 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

(57) 摘要: 本申请提供了一种VNF的生命周期管理方法及装置, 属于网络技术领域。本申请在VNF的生命周期管理流程中, 引入了预通知以及预通知响应的交互流程, 通过向VNF发送预通知, 当接收到VNF的预通知响应后, 再控制VNF的生命周期进入目标阶段, 可以预先提醒VNF其将要进入生命周期的目标阶段, 使得VNF可以根据预通知, 提前执行预处理流程, 提高了业务处理效率。并且, 避免了VNF在已经进入生命周期的目标阶段后, 临时进行业务平滑而导致呼损的情况, 实现了业务无损的效果。

VNF 的生命周期管理方法及装置

本申请要求于 2019 年 3 月 1 日提交的申请号为 201910157681.5、发明名称为“VNF 的生命周期管理方法及装置”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及网络技术领域，特别涉及一种 VNF 的生命周期管理方法及装置。

背景技术

网络功能虚拟化（英文全称：network function virtualization，英文简称：NFV）是指使用虚拟化技术，将电信网络中的各个网元虚拟化为各个软件，将各个软件部署在通用的硬件上的技术。通过 NFV 技术，各个网元的功能不再依赖于专用的硬件实现，因此实现了软件和硬件的解耦，从而降低了昂贵的硬件成本，使得资源可以充分灵活共享，便于业务的快速开发和自动部署。

NFV 的系统架构中通常包括虚拟网络功能（英文全称：virtual network function，英文简称：VNF）、虚拟网络功能管理器（英文全称：virtual network function manager，英文简称：VNFM）、网络功能虚拟化基础设施层（英文全称：network function virtualization infrastructure，英文简称：NFVI）以及虚拟基础设施管理器（英文全称：virtual infrastructure manager，英文简称：VIM）。VNF 是网络功能的软件实现，VNF 包括至少一个虚拟网络功能组件（英文全称：virtual network function component，英文简称：VNFC）。VNFM 用于管理 VNF 的生命周期，可以控制 VNF 进入生命周期的各个阶段，包括但不限于实例化阶段、扩容阶段、缩容阶段、V 更新阶段、终止阶段等。NFVI 用于建立虚拟化环境，为 VNF 提供虚拟化资源，VIM 用于控制和管理 VNF 与 NFVI 的交互。

相关技术中，VNF 通常通过虚拟机集群承载，VNFC 通常通过虚拟机承载。VNFM 可以通过与 VNF 进行通信，来管理 VNF 的生命周期。以扩容阶段为例，当 VNFM 需要对 VNF 进行扩容时，VNFM 会向 VIM 发送虚拟机创建指令，VIM 接收到虚拟机创建指令时，会在虚拟机集群中创建虚拟机的虚拟机实例，当虚拟机实例创建后，虚拟机实例承载的 VNFC 实例随之启动，则 VNF 的 VNFC 实例数量增加，使得 VNF 会随着虚拟机集群的扩容而扩容。当 VNF 扩容结束后，VNFM 会通知 VNF，该 VNF 已经被扩容，则 VNF 会开始执行扩容阶段的一系列处理流程。

VNF 在生命周期已经进入新的阶段时，才能开始执行对应阶段的处理流程，处理效率较低。

发明内容

本申请实施例提供了一种 VNF 的生命周期管理方法及装置，能够解决相关技术中 VNF 在生命周期已经进入新的阶段才能开始处理而导致处理效率较低的技术问题。所述技术方案如下：

第一方面，提供了一种 VNF 的生命周期管理方法，所述方法包括：

生成预通知，所述预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段；将所述预通知发送至所述 VNF；接收所述 VNF 的预通知响应，所述预通知响应为所述预通知对应的响应消息；控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段。

本实施例提供的方法，在 VNF 的生命周期管理流程中，引入了预通知以及预通知响应的交互流程，通过向 VNF 发送预通知，当接收到 VNF 的预通知响应后，再控制 VNF 的生命周期进入目标阶段，可以预先提醒 VNF 其将要进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 可以根据预通知，提前执行预处理流程，提高了业务处理效率。并且，避免了 VNF 在已经进入生命周期的目标阶段后，临时进行业务平滑而导致呼损的情况，实现了业务无损的效果。

可选地，所述生成预通知，包括下述至少一项：生成扩容预通知，所述扩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入扩容阶段；生成缩容预通知，所述缩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入缩容阶段；生成虚拟网络功能组件 VNFC 上线预通知，所述 VNFC 上线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 上线阶段；生成 VNFC 下线预通知，所述 VNFC 下线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 下线阶段。

通过扩容预通知，VNFM 可以在 VNF 扩容之前，预先提醒 VNF 其将要扩容，使得 VNF 接收到扩容预通知后，可以根据扩容预通知，预知自身将要扩容，从而提前执行扩容的预处理流程，为扩容做好准备。那么，VNF 扩容后，由于预先做好了准备，可以避免业务损失以及业务震荡，实现业务平滑，同时由于提前进行了预处理流程，可以提高业务处理效率。

通过缩容预通知，可以在 VNF 缩容之前，预先提醒 VNF 其将要缩容，使得 VNF 接收到缩容预通知后，可以根据缩容预通知，预知自身将要缩容，从而提前执行缩容阶段的预处理流程，为缩容做好准备。那么，VNF 缩容后，由于预先做好了准备，可以避免业务损失以及业务震荡，实现业务平滑，同时由于提前进行了预处理流程，可以提高业务处理效率。

通过 VNFC 上线预通知，可以在 VNFC 上线之前，预先提醒 VNF 其将要上线，使得 VNF 接收到 VNFC 上线预通知后，可以根据 VNFC 上线预通知，预知自身将要上线，从而提前执行 VNFC 上线的预处理流程，为 VNFC 上线做好准备。那么，VNFC 上线后，由于预先做好了准备，可以避免业务损失以及业务震荡，实现业务平滑，同时由于提前进行了预处理流程，可以提高业务处理效率。

通过 VNFC 下线预通知，可以在 VNFC 下线之前，预先提醒 VNF 其将要下线，使得 VNF 接收到 VNFC 下线预通知后，可以根据 VNFC 下线预通知，预知自身将要下线，从而提前执行 VNFC 下线的预处理流程，为 VNFC 下线做好准备。那么，VNFC 下线后，由于预先做好了准备，可以避免业务损失以及业务震荡，实现业务平滑，同时由于提前进行了预处理流程，可以提高业务处理效率。

可选地，所述生成预通知，包括：根据第一 VNFC，生成预通知，所述预通知用于通知所述 VNF 所述第一 VNFC 将要进入所述生命周期的目标阶段，所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

通过这种实现方式，通过预通知，VNFM 可以在第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 哪一个或哪一些 VNFC（即第一 VNFC）将要进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，根据预通知，可以预知哪一个或哪一些 VNFC（即第一 VNFC）将要进入生命周期的目标阶段，从而能够针对这一个或这一些 VNFC（即第一 VNFC）执行

预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

可选地，所述生成预通知，包括：根据第一应用实例，生成预通知，所述缩容预通知用于通知所述 VNF 所述第一应用实例将被删除；

通过这种实现方式，通过预通知，VNFM 可以在第一应用实例进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 哪一个或哪一些 VNFC 的哪一个或哪一些应用实例（即第一应用实例）进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，根据预通知，可以预知哪一个或哪一些 VNFC 的哪一个或哪一些应用实例（即第一应用实例）将要被删除，从而能够针对这一个或这一些 VNFC 的这一个或这一些应用实例（即第一应用实例）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

可选地，所述生成预通知，包括：根据第一数量，生成预通知，所述第一数量为正整数，所述预通知用于通知所述 VNF 所述第一数量个应用实例将被启动；

通过这种实现方式，通过预通知，VNFM 在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 将要启动多少个应用实例，使得 VNF 接收到预通知后，可以根据预通知，可以预知将要启动多少个应用实例，从而针对将要启动的应用实例的数量（即第一数量）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

可选地，所述生成预通知，包括：根据第二数量，生成预通知，所述第二数量为正整数，所述预通知用于通知所述 VNF 所述第二数量个应用实例将被删除；

通过这种实现方式，通过预通知，VNFM 可以在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 将要删除多少个应用实例，使得 VNF 接收到预通知后，可以根据预通知，预知将要删除多少个应用实例，从而能够针对将要删除的应用实例的数量（即第二数量）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

可选地，所述生成预通知，包括：根据第一时间点，生成预通知，所述第一时间点为将要控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段的时间点，所述预通知用于通知所述 VNF 将在所述第一时间点进入生命周期的目标阶段。

通过这种实现方式，通过预通知，VNFM 可以在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 将要在何时控制 VNF 进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，可以根据预通知，预知自身将要在何时进入生命周期的目标阶段，从而针对进入生命周期的目标阶段的时间点（即第一时间点）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 允许第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 允许删除第一应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第一应用实例，以使 VNFM 获知可以删除第一应用实例。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 允许启动第一数量个应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许启动第一数量个应用实例，以使 VNFM 获知可以启动第一数量个应用实例。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 允许删除第二数量个应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第二数量个应用

实例，以使 VNFM 获知可以删除第二数量个应用实例。

可选地，所述预通知响应表示 VNF 允许在第一时间点进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知可以在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

可选地，所述预通知响应用于指示控制第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述第三 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定哪一个或哪一些 VNFC（即第三 VNFC）进入生命周期的目标阶段，提高了灵活性，避免 VNFM 控制不合适的 VNFC 进入生命周期的目标阶段会造成的呼损，保证业务平滑。

可选地，所述预通知响应用于指示删除第二应用实例，所述第二应用实例为第四 VNFC 包括的一个或多个应用实例，所述第四 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定删除哪一个或哪一些应用实例（即第二应用实例），提高了灵活性，避免由于 VNFM 删除不合适的应用实例后造成的呼损以及对性能的影响。

可选地，所述预通知响应用于指示启动第三数量个应用实例，所述第三数量为正整数；

通过这种实现方式，可以由 VNF 自身选择启动多少个应用实例，提高了 VNF 生命周期管理的灵活性，避免由于启动的应用实例过多，而造成资源浪费的问题，同时，可以避免启动的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来启动应用实例，致使启动应用实例的效率较低的问题。

可选地，所述预通知响应用于指示删除第四数量个应用实例，所述第四数量为正整数；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定删除多少个应用实例，提高了灵活性，避免由于删除的应用实例过多，而造成呼损以及其他性能异常的问题，同时，可以避免删除的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来删除应用实例，致使删除应用实例的效率较低的问题。

可选地，所述预通知响应用于指示在第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定在何时进入生命周期的目标阶段，提高了灵活性。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知不可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，避免 VNFM 控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段的原因；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因，根据该原因，VNFM 可以重新确定要进入生命周期的目标阶段的 VNFC，根据该 VNFC，重新发起生命周期的管理流程。

可选地，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除第一应用实例；

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝第一VNFC进入生命周期的目标阶段,以使VNFM获知不可以控制第一VNFC进入生命周期的目标阶段,避免控制第一VNFC进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝删除第一应用实例的原因;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝删除第一应用实例的原因,以使VNFM获知VNF拒绝删除第一应用实例的原因,根据该原因,VNFM可以重新确定要删除的应用实例,根据该应用实例,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝启动第一数量个应用实例;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝启动第一数量个应用实例,以使VNFM获知不可以启动第一数量个应用实例,避免启动第一数量个应用实例后对VNF的性能造成的不良影响。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝启动第一数量个应用实例的原因;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝启动第一数量个应用实例的原因,以使VNFM获知VNF拒绝启动第一数量个应用实例的原因,根据该原因,VNFM可以重新确定要启动的应用实例的数量,根据该要启动的应用实例的数量,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝删除第二数量个应用实例;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝删除第二数量个应用实例,以使VNFM获知不可以删除第二数量个应用实例,避免删除第二数量个应用实例后对VNF的性能造成的不良影响。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝删除第二数量个应用实例的原因;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝删除第二数量个应用实例的原因,以使VNFM获知VNF拒绝删除第二数量个应用实例的原因,根据该原因,VNFM可以重新确定要删除的应用实例的数量,根据该要删除的应用实例的数量,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,预通知响应表示所述VNF拒绝在第一时间点进入所述生命周期的目标阶段;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF可以向VNFM反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段,以使VNFM获知不可以第一时间点控制VNF进入生命周期的目标阶段,避免在第一时间点控制VNF进入生命周期的目标阶段后对VNF的性能造成的不良影响。

可选地,所述预通知响应表示所述VNF拒绝在第一时间点进入所述生命周期的目标阶段的原因。

通过这种实现方式,VNF可以向VNFM反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因,以使VNFM获知VNF拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因,根据该原因,VNFM可以重新确定控制VNF进入生命周期的目标阶段的时间点,根据该时间点,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,所述控制所述VNF进入所述生命周期的目标阶段,包括:生成管理指令,所述管理指令用于指示容器即服务CaaS管理器对容器集群进行管理,所述容器集群用于承载所述VNF;将所述管理指令发送至所述CaaS管理器。

通过这种实现方式,可以支持VNF容器化场景下的生命周期管理流程,提供了VNF容

器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理运行 VNF 的容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器之间进行信息交互，令 CaaS 管理器对容器集群进行管理，即可实现对 VNF 进行生命周期管理的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的生命周期管理接口。

可选地，所述生成管理指令，包括：根据将要扩容的 VNFC，生成创建指令，所述创建指令用于指示所述 CaaS 管理器在所述容器集群中创建容器的容器实例，所述容器实例用于承载所述将要扩容的 VNFC 的将要增加的应用实例；

通过这种实现方式，可以支持 VNF 容器化场景下的扩容流程，提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互，当需要对 VNF 扩容时，VNFM 可以通过与 CaaS 管理器进行交互，令 CaaS 管理器在容器集群中创建容器的容器实例，由于 VNF 通过容器集群承载，容器集群中的容器实例的数量增长，VNF 的 VNFC 的应用实例会随之增长，即可实现对 VNF 进行扩容的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的扩容接口。

可选地，所述生成管理指令，包括：根据将要缩容的 VNFC，生成删除指令，所述删除指令用于指示所述 CaaS 管理器删除所述容器集群中容器的容器实例，所述容器实例用于承载所述将要缩容的 VNFC 的将被删除的应用实例；

通过这种实现方式，可以支持 VNF 容器化场景下的缩容流程，提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互，当需要对 VNF 缩容时，VNFM 可以通过与 CaaS 管理器进行交互，令 CaaS 管理器删除容器集群的容器实例，由于 VNF 通过容器集群承载，容器集群中的容器实例的数量减少，VNF 的 VNFC 的应用实例会随之减少，即可实现对 VNF 进行缩容的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的缩容接口。

可选地，所述生成管理指令，包括：根据将要上线的 VNFC，生成创建指令，所述创建指令用于指示所述 CaaS 管理器在所述容器集群中创建容器，所述容器用于承载所述将要上线的 VNFC；

通过这种实现方式，可以支持 VNF 容器化场景下的 VNFC 上线流程，提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互，当需要对 VNFC 上线时，VNFM 可以控制 CaaS 管理器，在容器集群中创建容器，由于创建的容器中承载 VNFC，创建容器后，即可拉起容器对应的 VNFC，实现对 VNFC 进行上线的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的 VNFC 上线接口。

可选地，所述生成管理指令，包括：根据将要下线的 VNFC，生成删除指令，所述删除指令用于指示所述 CaaS 管理器删除所述容器集群中的容器，所述容器用于承载所述将要下线的 VNFC。

通过这种实现方式，可以支持 VNF 容器化场景下的 VNFC 下线流程，提供了 VNF 容器

化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互，当需要对 VNFC 下线时，VNFM 可以控制 CaaS 管理器，删除容器集群中的容器，由于容器承载 VNFC，删除容器后，容器对应的 VNFC 即可随之删除，从而实现对 VNFC 进行下线的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的 VNFC 下线接口。

可选地，所述生成管理指令之前，所述方法还包括：根据将要扩容的 VNFC，获取第一 VNFC 模板，根据所述第一 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到所述第一 VNFC 模板对应的第一容器部署模板，将所述第一容器部署模板发送至所述 CaaS 管理器，所述第一 VNFC 模板用于描述所述将要扩容的 VNFC，所述第一容器部署模板用于描述承载所述将要扩容的 VNFC 的容器；可选地，所述生成管理指令之前，所述方法还包括：根据将要上线的 VNFC，获取第二 VNFC 模板，根据所述第二 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到所述第二 VNFC 模板对应的第二容器部署模板，将所述第二容器部署模板发送至所述 CaaS 管理器，所述第二 VNFC 模板用于描述所述将要上线的 VNFC，所述第二容器部署模板用于描述承载所述将要上线的 VNFC 的容器。

可选地，所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段，包括下述至少一项：根据预通知响应，控制所述 VNF 的第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；根据预通知响应，删除第一应用实例；根据预通知响应，启动第一数量个应用实例；根据预通知响应，删除第二数量个应用实例；根据预通知响应，控制所述 VNF 在第一时间点进入所述生命周期的目标阶段；根据预通知响应，控制所述 VNF 的第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；根据预通知响应，删除第二应用实例；根据预通知响应，启动第三数量个应用实例；根据预通知响应，删除第四数量个应用实例；根据预通知响应，在第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段；根据预通知响应，控制第五 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述第五 VNFC 为所述 VNF 的所述第一 VNFC 以外的一个或多个 VNFC；根据预通知响应，删除第三应用实例，所述第三应用实例为第二 VNFC 的第一应用实例以外的一个或多个应用实例；根据预通知响应，启动第五数量个应用实例，所述第五数量为小于第一数量的正整数；根据预通知响应，删除第六数量个应用实例，所述第六数量为小于第二数量的正整数；根据预通知响应，控制所述 VNF 在所述第三时间点进入所述生命周期的目标阶段，所述第三时间点晚于所述第一时间点。

可选地，所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段，包括下述至少一项：根据第一容器的标识，生成管理指令，将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器，所述第一容器为容器集群中承载第一 VNFC 的一个或多个容器，所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第一容器进行管理；根据第一容器实例的标识，生成管理指令，将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器，所述第一容器实例为第二容器的承载第一应用实例的一个或多个实例，所述第二容器为容器集群中承载第二 VNFC 的一个或多个容器，所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第一容器实例；根据第七数量，生成管理指令，将所述管理指令发送至 CaaS 管理器，所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第七数量个容器实例，所述第七数量为正整数，所述第七数量个容器实例用于承载第一数量个应用实例；根据第八数量，生成管理指令，将所述管理指令发送至 CaaS 管理器，

所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中所述第八数量个容器实例,所述第八数量为正整数,所述第八数量个容器实例用于承载第二数量个应用实例;根据第一时间点,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第一时间点对容器集群进行管理;根据第三容器的标识,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述第三容器为容器集群中承载第三 VNFC 的一个或多个容器,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第三容器进行管理;根据第二容器实例的标识,生成管理指令,将所述管理指令发送至 CaaS 管理器,所述第二容器实例为第四容器的承载第二应用实例的一个或多个实例,所述第四容器为容器集群中承载第四 VNFC 的一个或多个容器,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第二容器实例;根据第九数量,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第九数量个容器实例,所述第九数量为正整数,所述第九数量个容器实例用于承载第三数量个应用实例;根据第十数量,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中所述第十数量个容器实例,所述第十数量为正整数,所述第十数量个容器实例用于承载第四数量个应用实例;根据第二时间点,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第二时间点对容器集群进行管理;根据第五容器的标识,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述第五容器为容器集群中承载第五 VNFC 的一个或多个容器,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第五容器进行管理;根据第三容器实例的标识,生成管理指令,将所述管理指令发送至 CaaS 管理器,所述第三容器实例为第二容器的承载第三应用实例的一个或多个实例,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第三容器实例;根据第十一数量,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述第十一数量为正整数,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第十一数量个容器实例,所述第十一数量个容器实例用于承载第五数量个应用实例;根据第十二数量,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述第十二数量为正整数,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中所述第十二数量个容器实例,所述第十二数量个容器实例用于承载第六数量个应用实例;根据第三时间点,生成管理指令,将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第三时间点对容器集群进行管理。

可选地,所述方法还包括:根据第一 VNFC 的标识,查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,得到所述第一 VNFC 的标识对应的第一容器的标识;

通过这种实现方式,VNFM 充当了 VNF 和 CaaS 管理器之间的中间媒介,通过将 VNFC 的标识转换为容器的标识,实现了 VNF 的原语与容器的原语之间的转换,从而解决了 VNF 和 CaaS 管理器之间的沟通障碍,突破了 VNF 无法理解容器级别的原语而导致难以容器化的技术壁垒,打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程,支持 VNF 产品向容器化演进。

可选地,所述方法还包括:根据第一应用实例的标识,查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系,得到所述第一应用实例的标识对应的第一容器实例的标识;

通过这种实现方式,VNFM 充当了 VNF 和 CaaS 管理器之间的中间媒介,通过将应用实例的标识转换为容器实例的标识,实现了 VNF 的原语与容器实例的原语之间的转换,从而解决了 VNF 和 CaaS 管理器之间的沟通障碍,突破了 VNF 无法理解容器级别的原语而导致难以

容器实例化的技术壁垒，打通 VNF 容器实例化场景下的生命周期管理流程，支持 VNF 产品向容器实例化演进。

可选地，所述方法还包括：根据第三 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第三 VNFC 的标识对应的第三容器的标识；

可选地，所述方法还包括：根据第二应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第二应用实例的标识对应的第二容器实例的标识；

可选地，所述方法还包括：根据第五 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第五 VNFC 的标识对应的第五容器的标识；

可选地，所述方法还包括根据第三应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第三应用实例的标识对应的第三容器实例的标识；

可选地，从所述预通知响应中，获取所述第一容器的标识、所述第一容器实例的标识、所述第三容器的标识、所述第二容器实例的标识、所述第五容器的标识以及所述第三容器实例的标识中的至少一项。

可选地，VNFC 的标识可以与 VNFC 对应的容器的标识相同。

通过这种方式，当 VNFM 指定要对某个 VNFC 执行生命周期管理操作时，VNFM 可以将 VNFC 的标识作为 VNFC 对应的容器的标识，从而快速、简单地实现从 VNFC 的标识到容器的标识的转换。

可选地，所述生成预通知之前，所述方法还包括下述至少一项：生成查询请求，将所述查询请求发送至所述 VNF，接收所述 VNF 的查询响应，所述查询请求用于查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，所述查询响应包括所述 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系；生成查询请求，将所述查询请求发送至所述 VNF，接收所述 VNF 的查询响应，所述查询请求用于查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，所述查询响应包括所述应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

可选地，所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段之后，所述方法还包括：生成后通知，所述后通知用于通知所述 VNF 已经处于所述生命周期的目标阶段；将所述后通知发送至所述 VNF。

通过这种实现方式，VNFM 通过向 VNF 发送后通知，VNF 接收到后通知后，即可获知 VNFM 的生命周期管理动作已经结束，从而帮助 VNF 获知生命周期管理动作截止的时机，让 VNFM 与 VNF 可以有效地配合协同，使得 VNF 接收到后通知后，可以及时获知自身已经进入生命周期的目标阶段，从而触发 VNF 执行进入生命周期的目标阶段后的业务迁移流程、业务清理流程、业务等待流程以及其他事务的流程。

可选地，所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段之前，所述方法还包括：

接收所述 VNF 的预处理进度信息；

根据所述预处理进度信息，确定所述 VNF 已经完成预处理流程。

第二方面，提供了一种 VNF 的生命周期管理方法，所述方法包括：

接收虚拟网络功能管理器 VNFM 的预通知，所述预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段；生成预通知响应；将所述预通知响应发送至所述 VNFM；执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程。

本实施例提供的方法，在 VNF 的生命周期管理流程中，引入了预通知以及预通知响应的

交互流程,通过向 VNF 发送预通知,当接收到 VNF 的预通知响应后,再控制 VNF 的生命周期进入目标阶段,可以预先提醒 VNF 其将要进入生命周期的目标阶段,使得 VNF 可以根据预通知,提前执行预处理流程,提高了业务处理效率。并且,避免了 VNF 在已经进入生命周期的目标阶段后,临时进行业务平滑而导致呼损的情况,实现了业务无损的效果。

可选地,所述接收虚拟网络功能管理器 VNFM 的预通知,包括下述至少一项:接收所述 VNFM 的扩容预通知,所述扩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入扩容阶段;接收所述 VNFM 的缩容预通知,所述缩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入缩容阶段;接收所述 VNFM 的虚拟网络功能组件 VNFC 上线预通知,所述 VNFC 上线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 上线阶段;接收所述 VNFM 的 VNFC 下线预通知,所述 VNFC 下线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 下线阶段。

可选地,所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,包括:根据预通知,确定第一 VNFC,针对所述第一 VNFC,执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC,所述预通知用于通知所述 VNF 所述第一 VNFC 将要进入所述生命周期的目标阶段;

可选地,所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,包括:根据预通知,确定第一应用实例,针对所述第一应用实例,执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,所述第一应用实例为第二 VNFC 包括的一个或多个应用实例,所述第二 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC,所述缩容预通知用于通知所述 VNF 所述第一应用实例将被删除;

可选地,所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,包括:根据预通知,获取第一数量,根据所述第一数量,执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,所述预通知用于通知所述 VNF 所述第一数量个应用实例将被启动,所述第一数量为正整数;

可选地,所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,包括:根据预通知,获取第二数量,根据所述第二数量,执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,所述预通知用于通知所述 VNF 所述第二数量个应用实例将被删除,所述第二数量为正整数;

可选地,所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,包括:根据预通知,获取第一时间点,根据所述第一时间点,执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程,所述预通知用于通知所述 VNF 将在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段,所述第一时间点为所述 VNFM 将要控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段的时间点。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一 VNFC,生成预通知响应,所述预通知响应表示所述 VNF 允许所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF 可以向 VNFM 反馈允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段,以使 VNFM 获知可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一应用实例,生成预通知响应,所述预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第一应用实例;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第一应用实例,以使 VNFM 获知可以删除第一应用实例。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一数量,生成预通知响应,所述预通知响应表示所述 VNF 允许启动所述第一数量个应用实例;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF 可以向 VNFM 反馈允许启动第一数量个应用

实例，以使 VNFM 获知可以启动第一数量个应用实例。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第二数量，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第二数量个应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第二数量个应用实例，以使 VNFM 获知可以删除第二数量个应用实例。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一时间点，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 允许在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知可以在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第三 VNFC，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示控制所述第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述第三 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定哪一个或哪一些 VNFC（即第三 VNFC）进入生命周期的目标阶段，提高了灵活性，避免 VNFM 控制不合适的 VNFC 进入生命周期的目标阶段会造成的呼损，保证业务平滑。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第二应用实例，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示删除所述第二应用实例，所述第二应用实例为第四 VNFC 包括的一个或多个应用实例，所述第四 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定删除哪一个或哪一些应用实例（即第二应用实例），提高了灵活性，避免由于 VNFM 删除不合适的的应用实例后造成的呼损以及对性能的影响。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第三数量，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示启动所述第三数量个应用实例，所述第三数量为正整数；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身选择启动多少个应用实例，提高了 VNF 生命周期管理的灵活性，避免由于启动的应用实例过多，而造成资源浪费的问题，同时，可以避免启动的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来启动应用实例，致使启动应用实例的效率较低的问题。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第四数量，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示删除所述第四数量个应用实例，所述第四数量为正整数；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定删除多少个应用实例，提高了灵活性，避免由于删除的应用实例过多，而造成呼损以及其他性能异常的问题，同时，可以避免删除的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来删除应用实例，致使删除应用实例的效率较低的问题。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第二时间点，生成预通知响应，所述第二时间点为所述 VNF 允许进入所述生命周期的目标阶段的时间点，所述预通知响应用于指示所述 VNFM 在所述第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，可以由 VNF 自身指定在何时进入生命周期的目标阶段，提高了灵活性。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一 VNFC，生成预通知响应，所述预通知

响应表示所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知不可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，避免 VNFM 控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一 VNFC，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段的原因；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因，根据该原因，VNFM 可以重新确定要进入生命周期的目标阶段的 VNFC，根据该 VNFC，重新发起生命周期的管理流程。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一应用实例，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知不可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，避免控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一应用实例，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例的原因；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第一应用实例的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝删除第一应用实例的原因，根据该原因，VNFM 可以重新确定要删除的应用实例，根据该应用实例，重新发起生命周期的管理流程。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一数量，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝启动第一数量个应用实例，以使 VNFM 获知不可以启动第一数量个应用实例，避免启动第一数量个应用实例后对 VNF 的性能造成的不良影响。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第一数量，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例的原因；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝启动第一数量个应用实例的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例的原因，根据该原因，VNFM 可以重新确定要启动的应用实例的数量，根据该要启动的应用实例的数量，重新发起生命周期的管理流程。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第二数量，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第二数量个应用实例，以使 VNFM 获知不可以删除第二数量个应用实例，避免删除第二数量个应用实例后对 VNF 的性能造成的不良影响。

可选地，所述生成预通知响应，包括：根据第二数量，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例的原因；

通过这种实现方式，通过预通知响应，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第二数量个应用

实例的原因,以使 VNFM 获知 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例的原因,根据该原因,VNFM 可以重新确定要删除的应用实例的数量,根据该要删除的应用实例的数量,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一时间点,生成预通知响应,所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段;

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段,以使 VNFM 获知不可以在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段,避免在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段后对 VNF 的性能造成的不良影响。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一时间点,生成预通知响应,所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段的原因。

通过这种实现方式,通过预通知响应,VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因,以使 VNFM 获知 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因,根据该原因,VNFM 可以重新确定控制 VNF 进入生命周期的目标阶段的时间点,根据该时间点,重新发起生命周期的管理流程。

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一 VNFC 的标识,生成预通知响应,所述预通知响应包括所述第一 VNFC 的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一 VNFC 的标识,获取第一容器的标识,根据所述第一容器的标识,生成预通知响应,所述第一容器为容器集群中承载所述第一 VNFC 的一个或多个容器,所述预通知响应包括所述第一容器的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一应用实例的标识,生成预通知响应,所述预通知响应包括所述第一应用实例的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第一应用实例的标识,获取第一容器实例的标识,根据所述第一容器实例的标识,生成预通知响应,所述第一容器实例为第二容器的承载所述第一应用实例的一个或多个实例,所述第二容器为容器集群中承载第二 VNFC 的一个或多个容器,所述预通知响应包括所述第一容器实例的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第三 VNFC 的标识,生成预通知响应,所述预通知响应包括所述第三 VNFC 的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第三 VNFC 的标识,获取第三容器的标识,根据所述第三容器的标识,生成预通知响应,所述第三容器为容器集群中承载所述第三 VNFC 的一个或多个容器,所述预通知响应包括所述第三容器的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第二应用实例的标识,生成预通知响应,所述预通知响应包括所述第二应用实例的标识;

可选地,所述生成预通知响应,包括:根据第二应用实例的标识,获取第二容器实例的标识,根据所述第二容器实例的标识,生成预通知响应,所述第二容器实例为第四容器的承载第二应用实例的一个或多个实例,所述第四容器为容器集群中承载第四 VNFC 的一个或多个容器,所述预通知响应包括所述第二容器实例的标识。

可选地,所述生成预通知响应之前,所述方法还包括:接收所述 VNFM 的查询请求,生成查询响应,将所述查询响应发送至所述 VNFM,所述查询请求用于查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,或用于查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系,

所述查询响应包括所述 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，或包括所述应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系；

可选地，所述方法还包括：根据第一 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第一 VNFC 的标识对应的所述第一容器的标识；

可选地，所述生成预通知响应之前，所述方法还包括下述至少一项：从第一 VNFC 接收所述第一容器的标识；从所述第三 VNFC 接收所述第三容器的标识；从所述第一应用实例接收所述第一容器实例的标识；从所述第二应用实例接收所述第二容器实例的标识；从所述第三 VNFC 接收所述第三容器的标识。

可选地，所述方法还包括：根据第一应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第一应用实例对应的所述第一容器实例的标识；

可选地，所述方法还包括：根据第一应用实例的标识，向所述第一应用实例发送查询请求，从所述第一应用实例接收所述第一容器实例的标识，所述查询请求用于查询承载应用实例的容器实例的标识；

可选地，所述方法还包括：根据第三 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第三 VNFC 的标识对应的所述第三容器的标识；

可选地，所述方法还包括：根据第二应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第二应用实例对应的所述第二容器实例的标识；

可选地，所述接收 VNFM 的预通知之前，所述方法还包括：当启动所述 VNF 的任一 VNFC 时，获取承载所述 VNFC 的容器的标识，将所述 VNFC 的标识以及所述容器的标识存入 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，

通过这种实现方式，VNF 可以随着 VNFC 的启动，动态地维护和更新 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。如此，可以 VNF 自身存储 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，实现 VNF 的原语与容器的原语之间的转换，打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程。

可选地，所述接收 VNFM 的预通知之前，所述方法还包括：当启动所述 VNF 的任一 VNFC 的任一应用实例时，获取承载所述应用实例的容器实例的标识，将所述应用实例的标识以及所述容器实例的标识存入应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

通过这种实现方式，VNF 可以随着 VNFC 的应用实例的启动，动态地维护和更新应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。如此，可以由 VNF 自身存储应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，实现 VNF 的原语与容器的原语之间的转换，打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程。

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据扩容预通知，获取业务迁移规划，所述业务迁移规划用于将业务迁移至 VNFC 的将要启动的应用实例；

通过这种实现方式，VNF 通过预先准备好业务迁移规划，可以在扩容之前，提前规划好业务流量向其余计算节点迁移的节奏，避免在扩容后临时迁移业务时，出现业务迁移过快的情况以及业务没有迁移完成的情况，也就避免了业务迁移过快或业务没有迁移完成时造成呼损的情况，保证了业务处理的质量。

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据扩容预通知，获取第一控制信息，所述第一控制信息用于控制 VNFC 将要启动的应用实例处理业务；

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据扩容预通知，迁移 VNFC 将要删除的应用实例的业务；

通过这种实现方式，通过提前迁移将要删除的应用实例的业务，可以避免扩容后临时迁移业务时，出现业务迁移过快的情况以及业务没有迁移完成的情况，也就避免业务迁移过快或业务没有迁移完成时造成呼损的情况，实现业务平滑，避免业务损失和震荡。

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据扩容预通知，对将要删除的应用实例的数据进行备份；

通过这种实现方式，通过提前备份将要删除的应用实例的数据，可以提高应用实例的数据的安全性，避免应用实例的数据随着应用实例的删除而丢失，从而为扩容做好预先准备。

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据 VNFC 上线预通知，获取交互规划，所述交互规划用于控制将要上线的 VNFC 与已经上线的 VNFC 进行交互；

通过这种实现方式，通过预先准备好交互规划，可以在 VNFC 上线之前，提前规划好将要上线的 VNFC 以及已经上线的 VNFC 之间交互的节奏，从而在 VNFC 上线后，可以按照交互规划，控制新上线的 VNFC 与其他 VNFC 按照顺序依次交互，避免 VNFC 上线后，新上线的 VNFC 与多个其他 VNFC 同时进行交互导致流程阻塞的情况，提高稳健性。

可选地，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：根据 VNFC 上线预通知，获取第二控制信息，所述第二控制信息用于控制将要上线的 VNFC 处理业务；根据 VNFC 下线预通知，释放将要下线的 VNFC 的资源；根据 VNFC 下线预通知，对将要下线的 VNFC 的数据进行备份。

通过这种实现方式，通过提前备份将要下线的 VNFC 的数据，可以提高 VNFC 的数据的安全性，避免 VNFC 的数据随着 VNFC 的下线而丢失，从而为 VNFC 的下线提前做好准备。

可选地，所述将所述预通知响应发送至所述 VNFM 之后，所述方法还包括：接收所述 VNFM 的后通知，所述后通知用于通知所述 VNF 的生命周期已经处于所述目标阶段；执行所述预处理流程之后的处理流程。

可选地，所述执行所述预处理流程之后的处理流程，包括下述至少一项：根据业务迁移规划，将业务迁移至 VNFC 的新增的应用实例；根据第一控制信息，控制 VNFC 的新增的应用实例处理业务；释放 VNFC 的已经删除的应用实例的资源；删除 VNFC 的已经删除的应用实例的控制信息；根据交互规划，控制新上线的 VNFC 与所述新上线的 VNFC 以外的其他 VNFC 进行交互；根据第二控制信息，控制新上线的 VNFC 处理业务；释放已经下线的 VNFC 的资源；删除已经下线的 VNFC 的控制信息。

可选地，所述方法还包括：根据所述预处理流程的进度，生成预处理进度信息；将所述预处理进度信息发送至所述 VNFM。

第三方面，提供了一种 VNFM，该 VNFM 具有实现上述第一方面所述的方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第四方面，提供了一种 VNF，该 VNF 具有实现上述第二方面所述的方法的功能。该功能可以通过硬件实现，也可以通过硬件执行相应的软件实现。该硬件或软件包括一个或多个与上述功能相对应的模块。

第五方面，提供一种计算机设备，所述计算机设备包括一个或多个处理器和一个或多个

易失性或非易失性存储器,所述一个或多个易失性或非易失性存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述一个或多个处理器加载并执行以实现上述第一方面或第一方面的任一种可选方式所述的 VNF 的生命周期管理方法。

第六方面,提供一种计算机设备,所述计算机设备包括一个或多个处理器和一个或多个易失性或非易失性存储器,所述一个或多个易失性或非易失性存储器中存储有至少一条指令,所述指令由所述一个或多个处理器加载并执行以实现上述第二方面或第二方面的任一种可选方式所述的 VNF 的生命周期管理方法。

第七方面,提供一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现上述第一方面或第一方面的任一种可选方式所述的 VNF 的生命周期管理方法。

第八方面,提供一种计算机可读存储介质,所述存储介质中存储有至少一条指令,所述指令由所述处理器加载并执行以实现上述第二方面或第二方面的任一种可选方式所述的 VNF 的生命周期管理方法。

第九方面,提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机设备上运行时,使得该计算机设备能够实现上述 VNF 的生命周期管理方法。

第十方面,提供一种 VNF 的生命周期管理系统,在一种可能的实现方式中,所述系统包括:第三方面所述的 VNFM 和第四方面所述的 VNF。在另一种可能的实现方式中,所述系统包括:第五方面所述的计算机设备和第六方面所述的计算机设备。

第十一方面,提供了一种芯片,所述芯片包括处理器和/或程序指令,当所述芯片运行时,实现上述 VNF 的生命周期管理方法。

附图说明

图 1 是本申请实施例提供的一种 NFV 的系统架构图;

图 2 是本申请实施例提供的一种实施环境的示意图;

图 3 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图;

图 4 是本申请实施例提供的一种 VNF 的生命周期管理方法的流程图;

图 5 是本申请实施例提供的一种 VNF 的生命周期管理方法的流程图;

图 6 是本申请实施例提供的一种获取 VNFC 的标识与容器的标识的对应关系的流程图;

图 7 是本申请实施例提供的一种 VNF 的扩容方法的流程图;

图 8 是本申请实施例提供的一种 VNF 的扩容方法的流程图;

图 9 是本申请实施例提供的一种 VNF 的缩容方法的流程图;

图 10 是本申请实施例提供的一种 VNF 的缩容方法的流程图;

图 11 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的上线方法的流程图;

图 12 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的上线方法的流程图;

图 13 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的下线方法的流程图;

图 14 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的下线方法的流程图;

图 15 是本申请实施例提供的一种 VNFM 的结构示意图;

图 16 是本申请实施例提供的一种 VNF 的结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案和优点更加清楚,下面将结合附图对本申请实施方式作进

一步地详细描述。

以下对本申请涉及的术语进行解释：

云计算（英文全称：cloud computing）：是一种基于互联网的计算方式，通过互联网上异构、自治的服务，为个人和企业用户提供按需即取的计算。由于资源是在互联网上，而在流程图中，互联网常以一个云状图案来指代，因此这种基于互联网的计算技术可以形象的类比为云。云计算的资源是动态的、易扩展的，虚拟化的，资源通过互联网来提供。终端不需要了解“云”中基础设施的细节，也无需直接进行控制，只关注自己真正需要什么样的资源以及如何通过网络来得到相应的服务。云计算包含三个层次的服务：基础设施即服务、平台即服务（英文全称：platform as a service，英文简称：PaaS）和软件即服务（英文全称：software as a service，英文简称：SaaS）。

平台即服务：是指将软件研发平台作为一种服务，以 SaaS 的模式提交给用户。

容器即服务（英文全称：container as a service，英文简称：CaaS）：一种基于容器的 PaaS 服务。

容器：一种虚拟化技术，通过操作系统隔离技术，将不同的进程隔离开来。容器可以在虚拟化的环境中运行。例如，容器可以在虚拟机中运行，在虚拟机中运行容器的模式可以称为“虚拟机容器”。容器也可以在非虚拟化的环境中运行。例如，容器可以在物理机中运行，比如可以在裸机中运行，在裸机中运行容器的模式可以称为“裸机容器”。

NFV：是由电信网络运营商提出的，是指基于虚拟化技术，采用业界标准的大容量服务器、存储器和交换机等通用的硬件，来承载各种网元的技术标准。NFV 实现了软件的灵活加载，可以在数据中心、网络节点和用户端等各个位置灵活的部署，从而加快网络部署和调整的速度，降低业务部署的复杂度，提高网络设备的统一化、通用化、适配性，降低成本，提高效率，增加敏捷能力，实现新业务的快速开发和部署，并且可以基于实际业务需求进行自动部署、弹性伸缩、故障隔离和自愈等功能。

虚拟机（英文全称：virtual machine，英文简称：VM）：一种用于提供隔离的虚拟化环境的软件实体。虚拟机是通过虚拟机软件在物理设备上模拟出的虚拟设备。对于在虚拟机中运行的应用程序而言，虚拟机就像真正的物理设备那样进行工作。虚拟机上可以安装操作系统和应用程序，虚拟机还可访问网络资源。虚拟机会使用承载该虚拟机的物理机的资源，通过物理机的资源来运行，该资源包括但不限于处理器、内存、硬盘存储器、接口、端口等。虚拟机可以通过虚拟机管理程序（英文全称：hypervisor）创建。

镜像（英文全称：image）：是一种文件系统，镜像提供容器运行时所需的程序、库、资源、配置等文件，以及一些为运行时准备的配置参数。

容器集群：包括一个或多个容器。容器集群中的一个或多个容器可以分布在相同或不同的设备上，该不同的设备可以包括同一物理设备上的不同虚拟化设备、不同物理设备上的虚拟化设备、不同物理设备等。容器集群可以由 CaaS 管理器管理。

容器部署单元：是指容器集群中部署容器的基本单位，容器部署单元可以视为容器的载体，一个容器部署单元可以包括一个或多个容器。同一个容器部署单元中的每个容器通常部署在同一主机上，因此同一个容器部署单元中的每个容器可以通过该主机进行通信，并且可以共享该主机的存储资源和网络资源。存储资源和网络资源。可选地，容器部署单元可以是 Pod，Pod 是 Kubernetes（Kubernetes 是谷歌（Google）开源的一种容器编排引擎，英文简称：

K8s) 为部署、管理、编排容器化应用提出的一种概念。

需要说明的一点是, Pod 仅是容器部署单元的一个示例, 容器部署单元也可以不是 Pod, 而是其他容器集群管理系统、其他容器引擎或其他容器管理工具中部署容器的基本单位。为了方便表述, 后文以容器部署单元为 Pod 为例阐述各个实施例, 当然, 容器部署单元的具体称呼、厂商、版本等并不构成对本申请的限定。

容器 (英文全称: container): 是一种用于提供隔离的虚拟化环境的实体。容器可以通过对应的镜像创建。容器利用物理机的内核运行, 多个容器可以共享物理机的操作系统。

容器实例: 即容器的具体实例。一个容器可以具有一个或多个容器实例, 同一个容器的不同容器实例通过同一镜像创建, 同一个容器的不同容器实例的功能相同, 同一个容器的不同容器实例可以运行在不同的设备上。举例来说, 如果容器是 nginx-container (Nginx 是一种 HTTP (超文本传输协议) 以及反向代理的服务), 可以通过容器 nginx-container 的镜像, 为容器 nginx-container 创建 3 个容器实例, 分别是容器实例 nginx-container1、容器实例 nginx-container2 以及容器实例 nginx-container3, 这 3 个容器实例的功能相同。

VNF: 被配置为通过一个物理网络设备执行的至少一个网络功能的虚拟化, VNF 也称虚拟化网元。例如, 在一个实现方案中, VNF 可以经过配置以提供互联网协议地址 (英文全称: internet protocol address, 英文简称: IP) 多媒体子系统 (英文全称: ip multi media subsystem, 缩写: IMS) 是 IP 多媒体子系统网络中的不同网元具备的功能, 如代理呼叫会话控制功能 (英文全称: proxy call session control function, 英文简称: P-SCSCF)、服务呼叫会话控制功能 (英文全称: proxy call session control function, 英文简称: S-CSCF) 或归属签约用户服务器 (英文全称: home subscriber server, 英文简称: HSS) 的网络功能。

虚拟化网络功能组件 (英文全称: virtualised network function component, 英文简称: VNFC): VNF 内部的组件。VNFC 为 NFV 的服务提供商提供的 VNF 功能的子集, 一个 VNF 可以包括一个或多个 VNFC, 同一个 VNF 中的不同 VNFC 的功能可以不同。

VNFC 的应用实例: 是指用于承载 VNFC 的功能的实体, 即 VNFC 的具体实例。每个 VNFC 可以包括一个或多个应用实例, 同一个 VNFC 的不同应用实例的功能可以相同。例如, 假设 VNFC 是即时通信应用, 该即时通信应用可以包括三个应用实例, 分别是用户 A 的手机上安装的即时通信应用、用户 B 的手机上安装的即时通信应用以及用户 C 的手机上安装的即时通信应用。应用实例的类型包括但不限于计算节点以及控制节点。控制节点也称主控节点, 控制节点用于实现 VNFC 的控制面的功能。计算节点也称非主控节点, 计算节点用于实现 VNFC 的计算面的功能, 例如, 计算节点可以实现转发流量的功能、数据分析的功能等。每个 VNFC 可以包括一个或多个控制节点以及一个或多个计算节点。可选地, VNFC 可以采用“1+N”的模式, 即, VNFC 可以包括 1 个控制节点以及 N 个计算节点, 其中, N 为正整数。

CaaS 管理器: 用于管理容器集群的逻辑实体。CaaS 管理器可以在容器集群中创建容器以及删除容器集群中的容器等。其中, 该创建容器可以包括创建容器的一个或多个容器实例。其中, 创建容器可以是创建已有容器的容器实例的副本, 以使容器集群中已有容器的容器实例的数量从少到多。另外, 创建容器也可以是创建新增的容器的容器实例, 以使容器集群中新增一种容器的容器实例。该删除容器可以是删除容器的一个或多个容器实例。其中, 删除容器也可以是删除容器的部分容器实例, 以使容器集群中已有容器的容器实例从多到少。另外, 删除容器可以是删除容器的所有容器实例, 以使容器集群中不再包括该容器。CaaS 管理

器可以是基于容器引擎运行。容器集群以外的其他设备可以将对容器的控制指令发送至 CaaS 管理器，由 CaaS 管理器执行控制指令，以管理每个容器。

节点(英文全称: node): 是指集群中的单个设备, 节点可以抽象为一组可以使用的中央处理单元(英文全称: central processing units, 英文简称: CPU) 和内存资源。节点可以是物理设备, 也可以是虚拟化设备。节点可以位于本地, 例如位于数据中心。节点也可以位于云端, 例如, 可以将节点托管在云平台上。可选地, 节点上可以运行着代理程序, 该代理程序用于管理节点上运行的容器实例。

纳管: 是指将节点纳入至集群的管理节点的管理范围。通常情况下, 当节点纳管至管理节点后, 节点向管理节点定时上报资源使用情况, 管理节点可以根据每个节点上报的资源占用情况, 从而实现高效均衡的资源调度策略。

图 1 是本申请实施例提供的一种 NFV 的系统架构图, 该系统架构包括 VNFM101、CaaS 管理器 102、至少一个 Pod106、至少一个 VNF103 以及至少一个 VNFC104。VNFM101 可以通过网络与 CaaS 管理器 102 连接, CaaS 管理器 102 可以通过网络与 Pod106 连接, Pod106 可以包括容器 105, 容器 105 可以承载 VNF103, VNF103 可以包括 VNFC104, CaaS 管理器 102 可以通过 Pod106 与容器 105 通信, CaaS 管理器 102 可以通过管理 Pod106 来管理容器 105。当然, 图 1 仅是一种可选实施方式, 在一个可能的实施例中, NFV 的系统架构也可以不包括 Pod106, 例如, CaaS 管理器 102 可以通过网络与容器 105 连接, CaaS 管理器 102 可以直接管理容器 105。

每个 VNFC104 可以包括一个或多个应用实例, VNFC104 的每个应用实例可以通过对应容器 105 的容器实例承载。VNFM101 可以通过一个或多个物理设备承载, 或通过一个或多个虚拟化设备承载。CaaS 管理器 102 可以通过一个或多个物理设备承载, 或通过一个或多个虚拟化设备承载。VNF103 可以通过一个或多个物理设备承载, 或通过一个或多个虚拟化设备承载。其中, 该物理设备的结构可以参见下述图 3 实施例所示, 虚拟化设备包括但不限于虚拟机、容器或其他形式的虚拟化容器。以物理设备的形态为服务器为例, 参见图 2, 图 2 是本申请实施例提供的一种实施环境的示意图, 该实施环境包括多个服务器, 服务器 201 用于承载 VNFM101, 服务器 202 用于承载 CaaS 管理器 102, 服务器 203 用于承载 VNF103, 服务器 204 用于承载容器 105, 服务器 205 用于承载 Pod106。

图 3 是本申请实施例提供的一种计算机设备的结构示意图。在一个可能的实施例中, 该计算机设备可以用于承载 VNF, 执行下述各个方法实施例中 VNF 执行的步骤。在一个可能的实施例中, 该计算机设备可以用于承载 VNFM, 执行下述各个方法实施例中 VNFM 执行的步骤。在一个可能的实施例中, 该计算机设备也可以用于承载 CaaS 管理器, 执行下述各个方法实施例中 CaaS 管理器执行的步骤。在一个可能的实施例中, 该计算机设备也可以用于承载 Pod, 执行下述各个方法实施例中 Pod 执行的步骤。

该计算机设备 300 可因配置或性能不同而产生比较大的差异, 可以包括一个或一个以上处理器 301 和一个或一个以上的易失性或非易失性存储器 302, 其中, 一个或一个以上的易失性或非易失性存储器 302 中存储有至少一条指令, 至少一条指令由一个或一个以上处理器 301 加载并执行以实现下述各个方法实施例提供的方法。当然, 该计算机设备 300 还可以具有有线或无线网络接口以及输入输出接口等部件, 以便进行输入输出, 该计算机设备 300 还可以包括其他用于实现设备功能的部件, 在此不做赘述。其中, 该计算机设备 300 上运行的

操作系统可以是 Linux 操作系统,当然也可以是 Windows 操作系统等,本实施例对该计算机设备的操作系统不做限定。计算机设备 300 可以为云环境中的计算机设备,或边缘环境中的计算机设备,或终端环境中的计算机设备,本实施例对计算机设备 300 的运行环境不做限定。

在示例性实施例中,还提供了一种计算机可读存储介质,例如包括指令的存储器,上述指令可由处理器执行以完成下述实施例中的 VNF 的生命周期管理方法。例如,计算机可读存储介质可以是只读存储器(英文全称:read-only memory,英文简称:ROM)、随机存取存储器(英文全称:random access memory,英文简称:RAM)、只读光盘(英文全称:compact disc read-only memory,英文简称:CD-ROM)、磁带、软盘和光数据存储设备等。

图 4 是本申请实施例提供的一种 VNF 的生命周期管理方法的流程图,如图 4 所示,该方法的交互主体包括 VNF 以及 VNFM,包括以下步骤:

401、VNFM 生成预通知。

预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段。预通知可以记录为“预先通知(英文:pre notify)”消息。

生命周期的目标阶段可以是 VNF 的生命周期中的任意阶段,包括但不限于扩容阶段、缩容阶段、VNFC 上线阶段、VNFC 下线阶段、系统实例化阶段、系统下线阶段中的一项或多项。当然,扩容阶段、缩容阶段、VNFC 上线阶段、VNFC 下线阶段、系统实例化阶段、系统下线阶段仅是对目标阶段的举例,本实施例对目标阶段不做限定。

扩容阶段是指 VNF 的 VNFC 的应用实例的数量增加的阶段。在扩容阶段,VNFM 会启动 VNF 的一个或多个 VNFC 的一个或多个应用实例,因此 VNF 经过扩容后,应用实例会从少变多。示例性地,对于 VNF 的任一 VNFC 来说,假设扩容前该 VNFC 包括 m_1 个应用实例,在扩容阶段,启动了该 VNFC 的 n_1 个应用实例,则扩容后该 VNFC 会包括 (m_1+n_1) 个应用实例,也即是,该 VNFC 通过扩容增加了 n_1 个应用实例。其中, m_1 和 n_1 为正整数。

缩容阶段是指 VNF 的一个或多个 VNFC 的应用实例数量减少的阶段。在缩容阶段,VNFM 会删除 VNF 的一个或多个 VNFC 的一个或多个应用实例,因此 VNF 经过缩容后,应用实例会从多变少。示例性地,对于 VNF 的任一 VNFC 来说,假设缩容前该 VNFC 包括 m_2 个应用实例,在缩容阶段,删除了 VNFC 的 n_2 个应用实例,则缩容后该 VNFC 会包括 (m_2-n_2) 个应用实例,也即是,该 VNFC 通过缩容减少了 n_2 个应用实例。其中, m_2 和 n_2 为正整数。另外,缩容阶段中删除的 VNFC 的应用实例可以是 VNFC 的计算节点。

VNFC 上线阶段是指 VNF 中增加一个或多个 VNFC 的阶段。经过 VNFC 上线后,VNF 中的 VNFC 会从少变多。其中,对于任一个将要上线的 VNFC 来说,VNFM 会启动该 VNFC 的每个应用实例,从而达到拉起该 VNFC 的效果。

可选地,该新上线的 VNFC 的功能可以和 VNF 中已有的 VNFC 的功能不同,因此经过 VNFC 上线后,VNF 的功能会从少变多。示例性地,对于 VNF 来说,假设 VNFC 上线前该 VNF 包括 m_3 个 VNFC,通过该 m_3 个 VNFC,VNF 可以实现 n_3 个功能。在 VNFC 上线阶段,启动了 m_4 个 VNFC,该 m_4 个 VNFC 用于实现 n_4 个功能,则 VNFC 上线后,VNF 包括 (m_3+m_4) 个 VNFC,通过 (m_3+m_4) 个 VNFC,VNF 可以实现 (n_3+n_4) 个功能。其中, m_3 、 m_4 、 n_3 和 n_4 为正整数。

VNFC 下线阶段是指 VNF 中减少一个或多个 VNFC 的阶段。经过 VNFC 下线后,VNF 中的 VNFC 会从多变少。其中,对于任一个将要下线的 VNFC 来说,VNFM 会删除该 VNFC

的每个应用实例，从而达到对该 VNFC 下线的效果。

可选地，该下线的 VNFC 的功能可以和 VNF 中已有的 VNFC 的功能不同，因此经过 VNFC 下线后，VNF 的功能会从多变少。示例性地，对于 VNF 来说，假设 VNFC 下线前该 VNF 包括 m_5 个 VNFC，通过该 m_5 个 VNFC，VNF 可以实现 n_5 个功能。在 VNFC 下线阶段，删除了 m_6 个 VNFC，该 m_6 个 VNFC 用于实现 n_6 个功能，则 VNFC 下线后，VNF 包括 (m_5-m_6) 个 VNFC，通过 (m_5-m_6) 个 VNFC，VNF 可以实现 (n_5-n_6) 个功能。其中， m_5 、 m_6 、 n_5 和 n_6 为正整数， m_5 大于 m_6 ， n_5 大于 n_6 。

系统实例化阶段是指 VNF 的所有 VNFC 均上线的阶段，也称 VNF 初始化阶段。VNFM 控制 VNF 进入系统初始化阶段的过程可以视为对多个 VNFC 进行上线的过程，其具体流程对 VNFC 进行上线的流程同理，本文不做赘述。

系统下线阶段是指 VNF 的所有 VNFC 均下线的阶段，也称 VNF 卸载阶段。VNFM 控制 VNF 进入系统下线阶段的过程可以视为对多个 VNFC 进行下线的过程，其具体流程对 VNFC 进行下线的流程同理，本文不做赘述。

预通知可以包括扩容预通知、缩容预通知、VNFC 上线预通知、VNFC 下线预通知中的至少一项。扩容预通知用于通知 VNF 将要进入扩容阶段。扩容预通知可以记录为“扩容前的通知（英文：pre scale out notify）”。缩容预通知用于通知 VNF 将要进入缩容阶段。缩容预通知可以记录为“缩容前的通知（英文：pre scale in notify）”。VNFC 上线预通知用于通知 VNF 将要进入 VNFC 上线阶段。VNFC 上线预通知可以记录为“部署前的通知（pre deploy notify）”。VNFC 下线预通知用于通知 VNF 将要进入 VNFC 下线阶段。VNFC 下线预通知可以记录为“应用删除前的通知（英文：pre application delete notify）”。

步骤 401 通过预通知，可以在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 其将要进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，根据预通知，可以预知自身将要进入生命周期的目标阶段，从而能够提前执行预处理，为进入生命周期的目标阶段做好准备。那么，VNF 进入生命周期的目标阶段后，由于预先做好了准备，可以避免业务损失以及业务震荡，实现业务平滑，同时由于提前进行了预处理流程，可以提高业务处理效率。

预通知的生成过程包括但不限于下述（1）至（5）中任意一项或多项的结合。

（1）根据第一 VNFC，生成预通知。

第一 VNFC 为 VNF 包括的一个或多个 VNFC。预通知用于通知 VNF 第一 VNFC 将要进入生命周期的目标阶段。例如，预通知可以用于通知 VNF 第一 VNFC 将要扩容；又如，预通知可以用于通知 VNF 第一 VNFC 将要缩容；又如，预通知可以用于通知 VNF 第一 VNFC 将要上线；再如，预通知可以用于通知 VNF 第一 VNFC 将要下线。预通知可以包括第一 VNFC 的标识。第一 VNFC 的标识用于指示第一 VNFC。例如，第一 VNFC 的标识可以为第一 VNFC 的名称、第一 VNFC 的身份标识号（英文全称：identification，英文简称：ID）等。例如，第一 VNFC 的标识可以是“VNFC1”、“VNFC2”等。

通过（1），VNFM 可以在第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 哪一个或哪一些 VNFC（即第一 VNFC）将要进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，根据预通知，可以预知哪一个或哪一些 VNFC（即第一 VNFC）将要进入生命周期的目标阶段，从而能够针对这一个或这一些 VNFC（即第一 VNFC）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

(2) 根据第一应用实例，生成预通知。

第一应用实例为第二 VNFC 包括的一个或多个应用实例。其中，应用在缩容阶段，第一应用实例可以是第二 VNFC 的部分应用实例，应用在 VNFC 下线阶段，第一应用实例可以是第二 VNFC 的全部应用实例。第二 VNFC 为 VNF 包括的一个或多个 VNFC。该第二 VNFC 可以和 (1) 中的第一 VNFC 相同或不同，对此不做限定。预通知用于通知 VNF 第一应用实例将被删除。预通知可以包括第一应用实例的标识。该第一应用实例的标识用于指示第一应用实例。例如，第一应用实例的标识可以为第一应用实例的名称、ID 等，比如说，第一应用实例的标识可以是“1-1”、“1-2”等。其中，“-”为连接符，“-”之前的数字标识 VNFC，符号“-”之后的数字标识 VNFC 的应用实例，例如，k-m 表示 VNFC_k 的第 m 个应用实例，k 和 m 为整数。

通过 (2)，VNFM 可以在第一应用实例进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 哪一个或哪一些 VNFC 的哪一个或哪一些应用实例（即第一应用实例）进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 接收到预通知后，根据预通知，可以预知哪一个或哪一些 VNFC 的哪一个或哪一些应用实例（即第一应用实例）将要被删除，从而能够针对这一个或这一些 VNFC 的这一个或这一些应用实例（即第一应用实例）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

(3) 根据第一数量，生成预通知。

第一数量为正整数。预通知用于通知 VNF 第一数量个应用实例将被启动。预通知可以包括第一数量。例如，如果预通知包括“num=3（num 表示数量，=表示等于）”，则预通知会通知 VNF 有 3 个应用实例将被启动。

通过 (3)，VNFM 在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 将要启动多少个应用实例，使得 VNF 接收到预通知后，可以根据预通知，可以预知将要启动多少个应用实例，从而能够针对将要启动的应用实例的数量（即第一数量）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

(4) 根据第二数量，生成预通知。

第二数量为正整数。预通知用于通知 VNF 第二数量个应用实例将被删除。预通知可以包括第二数量。例如，如果预通知包括“num=3（num 表示数量，=表示等于）”，则预通知会通知 VNF 有 3 个应用实例将被删除。

通过 (4)，VNFM 可以在 VNF 进入生命周期的目标阶段之前，预先提醒 VNF 将要删除多少个应用实例，使得 VNF 接收到预通知后，可以根据预通知，预知将要删除多少个应用实例，从而能够针对将要删除的应用实例的数量（即第二数量）执行预处理流程，从而可以提前做好准备，实现业务平滑。

(5) 根据第一时间点，生成预通知。

第一时间点为将要控制 VNF 进入生命周期的目标阶段的时间点。第一时间点可以包括将要控制 VNF 进行扩容的时间点、将要控制 VNF 进行缩容的时间点、将要控制 VNFC 进行上线的时间点以及将要控制 VNFC 进行下线的中的至少一项。

预通知用于通知 VNF 将要在第一时间点进入生命周期的目标阶段。预通知可以包括第一时间点。例如，如果预通知包括“time=18:00”，则预通知会通知 VNF 将要在 18:00 进入生命周期的目标阶段。

通过(5), VNFM可以在VNF进入生命周期的目标阶段之前,预先提醒VNF将要在何时控制VNF进入生命周期的目标阶段,使得VNF接收到预通知后,可以根据预通知,预知自身将要在何时进入生命周期的目标阶段,从而针对进入生命周期的目标阶段的时间点(即第一时间点)执行预处理流程,从而可以提前做好准备,实现业务平滑。

可选地,网元管理(英文全称:element management,英文简称:EM)可以将控制指令发送至VNFM,VNFM可以接收控制指令,从该控制指令,获取第一VNFC的标识、第一应用实例的标识、第一数量、第二数量、第一时间点中的至少一项。其中,该控制指令可以用于指示VNFM控制第一VNFC进入生命周期的目标阶段。或,该控制指令用于指示VNFM启动第一数量个应用实例。或,该控制指令用于指示VNFM删除第二数量个应用实例。或该控制指令用于指示VNFM删除第一应用实例。可选地,该控制指令可以根据用户的输入操作触发。可选地,VNFM可以监控VNF的每个VNFC的资源占用率,当任一VNFC的资源占用率不属于预设范围时,将该VNFC作为第一VNFC。可选地,VNFM可以监控VNF的每个VNFC的每个应用实例的资源占用率,当任一VNFC的任一应用实例的资源占用率低于资源占用率阈值时,将该VNFC的该应用实例作为第一应用实例。

402、VNFM将该预通知发送至VNF。

关于预通知的发送方式,在一种可能的实现中,VNF可以提供通知接口,VNFM可以将预通知通过该通知接口,发送至VNF。在一种可能的实现中,VNF和VNFM可以预先针对通知接口,约定通用的消息格式以及参数结构,可以由VNF定义通知接口,由VNFM根据预先约定的通用的消息格式以及参数结构,生成预通知,通过调用VNF的通知接口,发送预通知。其中,该通知接口可以是表述性状态传递(英文全称:representational state transfer,英文简称:REST)接口。VNFM可以通过REST的接口方式,调用VNF的REST接口,以将预通知发送至VNF。该通知接口可以包括扩容预通知(英文:pre scale out notify)接口、缩容预通知(英文:pre scale in notify)接口、部署预通知(英文:pre deploy notify)接口以及应用删除预通知(英文:pre application delete notify)接口中的至少一项。在扩容阶段,VNFM可以调用扩容预通知接口,将扩容预通知发送至VNF,在缩容阶段,VNFM可以调用缩容预通知接口,将缩容预通知发送至VNF,在VNFC上线阶段,VNFM可以调用部署预通知接口,将VNFC上线预通知发送至VNF,在VNFC下线阶段,VNFM可以调用应用删除预通知接口,将VNFC下线预通知发送至VNF,

403、VNF接收VNFM的预通知,生成预通知响应。

预通知响应用为预通知对应的响应消息,即对预通知的确认(英文全称:acknowledgement,英文简称:ack)消息。

不同的预通知对应不同的预通知响应,示例性地,预通知响应可以包括扩容预通知响应、缩容预通知响应、VNFC上线预通知响应以及VNFC下线预通知响应中的至少一项。扩容预通知响应为扩容预通知对应的响应消息,扩容预通知响应可以记录为“对扩容预通知的确认(pre scale out notifyack)”。缩容预通知响应为缩容预通知对应的响应消息,缩容预通知响应可以记录为“对缩容预通知的确认(pre scale in notify)”。VNFC上线预通知响应为VNFC上线预通知对应的响应消息,VNFC上线预通知响应可以记录为“对部署预通知的确认(pre deploy notifyack)”。VNFC下线预通知响应为VNFC下线预通知对应的响应消息,VNFC下线预通知响应可以记录为“对应用删除预通知的确认(pre application delete notifyack)”。

预通知响应的生成过程包括但不限于下述 (1) 至 (5) 中任意一项或多项。

(1) VNF 根据第一 VNFC, 生成预通知响应。步骤 403 中 (1) 的预通知响应为步骤 401 中 (1) 预通知对应的响应消息。

在一个可能的实施例中, 预通知响应表示 VNF 允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。例如, 预通知响应可以表示 VNF 允许对第一 VNFC 扩容, 又如, 预通知响应可以表示 VNF 允许对第一 VNFC 缩容。预通知响应可以包括允许标识。允许标识用于表示允许, 允许标识可以是数字、字母、字符的任意组合。举例来说, 允许标识可以是“OK”、“Yes”、“1”等。

通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 以使 VNFM 获知可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

在一个可能的实施例中, 预通知响应表示 VNF 拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。预通知响应可以包括拒绝标识。拒绝标识用于表示拒绝, 拒绝标识可以是数字、字母、字符的任意组合。举例来说, 拒绝标识可以是“Not”、“No”、“0”等。

通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 以使 VNFM 获知不可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 避免 VNFM 控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

在一个可能的实施例中, 预通知响应可以包括原因信息。该原因信息可以是状态码或原因码。原因信息可以表示 VNF 拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因。该原因可以根据第一 VNFC 的规格确定, 例如, 该原因可以是扩容后, 第一 VNFC 的应用实例的数量会大于第一 VNFC 的应用实例的最大数量。又如, 该原因可以是缩容后, 第一 VNFC 的应用实例的数量会小于第一 VNFC 的应用实例的最小数量。其中, 该应用实例的最大数量以及应用实例的最小数量可以从第一 VNFC 的模板读取, 当然也可以通过其他方式确定, 本实施例对此不做限定。

通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因, 以使 VNFM 获知 VNF 拒绝控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因, 根据该原因, VNFM 可以重新确定要进入生命周期的目标阶段的 VNFC, 根据该 VNFC, 重新发起生命周期的管理流程。

在一种可能的实现中, 如果预通知为步骤 401 中 (1) 的预通知, VNF 解析预通知, 可以得到预通知携带的第一 VNFC 的标识, VNF 可以根据第一 VNFC 的标识, 确定第一 VNFC, VNF 可以判断是否允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 当允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段时, 则生成包括允许标识的预通知响应。当不允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段时, 则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。

需要说明的一点是, 步骤 401 中 (1) 以及步骤 403 中 (1) 仅是生成预通知的可选方式, 而非必选方式。在一个可能的实施例中, 也可以无需由 VNFM 指定 VNF 的哪个 VNFC 将要进入生命周期的目标阶段, 而是由 VNF 指定自身的哪个 VNFC 将要进入生命周期的目标阶段, 并由 VNF 通过预通知响应, 将要进入生命周期的目标阶段的 VNFC 反馈给 VNFM, 以使 VNFM 控制 VNF 指定的 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

在一个可能的实施例中, VNF 可以从该 VNF 的至少一个 VNFC 中, 选择该第三 VNFC, VNF 可以根据第三 VNFC, 生成预通知响应, 预通知响应用于指示控制第三 VNFC 进入生命周期的目标阶段。其中, 第三 VNFC 为 VNF 包括的一个或多个 VNFC。在一种可能的实现中,

VNF 可以获取第三 VNFC 的标识, VNF 可以根据第三 VNFC 的标识, 生成预通知响应。预通知响应可以包括第三 VNFC 的标识, 该第三 VNFC 的标识用于指示第三 VNFC。

举例来说, VNF 可以获取每个 VNFC 的业务负载, 根据每个 VNFC 的业务负载, 选择第三 VNFC。例如, 在扩容场景下, VNF 可以选择业务负载最大的 VNFC 作为第三 VNFC; 又如, 在缩容场景下, VNF 可以选择业务负载最小的 VNFC 作为第三 VNFC。

通过该可能的实施例, 可以由 VNF 自身指定哪一个或哪一些 VNFC (即第三 VNFC) 进入生命周期的目标阶段, 提高了灵活性, 避免 VNFM 控制不合适的 VNFC 进入生命周期的目标阶段会造成的呼损, 保证业务平滑。

(2) VNF 根据第一应用实例, 生成预通知响应。步骤 403 中 (2) 的预通知响应为步骤 401 中 (2) 预通知对应的响应消息。

在一个可能的实施例中, 预通知响应表示 VNF 允许删除第一应用实例。预通知响应可以包括允许标识。通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第一应用实例, 以使 VNFM 获知可以删除第一应用实例。

在一个可能的实施例中, 预通知响应表示 VNF 拒绝删除第一应用实例。例如, 预通知响应可以包括拒绝标识。通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 以使 VNFM 获知不可以控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段, 避免控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段造成的业务呼损。

在一个可能的实施例中, 预通知响应可以包括原因信息, 该原因信息表示 VNF 拒绝删除第一应用实例的原因。该原因可以根据第二 VNFC 的规格确定, 例如, 该原因可以是删除该第一应用实例后, 第二 VNFC 的应用实例的数量会小于应用实例的最小数量。当然, 该原因也可以是删除第一应用实例后, 会影响 VNF 的正常运行, 本实施例对该原因不做具体限定。通过该实施例, VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第一应用实例的原因, 以使 VNFM 获知 VNF 拒绝删除第一应用实例的原因, 根据该原因, VNFM 可以重新确定要删除的应用实例, 根据该应用实例, 重新发起生命周期的管理流程。

关于预通知响应的生成过程, VNF 可以根据预通知, 确定第一应用实例, 在一种可能的实现中, 如果预通知为步骤 401 中 (2) 预通知, VNF 可以解析预通知, 得到预通知携带的第一应用实例的标识, VNF 可以根据预通知, 确定第一应用实例, 判断是否允许删除第一应用实例, 当允许删除第一应用实例时, 则生成包括允许标识的预通知响应, 当不允许删除第一应用实例时, 则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。

需要说明的一点是, 步骤 401 中 (2) 以及步骤 403 中 (2) 仅是生成预通知的可选方式, 而非必选方式。在一个可能的实施例中, 也可以无需由 VNFM 指定删除哪个应用实例, 而是由 VNF 指定删除哪个应用实例, 并通过预通知响应, 将要删除的应用实例反馈给 VNFM, 以使 VNFM 删除 VNF 指定的应用实例。

在一个可能的实施例中, VNF 可以从该 VNF 的至少一个 VNFC 的至少一个应用实例中, 选择该第二应用实例, 例如, VNF 可以获取每个应用实例的业务负载, 根据每个应用实例的业务负载, 选择业务负载最小的应用实例作为第二应用实例。VNF 可以根据第二应用实例, 生成预通知响应。例如, VNF 可以获取第二应用实例的标识, VNF 可以根据第二应用实例的标识, 生成预通知响应。

预通知响应用于指示删除第二应用实例。预通知响应可以包括第二应用实例的标识, 该

第二应用实例的标识用于指示第二应用实例。第二应用实例为第四 VNFC 包括的一个或多个应用实例。第四 VNFC 为 VNF 包括的一个或多个 VNFC。

通过该可能的实施例，可以由 VNF 自身指定删除哪一个或哪一些应用实例（即第二应用实例），提高了灵活性，避免由于 VNFM 删除不合适的应用实例后造成的呼损以及对性能的影响。

(3) VNF 根据第一数量，生成预通知响应。步骤 403 中 (3) 的预通知响应为步骤 401 中 (3) 预通知对应的响应消息。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 允许启动第一数量个应用实例，预通知响应可以包括允许标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈允许启动第一数量个应用实例，以使 VNFM 获知可以启动第一数量个应用实例。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例。例如，预通知响应可以包括拒绝标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝启动第一数量个应用实例，以使 VNFM 获知不可以启动第一数量个应用实例，避免启动第一数量个应用实例后对 VNF 的性能造成的不良影响。

在一个可能的实施例中，预通知响应可以包括原因信息，该原因信息表示 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例的原因。该原因可以根据 VNFC 的规格确定，例如，该原因可以是启动第一数量个应用实例后，VNFC 的应用实例的数量会大于应用实例的最大数量。

关于预通知响应的生成过程，在一种可能的实现中，如果预通知为步骤 401 中 (3) 预通知，VNF 可以解析预通知，得到预通知携带的第一数量，VNF 可以判断是否允许启动第一数量个应用实例，当允许启动第一数量个应用实例，则生成包括允许标识的预通知响应，当不允许启动第一数量个应用实例，则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。

通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝启动第一数量个应用实例的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例的原因，根据原因，VNFM 可以重新确定要启动的应用实例的数量，根据该要启动的应用实例的数量，重新发起生命周期的管理流程。

需要说明的一点是，步骤 401 中 (3) 以及步骤 403 中 (3) 仅是生成预通知的可选方式，而非必选方式。在一个可能的实施例中，也可以无需由 VNFM 指定启动多少个应用实例，而是由 VNF 指定启动多少个应用实例，并通过预通知响应，将要启动的应用实例的数量反馈给 VNFM，以使 VNFM 启动 VNF 指定的数量个应用实例。

在一个可能的实施例中，VNF 可以确定第三数量，VNF 可以根据第三数量，生成预通知响应。预通知响应用于指示启动第三数量个应用实例。预通知响应可以包括第三数量。例如，如果预通知响应包括“num=3 (num 表示数量，=表示等于)”，则预通知响应会指示 VNFM 启动 3 个应用实例。

第三数量为正整数。可选地，该第三数量可以是应用实例的最大数量与应用实例的当前数量之间的差值，相应地，对于任一 VNFC，VNF 可以获取该 VNFC 的应用实例的最大数量与应用实例的当前数量，计算二者之间的差值，作为第三数量。示例性地，假设 VNF 的某个 VNFC 的计算节点的最大数量是 10 个，而该 VNFC 当前包括 3 个计算节点，则 VNF 可以计算出第三数量为 $10-3=7$ 个，预通知响应包括“num=7”，通过该预通知响应，VNF 可以指示 VNFM 启动 7 个计算节点。当然，第三数量的这种计算方式仅是举例，第三数量还可以通过其他方式确定，例如，第三数量可以是应用实例的目标数量与应用实例的当前数量之间的差

值，该目标数量可以为承载预设业务量所需的应用实例的数量，或目标数量可以为用户输入的数量，本实施例对此不做限定。

通过该可能的实施例，可以由 VNF 自身选择启动多少个应用实例，提高了 VNF 生命周期管理的灵活性，避免由于启动的应用实例过多，而造成资源浪费的问题，同时，可以避免启动的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来启动应用实例，致使启动应用实例的效率较低的问题。

(4) VNF 根据第二数量，生成预通知响应。步骤 403 中 (4) 的预通知响应为步骤 401 中 (4) 预通知对应的响应消息。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 允许删除第二数量个应用实例，预通知响应可以包括允许标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈允许删除第二数量个应用实例，以使 VNFM 获知可以删除第二数量个应用实例。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例。例如，预通知响应可以包括拒绝标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第二数量个应用实例，以使 VNFM 获知不可以删除第二数量个应用实例，避免删除第二数量个应用实例后对 VNF 的性能造成的不良影响。

在一个可能的实施例中，预通知响应可以包括原因信息，该原因信息表示 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例的原因。该原因可以根据 VNFC 的规格确定，例如，该原因可以是删除第二数量个应用实例后，VNFC 的应用实例的数量会小于应用实例的最小数量。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝删除第二数量个应用实例的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例的原因，根据该原因，VNFM 可以重新确定要删除的应用实例的数量，根据该要删除的应用实例的数量，重新发起生命周期的管理流程。

在一种可能的实现中，如果预通知为步骤 401 中 (2) 预通知，VNF 可以解析预通知，得到预通知携带的第二数量，VNF 可以判断是否允许删除第二数量个应用实例，当允许删除第二数量个应用实例，则生成包括允许标识的预通知响应，当不允许删除第二数量个应用实例，则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。

需要说明的一点是，上述 (4) 仅是生成预通知的可选方式，而非必选方式。在一个可能的实施例中，也可以无需由 VNFM 确定删除多少个应用实例，而是由 VNF 指定删除多少个应用实例，并通过预通知响应，将要删除的应用实例的数量反馈给 VNFM，以使 VNFM 删除 VNF 指定的数量个应用实例。

在一个可能的实施例中，VNF 可以确定第四数量，VNF 可以根据第四数量，生成预通知响应。预通知响应用于指示删除第四数量个应用实例。预通知响应可以包括第四数量。例如，如果预通知响应包括“num=3 (num 表示数量，=表示等于)”，则预通知响应会指示 VNFM 删除 3 个应用实例。

第四数量为正整数。可选地，该第四数量可以是应用实例的当前数量与应用实例的最小数量之间的差值，相应地，对于任一 VNFC，VNF 可以获取该 VNFC 的应用实例的当前数量与应用实例的最小数量，计算二者之间的差值，作为第四数量。示例性地，假设 VNFC 的计算节点当前具有 3 个，VNFC 的计算节点的最小数量是 1 个，而则第四数量可以为 2 个。当然，第四数量的这种计算方式仅是举例，第四数量还可以通过其他方式确定，例如，第四数量可以是应用实例的当前数量与应用实例的目标数量之间的差值。

通过该可能的实施例，可以由 VNF 自身指定删除多少个应用实例，提高了灵活性，避免因删除的应用实例过多，而造成呼损以及其他性能异常的问题，同时，可以避免删除的应用实例过少，而造成需要再次发起生命周期管理流程来删除应用实例，致使删除应用实例的效率较低的问题。

(5) VNF 根据第一时间点，生成预通知响应。

步骤 403 中 (5) 的预通知响应为步骤 401 中 (5) 预通知对应的响应消息。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段。例如，预通知响应可以包括允许标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知可以在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

在一个可能的实施例中，预通知响应表示 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段。例如，预通知响应可以包括拒绝标识。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段，以使 VNFM 获知不可以在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段，避免在第一时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段后对 VNF 的性能造成的不良影响。

在一个可能的实施例中，预通知响应可以包括原因信息，该原因信息表示 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因。通过该可能的实施例，VNF 可以向 VNFM 反馈拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因，以使 VNFM 获知 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因。据此，VNFM 可以重新确定控制 VNF 进入生命周期的目标阶段的时间点，并重新发起生命周期的管理流程。

在一种可能的实现中，如果预通知为步骤 401 中 (5) 预通知，VNF 可以解析预通知，得到预通知携带的第一时间点，判断是否允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，当允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，则生成预通知响应，当拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段，则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。

需要说明的一点是，上述 (5) 仅是生成预通知的可选方式，而非必选方式。在一个可能的实施例中，也可以无需由 VNFM 指定在何时控制 VNF 进入生命周期的目标阶段，而是由 VNF 自身指定 VNFM 在何时控制其进入生命周期的目标阶段，并通过预通知响应，将准备进入生命周期的目标阶段的时间点反馈给 VNFM，以使 VNFM 在该时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

在一个可能的实施例中，VNF 可以确定第二时间点，VNF 根据第二时间点，生成预通知响应。第二时间点为 VNF 允许进入生命周期的目标阶段的时间点。预通知响应用于指示 VNFM 在第二时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。预通知响应可以包括第二时间点。通过该可能的实施例，可以由 VNF 自身指定在何时进入生命周期的目标阶段，提高了灵活性。

需要说明的一点是，上述 (1) 至 (5) 可以采用任意方式结合，该结合方式包括但不限于二项的结合或两项以上的结合。以 (1)、(2) 和 (4) 结合为例，VNF 可以根据预通知，得到第一 VNFC 的标识、第一应用实例以及第二数量，判断是否允许删除第一 VNFC 的第二数量个第一应用实例，当允许删除第一 VNFC 的第二数量个第一应用实例时，则生成包括允许标识的预通知响应，当不允许删除第一 VNFC 的第二数量个第一应用实例时，则生成包括拒绝标识以及原因信息的预通知响应。如此，VNFM 可以通过预通知，指明将要删除哪一个

或哪一些 VNFC 的哪一个或哪一些应用实例, VNF 可以通过预通知响应, 向 VNFM 反馈是否允许 VNFM 删除这一个或这一些应用实例, 还可以在拒绝 VNFM 删除这一个或这一些应用实例的情况下, 向 VNFM 反馈拒绝的原因, 达到 VNF 和 VNFM 通过协商, 来确认删除哪一个、多少个应用实例的效果。当然, 上述结合方式仅是举例, 其他结合方式在此不做赘述。

404、VNF 将预通知响应发送至该 VNFM。

应理解, 本实施例对步骤 403、步骤 404 和步骤 406 的时序不做限定。在另一些实施例中, VNF 可以先执行预处理流程, VNF 在结束执行预处理流程之后, 再生成预通知响应, 将预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

405、VNFM 接收 VNF 的预通知响应。

可选地, VNFM 可以输出预通知响应。可选地, VNFM 可以在界面中显示该预通知响应, 以使运维人员了解 VNF 对生命周期管理流程的反馈。其中, 该界面可以是运维平台提供的界面, 当然也可以是其他界面, 对此不做限定。

在一个示例性场景中, 如果预通知响应包括失败标识, VNFM 可以显示本次生命周期管理失败, 并显示 VNF 拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因信息、VNF 拒绝删除第一应用实例的原因信息、VNF 拒绝启动第一数量个应用实例的原因、VNF 拒绝删除第二数量个应用实例的原因以及 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段的原因信息中的至少一项, 以便运维人员了解 VNF 拒绝的原因, 根据该原因, 触发输入操作, 例如将要进入生命周期的目标阶段的 VNFC 从第一 VNFC 修改为其他 VNFC, 将要删除的应用实例从第一应用实例修改为其他应用实例, 将要启动的应用实例的数量从第一数量修改为其他数量, 将要删除的应用实例的数量从第二数量修改为其他数量, 将要求 VNF 进入生命周期的目标阶段的时间点从第一时间点修改为其他时间点, 进而触发 VNFM 重新发起对其他 VNFC、删除其他应用实例、启动或删除其他数量个应用实例、在其他时间点的生命周期管理流程。

406、VNF 执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

在一种可能的实现中, 步骤 406 可以包括下述 (A) 至 (D) 中的任意一项或多项的组合。

(A) VNF 执行扩容阶段的预处理流程。

在一种可能的实现中, (A) 可以包括下述 (A1) 至 (A2) 中的任一项或多项的组合。

(A1) VNF 根据扩容预通知, 获取业务迁移规划。

业务迁移规划用于将业务迁移至 VNFC 的将要启动的应用实例。从业务的类型的角度来说, 业务迁移规划可以包括流量迁移规划以及数据迁移规划中的至少一项。流量迁移规划用于将流量迁移至 VNFC 将要启动的应用实例。该数据迁移规划用于将数据迁移至 VNFC 将要启动的应用实例。从迁移的方式来说, 该业务迁移规划可以包括业务均衡计划以及业务接入计划中的至少一项。该业务均衡计划用于将 VNFC 的已经启动的应用实例的业务迁移至 VNFC 将要启动的应用实例上, 以使将要启动的应用实例分担已经启动的应用实例的业务。具体地, 业务迁移规划可以用于指示该 VNFC 的已经启动的应用实例、将从该 VNFC 的已经启动的应用实例迁移的业务量、迁移该 VNFC 的已经启动的应用实例上运行的业务的顺序中的至少一项。

举例来说, 假设 VNF 的某个 VNFC 在扩容前具有 n 个计算节点, 通过扩容规划, VNF

预知该 VNFC 将要启动 1 个计算节点，也即是将要扩容至 $(n+1)$ 个计算节点，则可以规划将 n 个计算节点的流量平均迁移至第 $(n+1)$ 个计算节点，或根据指定比例，将 n 个计算节点的流量迁移至第 $(n+1)$ 个计算节点。该业务接入计划用于将要接入 VNFC 的已经启动的应用实例上的业务，迁移至将要启动的应用实例上，以使将要启动的应用实例接纳将要产生的业务。举例来说，假设 VNF 的某个 VNFC 在扩容前具有 n 个计算节点，通过扩容规划，VNF 预知该 VNFC 将要启动 1 个计算节点，也即是将要扩容至 $(n+1)$ 个计算节点，则可以规划将未来两个小时中将要产生的业务，接入至第 $(n+1)$ 个计算节点。其中， n 表示正整数。

VNF 通过预先准备好业务迁移规划，可以在扩容之前，提前规划好业务流量向其余计算节点迁移的节奏，避免在扩容后临时迁移业务时，出现业务迁移过快的情况以及业务没有迁移完成的情况，也就避免了业务迁移过快或业务没有迁移完成时造成呼损的情况，保证了业务处理的质量。

(A2) VNF 根据扩容预通知，获取第一控制信息。

第一控制信息用于控制 VNFC 将要启动的应用实例处理业务。举例来说，第一控制信息可以用于指示是否对 VNFC 的新增的应用实例进行控制、对 VNFC 的新增的应用实例的控制方式、对 VNFC 的新增的应用实例的管理数据中的至少一项。该管理数据可以是 VNFC 的新增的应用实例的标识，例如，该管理数据可以是新增的应用实例的 id。

可选地，VNF 获取到第一控制信息后，可以缓存该第一控制信息，以便在扩容后可以从缓存中，读取该第一控制信息，使用该第一控制信息，控制 VNFC 将要启动的应用实例处理业务。

关于新增的应用实例的标识的分配过程，VNF 可以根据扩容预通知，确定第一 VNFC 以及第一数量，根据已经为第一 VNFC 分配的应用实例的标识，分配第一数量个应用实例的标识。示例性地，假设 VNF 的 VNFC1 已经包括 3 个应用实例，这 3 个应用实例的标识分别是 VNFC1-1、VNFC1-2 以及 VNFC1-3。VNF 根据扩容预通知，确定第一数量为 2 个，VNF 可以分配 2 个应用实例的标识，分别是 VNFC1-4 以及 VNFC1-5。

(B) VNF 执行缩容阶段的预处理流程。

在一种可能的实现中，(B) 可以包括下述 (B1) 至 (B2) 中的任一项或多项的组合。

(B1) VNF 根据缩容预通知，迁移 VNFC 将要删除的应用实例的业务。

VNF 可以根据缩容预通知，确定将要缩容的 VNFC 以及该 VNFC 的将要删除的应用实例。VNF 可以根据将要缩容的 VNFC 以及将要删除的应用实例，确定将要缩容的 VNFC 的将要删除的应用实例以外的其他应用实例，将 VNFC 的将要删除的应用实例的业务迁移到该 VNFC 的其他应用实例上，以使 VNFC 的将要删除的应用实例的业务代由同一 VNFC 的其他应用实例处理。

举例来说，假设 VNF 的某个 VNFC 在缩容前具有 n 个计算节点，通过缩容预通知，VNF 预知该 VNFC 将要删除第 n 个计算节点，也即是将要缩容至 $(n-1)$ 个计算节点，则可以将第 n 个计算节点的流量，均分至其余 $(n-1)$ 个计算节点，或根据指定的比例，将第 n 个计算节点的流量，迁移至其余 $(n-1)$ 个计算节点。在一个示例性实例中，假设要对 VNFC1 缩容，VNFC1 的应用实例包括计算节点 1-1、计算节点 1-2 以及计算节点 1-3，VNF 根据缩容预通知，确定 VNF 将要删除计算节点 1-1，可以将计算节点 1-1 的业务提前迁移至计算节点 1-2 以及计算节点 1-3 上。

通过提前迁移将要删除的应用实例的业务，可以避免扩容后临时迁移业务时，出现业务迁移过快的情况以及业务没有迁移完成的情况，也就避免业务迁移过快或业务没有迁移完成时造成呼损的情况，实现业务平滑，避免业务损失和震荡。

(B2) VNF 根据扩容预通知，对将要删除的应用实例的数据进行备份。

该将要删除的应用实例的数据可以包括业务数据、状态数据、配置数据、属性数据中的至少一项，本实施例对应用实例的数据的类型不做具体限定。

关于数据备份的具体过程，在一种可能的实现中，VNF 可以根据扩容预通知，确定将要扩容的 VNFC 以及该 VNFC 的将要删除的应用实例。VNF 可以从该将要删除的应用实例，读取该将要删除的应用实例的数据，对该将要删除的应用实例的数据进行备份，得到一份或多份数据副本，对该一份或多份数据副本进行持久化存储。

通过提前备份将要删除的应用实例的数据，可以提高应用实例的数据的安全性，避免应用实例的数据随着应用实例的删除而丢失，从而为扩容做好预先准备。

(C) VNF 执行 VNFC 上线阶段的预处理流程。

在一种可能的实现中，(C) 可以包括下述 (C1) 至 (C2) 中的任一项或多项的组合。

(C1) VNF 根据 VNFC 上线预通知，获取交互规划。

交互规划用于控制将要上线的 VNFC 与已经上线的 VNFC 进行交互。例如，假设 VNF 包括 3 个已经上线的 VNFC，分别是 VNFC1、VNFC2 以及 VNFC3，此时 VNFC4 将要上线，则交互规划可以用于控制 VNFC4 与 VNFC1、VNFC4 与 VNFC2、VNFC4 与 VNFC3 进行交互。

该交互规划可以表示该将要上线的 VNFC 向已经上线的 VNFC 发起的交互流程，也可以表示已经上线的 VNFC 向该将要上线的 VNFC 发起的交互流程。从交互规划的内容的角度来说，该交互规划可以包括该至少一个已经上线的 VNFC 的标识、至少一个已经上线的 VNFC 与该将要上线的 VNFC 进行交互的顺序中的至少一项。交互规划可以包括服务规划、资源规划中的至少一项。

可选地，该服务规划可以包括服务订阅规划、服务注册规划、服务申请规划中的至少一项。例如，该服务注册规划可以包括至少一个已经上线的 VNFC 向该将要上线的 VNFC 注册服务的规划以及该将要上线的 VNFC 向至少一个已经上线的 VNFC 注册服务的规划，该服务订阅规划可以包括已经上线的 VNFC 向该将要上线的 VNFC 订阅服务的规划以及该将要上线的 VNFC 向已经上线的 VNFC 订阅服务的规划。

可选地，该资源规划可以包括资源申请规划、资源关联规划中的至少一项。资源申请规划可以包括已经上线的 VNFC 向该将要上线的 VNFC 申请资源的规划以及将要上线的 VNFC 向该已经上线的 VNFC 申请资源的规划中的至少一项。

通过预先准备好交互规划，可以在 VNFC 上线之前，提前规划好将要上线的 VNFC 以及已经上线的 VNFC 之间交互的节奏，从而在 VNFC 上线后，可以按照交互规划，控制新上线的 VNFC 与其他 VNFC 按照顺序依次交互，避免 VNFC 上线后，新上线的 VNFC 与多个其他 VNFC 同时进行交互导致流程阻塞的情况，提高稳健性。

(C2) VNF 根据 VNFC 上线预通知，获取第二控制信息。

第二控制信息用于控制将要上线的 VNFC 处理业务。举例来说，第二控制信息可以用于指示是否对将要上线的 VNFC 进行控制、对将要上线的 VNFC 的控制方式、对将要上线的

VNFC 的管理数据中的至少一项。该管理数据可以是将要上线的 VNFC 的标识,例如,该管理数据可以是将要上线的 VNFC 的 id。

可选地,VNF 获取到第二控制信息后,可以缓存该第二控制信息,以便在 VNFC 上线后可以从缓存中,读取该第二控制信息,使用该第二控制信息,控制新上线的 VNFC 处理业务。

关于第二控制信息的获取过程,以第二控制信息为将要上线的 VNFC 的标识为例,VNF 可以根据已经分配的 VNFC 的标识,为将要上线的 VNFC 分配 VNFC 的标识。示例性地,假设 VNF 包括 3 个已经上线的 VNFC,这 3 个 VNFC 的标识分别是 VNFC1、VNFC2 以及 VNFC3,则 VNF 可以分配 2 个 VNFC 的标识,这 2 个 VNFC 的标识分别是 VNFC4 以及 VNFC5。

(D) VNF 执行 VNFC 下线阶段的预处理流程。

在一种可能的实现中,(D) 可以包括下述 (D1) 至 (D2) 中的任一项或多项的组合。

(D1) VNF 根据 VNFC 下线预通知,释放将要下线的 VNFC 的资源。

该资源可以包括计算资源、存储资源以及网络资源中的至少一项。另外,该将要下线的 VNFC 可以具有一个或多个应用实例,则释放将要下线的 VNFC 的资源可以包括:释放将要下线的 VNFC 的每个应用实例的资源。

(D2) VNF 根据 VNFC 下线预通知,对将要下线的 VNFC 的数据进行备份。

该将要下线的 VNFC 的数据可以包括业务数据、状态数据、配置数据、属性数据中的至少一项,本实施例对 VNFC 的数据的类型不做具体限定。

关于数据备份的具体过程,在一种可能的实现中,VNF 可以根据 VNFC 下线预通知,确定将要下线的 VNFC。VNF 可以从该将要下线的 VNFC,读取该将要下线的 VNFC 的数据,对该将要下线的 VNFC 的数据进行备份,得到一份或多份数据副本,对该一份或多份数据副本进行持久化存储。

通过提前备份将要下线的 VNFC 的数据,可以提高 VNFC 的数据的安全性,避免 VNFC 的数据随着 VNFC 的下线而丢失,从而为 VNFC 的下线提前做好准备。

可选地,步骤 406 可以包括下述 (1) 至 (5) 中的任一项或多项的组合。

(1) 当预通知包括第一 VNFC 的标识时,VNF 可以解析预通知,得到预通知携带的第一 VNFC 的标识,根据第一 VNFC 的标识确定第一 VNFC,VNF 可以针对第一 VNFC,执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

(2) 当预通知包括第一应用实例的标识时,VNF 可以解析预通知,得到预通知携带的第一应用实例的标识,根据第一应用实例的标识确定第一应用实例。VNF 针对第一应用实例,执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

(3) 当预通知包括第一数量时,VNF 可以解析预通知,得到预通知中携带的第一数量,根据第一数量,执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

(4) 当预通知包括第二数量时,VNF 可以根据预通知,获取第二数量,根据第二数量,执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

(5) 当预通知包括第一时间点时,VNF 可以根据预通知,获取第一时间点,根据第一时间点,执行生命周期的目标阶段的预处理流程。

需要说明的一点是,步骤 406 中的 (A) 至 (D) 以及 (1) 至 (5) 可以采用任意方式结合。其中,该结合方式包括但不限于二项的结合或两项以上的结合。以 (A1) 和 (3) 结合为例,VNF 可以根据扩容预通知,获取第一数量,根据第一数量获取业务迁移规划,如此,

VNF 可以在扩容之前,预先知道将要扩容出多少个 VNFC,从而可以根据将要扩容出的 VNFC 的数量,准备好业务迁移的节奏。那么,在 VNF 扩容后,可以避免每当启动一个 VNFC 就需要进行有状态容器负荷重均衡的情况,提高业务均衡效率。以 (D2) 和 (1) 结合为例,VNF 可以根据 VNFC 下线预通知,确定第一 VNFC,对第一 VNFC 的数据进行备份。如此,VNF 可以在 VNFC 下线之前,预先知道将要下线的 VNFC,从而可以提前备份 VNFC 的数据,那么,在 VNFC 下线后,可以避免强制下线导致数据丢失的情况。

可选地,在 VNF 执行预处理流程的过程中时,VNF 可以根据预处理流程的进度,生成预处理进度信息,将预处理进度信息发送至 VNFM。该预处理进度信息用于指示 VNF 执行预处理流程的进度。该预处理进度信息可以与预处理流程的已经完成的工作量正相关,而与预处理流程总共需要完成的工作量负相关。具体地,该预处理进度信息可以包括扩容预处理进度信息、缩容预处理进度信息、VNFC 上线预处理进度信息、VNFC 下线预处理进度信息中的至少一项。

预处理进度信息的数据形式可以是百分比,具体可以表示预处理流程已经完成的工作量是预处理流程总共需要完成的工作量的百分之几,例如可以是 40%、60%等,其中,如果预处理进度信息是 100%,表示预处理流程已经完成。当然,预处理进度信息的数据形式也可以是比值,例如,预处理进度信息可以是 VNF 预处理流程的已经完成的工作量与预处理流程总共需要完成的工作量之间的比值。

关于发送预处理进度信息的方式,可选地,VNFM 可以提供通知接口,VNF 可以将预处理进度信息通过该通知接口,发送至 VNFM。VNF 和 VNFM 可以预先针对通知接口,约定通用的消息格式以及参数结构,可以由 VNFM 定义通知接口,由 VNF 调用 VNFM 的通知接口,根据预先约定的通用的消息格式以及参数结构,生成预处理进度信息,发送预处理进度信息。其中,VNFM 提供的通知接口可以是 REST 接口,相应地,VNF 可以通过 REST 接口方式,调用 VNFM 提供的 REST 接口,以将预处理进度信息发送至 VNFM。在一种可能的实现中,VNFM 可以提供消息完成(英文:notify completion)接口,VNF 可以调用 VNFM 的 notify completion 接口,将预处理进度信息发送至 VNFM。

可选地,VNF 可以生成预处理完成消息,该预处理完成消息包括预处理进度信息,VNF 可以通过将预处理完成消息发送至 VNFM,来将预处理进度信息发送至 VNFM。其中,预处理完成消息可以记录为“完成(英文全称:completed)”消息。

407、VNFM 控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

控制 VNF 进入生命周期的目标阶段可以包括 (A) 至 (D) 中的任一项或多项的组合。

(A) VNFM 对 VNF 进行扩容。

VNFM 会启动 VNF 的一个或多个 VNFC 的一个或多个应用实例。具体地,VNFM 会启动将要扩容的 VNFC 的应用实例,以使 VNFC 的应用实例会从少变多。

(B) VNFM 对 VNF 进行缩容。

VNFM 会删除 VNF 的一个或多个 VNFC 的一个或多个应用实例。具体地,VNFM 会删除将要缩容的 VNFC 的应用实例,以使 VNFC 的应用实例会从多变少。

(C) VNFM 对 VNF 的 VNFC 进行上线。

VNFM 会启动将要上线的 VNFC 的每个应用实例,以使 VNFC 上线。在一种可能的实现中,可以将要上线的 VNFC 的软件包上传至软件仓库中,通过将要上线的 VNFC 的软件包,

对 VNFC 进行实例化，得到运行态的 VNFC 的应用实例。在另一种可能的实现中，将要上线的 VNFC 的软件包可以预先存储在承载 VNFC 的物理设备或虚拟化设备上，而处于未激活状态。当要将 VNFC 进行上线时，可以向物理设备或虚拟化设备发送激活指令，物理设备或虚拟化设备接收到激活指令时，可以激活将要上线的 VNFC 的软件包，通过将要上线的 VNFC 的软件包，对 VNFC 进行实例化，得到运行态的 VNFC 的应用实例。其中，该软件包可以是将要上线的 VNFC 的镜像文件。

其中，运行将要上线的 VNFC 的节点可以提前规划，也可以临时申请。在一种可能的实现中，可以在集群中预留一个或多个节点，该预留的节点可以无需运行业务负载或运行的业务负载较少，则在需要上线 VNFC 时，可以直接在预留的节点上运行将要上线的 VNFC。而在资源紧缺的场景中，可以申请资源，通过申请的资源在集群中创建节点，在创建的节点上运行将要上线的 VNFC。

可选地，如果任一 VNFC 可以独立的提供功能，则对该 VNFC 上线后，该 VNFC 即可提供其具有的新功能。如果多个 VNFC 在功能上相互依赖，则对该多个相互依赖的 VNFC 均上线后，该多个 VNFC 可以联合提供新功能。在一个示例性场景中，

(D) VNFM 对 VNF 的 VNFC 进行下线。

VNFM 会删除将要下线的 VNFC 的每个应用实例，以使 VNFC 下线。

可选地，VNFM 可以接收该 VNF 的预处理进度信息；VNFM 根据该预处理进度信息，确定该 VNF 已经执行完成该目标阶段的预处理流程。此后，VNFM 再控制 VNF 的生命周期进入目标阶段。其中，VNFM 可以接收该 VNF 的预处理完成消息；根据预处理完成消息，获取 VNF 的预处理进度信息。

可选地，VNFM 控制 VNF 进入生命周期的目标阶段的过程可以包括下述 (1) 至 (5) 中任一项或多项的结合。

(1) 当预通知响应表示 VNF 允许第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段，例如预通知响应包括允许标识时，VNFM 根据预通知响应，可以控制 VNF 的第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

当预通知响应指示控制第三 VNFC 进入生命周期的目标阶段，例如预通知响应包括第三 VNFC 的标识时，VNFM 根据预通知响应，可以确定第三 VNFC，控制 VNF 的第三 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

当预通知响应表示 VNF 拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段、拒绝第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的原因中的至少一项，例如预通知响应包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 可以重新控制第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。具体来讲，VNFM 可以根据预通知响应，确定第五 VNFC，控制第五 VNFC 进入生命周期的目标阶段。例如，对第五 VNFC 进行扩容，对第五 VNFC 进行缩容，对第五 VNFC 进行上线或对第五 VNFC 进行下线。其中，第五 VNFC 为 VNF 的第一 VNFC 以外的一个或多个 VNFC。例如，假设 VNF 包括 VNFC1、VNFC2 以及 VNFC3，第一 VNFC 为 VNFC2，则第五 VNFC 可以是 VNFC1 和/或 VNFC3。另外，VNFM 和 VNF 针对第五 VNFC 重新执行的交互流程还请参考前文，在此不做赘述。

(2) 当预通知响应表示 VNF 允许删除第一应用实例，例如预通知响应包括允许标识时，VNFM 根据预通知响应，可以删除第一应用实例。

当预通知响应指示删除第二应用实例，例如预通知响应包括第二应用实例的标识时，VNFM 根据预通知响应，可以确定第二应用实例，删除第二应用实例。

当预通知响应表示 VNF 拒绝删除第一应用实例、VNF 拒绝删除第一应用实例的原因中的至少一项，例如预通知响应包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 可以重新删除 VNF 的其他应用实例。具体来说，VNFM 可以根据预通知响应，确定第三应用实例，删除第三应用实例。其中，第三应用实例为第二 VNFC 的第一应用实例以外的一个或多个应用实例，例如，假设第二 VNFC 为 VNFC1，VNFC1 的应用实例包括 VNFC1-1、VNFC1-2 以及 VNFC1-3，第一应用实例为 VNFC1-1，则第三应用实例可以是 VNFC1-2 和/或 VNFC1-3。另外，VNFM 和 VNF 针对第三应用实例重新执行的交互流程还请参考前文，在此不做赘述。

(3) 当预通知响应表示 VNF 允许启动第一数量个应用实例，例如预通知响应包括允许标识时，VNFM 根据预通知响应，会启动第一数量个应用实例。

当预通知响应表示 VNF 指示启动第三数量个应用实例，例如预通知响应包括第三数量时，VNFM 根据预通知响应，可以获取第三数量，则启动第三数量个应用实例。

当预通知响应表示 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例以及拒绝启动第一数量个应用实例的原因中的至少一项，例如预通知响应包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 重新启动其他数量个 VNFC 的应用实例。具体来说，VNFM 可以根据预通知响应，确定第五数量，启动第五数量个应用实例。第五数量为小于第一数量的正整数。另外，VNFM 和 VNF 针对第五数量重新执行的交互流程还请参考前文，在此不做赘述。

(4) 当预通知响应表示 VNF 允许删除第二数量个应用实例，例如预通知响应包括允许标识时，VNFM 根据预通知响应，可以删除第二数量个应用实例。

当预通知响应表示 VNF 指示删除第四数量个应用实例，例如预通知响应包括第四数量时，VNFM 根据预通知响应，可以获取第四数量，可以删除第四数量个应用实例。

当预通知响应表示 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例以及拒绝删除第二数量个应用实例的原因中的至少一项，例如预通知响应包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 重新删除其他数量个 VNFC 的应用实例。具体来说，VNFM 可以根据预通知响应，确定第六数量，删除第六数量个应用实例。第六数量为小于第二数量的正整数。另外，VNFM 和 VNF 针对第六数量重新执行的交互流程还请参考前文，在此不做赘述。

(5) 当预通知响应表示 VNF 允许在第一时间点进入生命周期的目标阶段，例如预通知响应包括允许标识时，VNFM 根据预通知响应，控制 VNF 在第一时间点进入生命周期的目标阶段。

当预通知响应指示 VNFM 在第二时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段，例如预通知响应包括第二时间点时，VNFM 根据预通知响应，可以获取第二时间点，则在第二时间点控制 VNF 进入生命周期的目标阶段。

当预通知响应表示 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段，例如预通知响应包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 重新在其他时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。具体来说，VNFM 可以根据预通知响应，确定第三时间点。第三时间点晚于第一时间点。另外，VNFM 和 VNF 针对第三时间点重新执行的交互流程还请参考前文，在此不做赘述。

在一种可能的实现中，VNFM 可以根据预通知响应，输出或显示 VNF 拒绝第一 VNFC

进入生命周期的目标阶段、拒绝删除第一应用实例、拒绝启动第一数量个应用实例、拒绝删除第二数量个应用实例、拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段中至少一项的原因信息，由运维人员通过分析原因信息，确定第五 VNFC、第三应用实例、第五数量、第六数量、第三时间点中的至少一项，触发输入操作，VNFM 可以接收控制指令，从控制指令中，获取第五 VNFC 的标识、第三应用实例的标识、第五数量、第六数量、第三时间点中的至少一项。

在另一种可能的实现中，VNFM 可以根据预通知响应，确定 VNF 拒绝删除第一应用实例，则从 VNF 的至少一个 VNFC 中，选择第一应用实例以外的第三应用实例。或，VNFM 可以根据预通知响应，确定 VNF 拒绝启动第一数量个应用实例，则计算出小于第一数量的第五数量。或，VNFM 可以根据预通知响应，确定 VNF 拒绝删除第二数量个应用实例，则计算出小于第二数量的第六数量。或，VNFM 可以根据预通知响应，确定 VNF 拒绝在第一时间点进入生命周期的目标阶段，则计算出晚于第一时间点的第三时间点。

需要说明的一点是，VNFM 重新控制 VNF 进入生命周期的目标阶段的流程可以执行一次或多次。在一个可能的实施例中，如果 VNFM 第二次向 VNF 发送预通知后，VNF 向 VNFM 发送的预通知响应仍包括拒绝标识，则 VNFM 可以第三次向 VNF 发送预通知，从而再次发起生命周期管理流程，依次类推，直至 VNF 的预通知响应包括允许标识为止。如此，VNFM 和 VNF 可以通过预通知以及预通知响应，针对控制哪一个或哪一些 VNFC 进入生命周期的目标阶段多次进行协商，保证生命周期的管理流程满足 VNF 的需求。

可选地，VNFM 可以在确定 VNF 的生命周期已经处于目标阶段时，生成后通知，将后通知发送至 VNF，VNF 可以接收该后通知，执行目标阶段的预处理流程之后的处理流程。

该后通知可以视为与预通知相互对应的消息，即，预通知是 VNFM 控制 VNF 进入生命周期的目标阶段前发送的消息，能够提示 VNF，VNFM 将要管理 VNF 的生命周期；而后通知是 VNFM 控制 VNF 进入生命周期的目标阶段后发送的消息，能够提示 VNF，VNFM 已经对 VNF 完成管理，从而帮助 VNF 获知截止的时机，触发结束后的业务平滑流程以及业务等待流程。后通知用于通知 VNF 的生命周期已经处于目标阶段。后通知可以记录为“通知完成（英文全称：Notify Completion）”消息。后通知可以包括扩容后通知以及缩容后通知中的任一项或多项。

关于发送后通知的方式，可选地，VNFM 可以通过 REST 接口方式，调用 VNF 提供的通知接口，以将后通知发送至 VNF。该通知接口可以是 REST 接口。该通知接口可以包括扩容后通知（英文：Post Scale Out Notify）接口、缩容后通知（英文：Post Scale In Notify）接口中的至少一项。

VNFM 通过向 VNF 发送后通知，VNF 接收到后通知后，即可获知 VNFM 的生命周期管理动作已经结束，从而帮助 VNF 获知生命周期管理动作截止的时机，让 VNFM 与 VNF 可以有效地配合协同，使得 VNF 接收到后通知后，可以及时获知自身已经进入生命周期的目标阶段，从而触发 VNF 执行进入生命周期的目标阶段后的业务迁移流程、业务清理流程、业务等待流程以及其他事务的流程。

可选地，VNF 接收到该后通知后，可以生成后通知响应，将该后通知响应发送至 VNFM，该后通知响应可以视为后通知的 ACK 消息，后通知响应用于对 VNFM 的后通知进行响应。VNFM 可以接收后通知响应，根据后通知响应，确定 VNF 已经接收到后通知。

408、VNF 执行目标阶段的预处理流程之后的处理流程。

在一种可能的实现中，步骤 408 可以包括下述 (A) 至 (D) 中的任一项或多项的组合。

(A) VNF 执行扩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

在一种可能的实现中，(A) 可以包括下述 (A1) 至 (A2) 中的任一项或多项的组合。

(A1) VNF 根据业务迁移规划，将业务迁移至 VNFC 的新增的应用实例。

例如，VNF 可以根据流量迁移规划，将流量迁移至 VNFC 的新增的应用实例。又如，VNF 可以根据数据迁移规划，将数据迁移至 VNFC 的新增的应用实例。又如，VNF 可以根据业务均衡计划，将 VNFC 的原有的应用实例上运行的业务迁移至 VNFC 的新增的应用实例上，以使 VNFC 的新增的应用实例分担同一 VNFC 原有的应用实例的业务。再如，VNF 可以根据业务接入计划，将要接入 VNFC 的原有的应用实例上运行的业务，迁移至同一 VNFC 的新增的应用实例上。

(A2) VNF 根据第一控制信息，控制 VNFC 的新增的应用实例处理业务。

(B) VNF 执行缩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

在一种可能的实现中，(B) 可以包括下述 (B1) 至 (B2) 中的任一项或多项的组合。

(B1) VNF 释放 VNFC 的已经删除的应用实例的资源。

(B2) VNF 删除 VNFC 的已经删除的应用实例的控制信息。

(C) VNF 执行 VNFC 上线阶段的预处理流程之后的处理流程。

在一种可能的实现中，(C) 可以包括下述 (C1) 至 (C2) 中的任一项或多项的组合。

(C1) VNF 根据交互规划，控制新上线的 VNFC 与新上线的 VNFC 以外的其他 VNFC 进行交互。

可以根据交互规划，确定该其他 VNFC、新上线的 VNFC 与该其他 VNFC 进行交互的顺序，按照该顺序，控制其他 VNFC 依次与新上线的 VNFC 进行交互。例如，假设交互规划为注册规划，可以控制其他 VNFC 依次向新上线的 VNFC 进行注册。又如，假设该交互规划为资源申请规划，可以控制其他 VNFC 依次向该新上线的 VNFC 申请资源。

(C2) VNF 根据第二控制信息，控制新上线的 VNFC 处理业务。

(D) VNF 执行 VNFC 下线阶段的预处理流程之后的处理流程。

在一种可能的实现中，(D) 可以包括下述 (D1) 至 (D2) 中的任一项或多项的组合。

(D1) VNF 释放已经下线的 VNFC 的资源。

(D2) VNF 删除已经下线的 VNFC 的控制信息。

可选地，在 VNF 执行预处理流程之后的流程的过程中，VNF 可以根据当前的进度，生成后处理进度信息，将后处理进度信息发送至 VNFM。

该后处理进度信息可以与预处理流程之后的流程的已经完成的工作量正相关，而与预处理流程之后的流程总共需要完成的工作量负相关。具体地，该后处理进度信息可以包括扩容后处理进度信息、缩容后处理进度信息中的至少一项。

后处理进度信息的数据形式可以是百分比，具体可以表示后处理流程已经完成的工作量是后处理流程总共需要完成的工作量的百分之几，例如可以是 40%、60% 等，其中，如果后处理进度信息是 100%，表示后处理流程已经完成。当然，后处理进度信息的数据形式也可以是比值，例如，后处理进度信息可以是 VNF 后处理流程的已经完成的工作量与后处理流程总共需要完成的工作量之间的比值。

可选地，VNF 接收到 VNFC 的后处理进度信息后，可以实时显示 VNF 的后处理进度信息，

从而实时地向用户呈现 VNF 的后处理进度，带给用户直观的体验反馈。

本实施例提供的方法，在 VNF 的生命周期管理流程中，引入了预通知以及预通知响应的交互流程，通过向 VNF 发送预通知，当接收到 VNF 的预通知响应后，再控制 VNF 的生命周期进入目标阶段，可以预先提醒 VNF 其将要进入生命周期的目标阶段，使得 VNF 可以根据预通知，提前执行预处理流程，提高了业务处理效率。并且，避免了 VNF 在已经进入生命周期的目标阶段后，临时进行业务平滑而导致呼损的情况，实现了业务无损的效果。

可选地，本申请可以应用在 VNF 容器化的场景下，具体地，VNF 可以通过容器集群来承载，当创建容器集群后，该容器集群会运行 VNF，因此 VNF 会随着容器集群的创建而启动。VNFC 可以通过容器集群中的一个或多个容器来承载，当创建该一个或多个容器后，该一个或多个容器会运行 VNFC，因此 VNFC 会随着一个或多个容器的创建而启动。VNFC 的应用实例可以通过容器的一个或多个容器实例来承载，当创建该一个或多个容器实例后，该一个或多个容器实例会运行 VNFC 的应用实例，因此 VNFC 的应用实例会随着一个或多个容器的创建而启动。

可选地，容器集群的部署单位可以是 Pod，每个 Pod 可以包括一个或多个容器，并且，每个 Pod 可以包括一个或多个 Pod 实例，每个 Pod 实例可以包括一个或多个容器实例。相应地，VNFC 可以通过容器集群中的一个或多个 Pod 来承载，当创建该一个或多个 Pod 后，该一个或多个 Pod 会运行 VNFC，因此 VNFC 会随着一个或多个 Pod 的创建而启动。VNFC 的应用实例可以通过 Pod 的一个或多个 Pod 实例来承载，当创建该一个或多个 Pod 实例后，该一个或多个 Pod 实例会运行 VNFC 的应用实例，因此 VNFC 的应用实例会随着一个或多个 Pod 的创建而启动。

在下述方法实施例中，VNFM 可以视为 CaaS 管理器与 VNF 之间的中间媒介，当需要管理 VNF 的生命周期时，由 VNFM 与 CaaS 管理器进行交互，VNFM 可以控制 CaaS 管理器管理容器集群，由于容器集群中容器的容器实例运行着 VNFC 的应用实例，容器集群的状态变更，VNF 也就随之进入生命周期的目标阶段。其中，VNFM 可以同时理解描述 VNF 的原语与描述容器的原语，VNFM 可以通过 VNF 的原语与 VNF 进行交互，可以通过容器的原语与 CaaS 管理器进行交互。

以下，通过图 5 实施例对 VNF 容器化场景下如何管理 VNF 的生命周期进行详细描述。需要说明的是，图 5 实施例着重描述与图 4 实施例的区别之处，而与图 4 实施例同理的步骤还请参见图 4 实施例，在图 5 实施例中不再过多赘述。

图 5 是本申请实施例提供的一种 VNF 的生命周期管理方法的流程图，如图 5 所示，该方法的交互主体包括 VNF、VNFM 以及 CaaS 管理器，该方法包括以下步骤：

501、CaaS 管理器纳管一个或多个虚拟机。

本实施例可以应用在虚拟机容器的场景下，也可以应用在裸机容器场景下，对容器的运行环境不做限定。应用在虚拟机容器场景下，CaaS 管理器可以纳管一个或多个虚拟机，每个虚拟机承载一个或多个容器。应用在裸机容器场景下，CaaS 管理器可以纳管一个或多个容器。

纳管虚拟机的过程可以包括：VNFM 创建虚拟机，VNFM 将虚拟机纳管至 CaaS 管理器，虚拟机用于为待创建的容器实例提供运行环境。

具体地，纳管虚拟机可以包括下述方式一至方式三中任一项或多项的组合。

方式一、当 VNFM 接收到对 VNF 的管理指令时，VNFM 分析将要扩容的 VNF 的资源需

求情况，VNFM 根据资源需求情况，选择对应 VNFD，通过 VNFD 创建虚拟机，VNFM 将创建的虚拟机纳管至 CaaS 管理器。

方式二、CaaS 管理器根据已纳管的每个虚拟机的资源情况，判断是否需要扩容新的虚拟机，当需要扩容新的虚拟机时，调用 VNFM 提供的虚拟机创建接口，使得 VNFM 创建虚拟机。其中，CaaS 管理器可以实时判断是否需要扩容新的虚拟机，例如可以当 VNFM 调用 CaaS 管理器接口时，CaaS 管理器判断是否需要扩容新的虚拟机。

方式三、VNFM 可以监控虚拟机的资源占用率，当资源占用率超过资源占用率阈值时，VNFM 创建虚拟机，将虚拟机纳管至 CaaS 管理器。其中，该资源占用率可以包括 CPU 使用率以及内存占用率中的至少一项。

可选地，CaaS 管理器可以提供纳管接口，该纳管接口可以是 REST 接口，VNFM 可以通过 REST 接口方式，调用 CaaS 管理器的纳管接口，通过该纳管接口，将纳管指令发送至 CaaS 管理器，从而将虚拟机纳管至 CaaS 管理器。

该方法的步骤 502 与步骤 401 相同，步骤 503 与步骤 402 相同，步骤 504 与步骤 403 相同，步骤 505 与步骤 404 相同，步骤 506 与步骤 405 相同，步骤 507 与步骤 406 相同，其内容可以参考图 4 所示的实施例，在此不再赘述。

应理解，本实施例对步骤 504、步骤 505 和步骤 507 的时序不做限定。在另一些实施例中，VNF 可以先执行预处理流程，VNF 在结束预处理流程之后，再生成预通知响应，将预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

508、VNFM 生成管理指令，VNFM 将管理指令发送至 CaaS 管理器。

管理指令用于指示 CaaS 管理器对容器集群进行管理，该容器集群用于承载该 VNF。关于管理指令的发送方式，在一种可能的实现中，如果管理指令为创建指令，VNFM 可以调用 CaaS 管理器的创建接口，从而将创建指令发送至 CaaS 管理器。如果管理指令为删除指令，VNFM 可以调用 CaaS 管理器的删除接口，从而将删除指令发送至 CaaS 管理器。其中，该创建接口和删除接口可以是 REST 接口，该创建接口和删除接口可以记录为 DoStackLifeCycle 接口（堆栈生命周期）接口。举例来说，创建接口可以是 K8s 中的 kubectl create（create 的意思是创建）接口，删除接口可以是 K8s 中的 kubectl delete（delete 的意思是删除）接口。

在一种可能的实现中，步骤 508 可以包括下述（A）至（B）中的任一项或多项的组合。

（A）VNFM 生成创建指令，VNFM 将创建指令发送至 CaaS 管理器。

创建指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建容器实例。创建指令可以包括容器的标识。该容器的标识用于确定容器，例如可以是容器的名称、id 等，比如说，容器的标识可以是“nginx-container（nginx 容器）”。容器的标识可以是容器部署模板中的容器名称，例如可以是容器部署模板中的“Pod name”，如果应用在扩容阶段，（A）可以包括：根据将要扩容的 VNFC，生成创建指令，该创建指令用于指示该 CaaS 管理器在该容器集群中创建容器的容器实例，该容器实例用于承载该将要扩容的 VNFC 的将要增加的应用实例。如果应用在 VNFC 上线阶段，（A）可以包括：根据将要上线的 VNFC，生成创建指令，该创建指令用于指示该 CaaS 管理器在该容器集群中创建容器，该容器用于承载该将要上线的 VNFC。

（B）VNFM 生成删除指令，VNFM 将删除指令发送至 CaaS 管理器。

删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的容器实例。删除指令可以包括容器的标

识。如果应用在缩容阶段，(B)可以包括：根据将要缩容的 VNFC，生成删除指令，该删除指令用于指示该 CaaS 管理器删除该容器集群中容器的容器实例，该容器实例用于承载该将要缩容的 VNFC 的将被删除的应用实例。如果应用在 VNFC 下线阶段，(B)可以包括：根据将要下线的 VNFC，生成删除指令，该删除指令用于指示该 CaaS 管理器删除该容器集群中的容器，该容器用于承载该将要下线的 VNFC。

在一种可能的实现中，步骤 508 可以包括下述 (1) 至 (5) 中的任意一项或多项的组合。

(1) VNFM 根据第一容器的标识或第三容器的标识，生成管理指令，VNFM 将管理指令发送至 CaaS 管理器。步骤 508 中的 (1) 为上述步骤 407 中的 (1) 对应的实施方式。管理指令用于指示 CaaS 管理器对容器集群中的第一容器或第三容器进行管理。第一容器为容器集群中承载第一 VNFC 的一个或多个容器。第三容器为容器集群中承载第三 VNFC 的一个或多个容器。管理指令可以包括第一容器的标识或第三容器的标识，该第一容器的标识用于指示第一容器，例如，第一容器的标识可以包括第一容器的名称、id 等。该第三容器的标识用于指示第三容器，例如，第三容器的标识可以包括第三容器的名称、id 等。

(2) VNFM 根据第一容器实例的标识或第二容器实例的标识，生成管理指令，VNFM 将管理指令发送至 CaaS 管理器。步骤 508 中的 (2) 为上述步骤 407 中的 (2) 对应的实施方式。管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的第一容器实例或第二容器实例。第一容器实例为第二容器的承载第一应用实例的一个或多个实例，第二容器实例为第四容器的承载第二应用实例的一个或多个实例。第二容器为容器集群中承载第二 VNFC 的一个或多个容器。第四容器为容器集群中承载第四 VNFC 的一个或多个容器。管理指令可以包括第一容器实例的标识或第二容器实例的标识。该第一容器实例的标识用于指示第一容器实例。例如，第一容器实例的标识可以包括第一容器实例的名称、ID 等。该第二容器实例的标识用于指示第二容器实例。例如，第二容器实例的标识可以包括第二容器实例的名称、ID 等。

(3) VNFM 根据第七数量或第九数量，生成管理指令，VNFM 将管理指令发送至 CaaS 管理器。步骤 508 中的 (3) 为上述步骤 407 中的 (3) 对应的实施方式。管理指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建第七数量或第九数量个容器实例，第七数量为正整数，第七数量个容器实例用于承载第一数量个应用实例。第九数量为正整数，第九数量个容器实例用于承载第三数量个应用实例。管理指令可包括第七数量或第九数量。例如，如果管理指令包括“num=3”(含义是数量是 3)，则管理指令指示 CaaS 管理器在容器集群中创建 3 个容器实例。

(4) VNFM 根据第八数量或第十数量，生成管理指令，将管理指令发送至 CaaS 管理器。步骤 508 中的 (4) 为上述步骤 407 中的 (4) 对应的实施方式。管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中第八数量或第十数量个容器实例，第八数量为正整数，第八数量个容器实例用于承载第二数量个应用实例，第十数量为正整数，第十数量个容器实例用于承载第四数量个应用实例。管理指令可以包括第八数量或第十数量。例如，如果管理指令包括“num=3”(含义是数量是 3)，则该管理指令指示 CaaS 管理器删除容器集群中 4 个容器实例。

(5) VNFM 根据第一时间点或第二时间点，生成管理指令，将管理指令发送至 CaaS 管理器。步骤 508 中的 (5) 为上述步骤 407 中的 (5) 对应的实施方式。管理指令用于指示 CaaS 管理器在第一时间点或第二时间点对容器集群进行管理。管理指令可以包括第一时间点或第二时间点。例如，如果管理指令包括“18:00”，则该管理指令指示 CaaS 管理器在 18:00 对容器集群进行管理。

第一容器的标识的获取方式包括但不限于下述方式一至方式二中任一项或多项的组合。

方式一、VNFM 根据第一 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，获取第一 VNFC 的标识对应的第一容器的标识。

VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系可以包括至少一个 VNFC 的标识以及至少一个容器的标识。可选地，VNFC 的标识可以与 VNFC 对应的容器的标识相同。例如，VNFC1 对应的容器即为容器 1，VNFC2 对应的容器即为容器 2，以此类推，VNFC_i 对应的容器即为容器 i，其中 i 表示 VNFC 的标识以及容器的标识，i 可以为数字、字母、字符或其他任意数据形式。

示例性地，VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系可以如下表 1 所示。当 VNFM 要对 VNFC1 执行生命周期管理操作时，可以将“1”作为容器的标识，因此可以确定 VNFC1 对应的容器即为容器 1。

表 1

VNFC 的标识	容器的标识
1	1
2	2
3	3

通过这种方式，当 VNFM 指定要对某个 VNFC 执行生命周期管理操作时，VNFM 可以将 VNFC 的标识作为 VNFC 对应的容器的标识，从而快速、简单地实现从 VNFC 的标识到容器的标识的转换。

在一种可能的实现中，VNFM 获取 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系的过程可以包括：VNFM 生成查询请求，查询请求用于查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。VNFM 将查询请求发送至 VNF。VNF 接收 VNFM 的查询请求。VNF 生成查询响应。VNF 可以获取承载 VNFC 的容器的标识，根据 VNFC 的标识以及容器的标识，生成查询响应，该查询响应包括 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。VNF 将查询响应发送至 VNFM。VNFM 接收查询响应。VNFM 可以根据查询响应，获取 VNFC 的标识以及容器的标识之间的对应关系，存储 VNFC 的标识以及容器的标识之间的对应关系。

可选地，每当创建任一个或多个容器，从而启动对应的 VNFC 时，VNFM 以及 VNF 可以通过执行上述步骤，获取新启动的 VNFC 的标识以及承载该新启动的 VNFC 的容器的标识之间的对应关系，随着 VNF 启动的 VNFC 越来越多，可以多次执行上述步骤，从而维护 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。

通过方式一，VNFM 充当了 VNF 和 CaaS 管理器之间的中间媒介，通过将 VNFC 的标识转换为容器的标识，实现了 VNF 的原语与容器的原语之间的转换，从而解决了 VNF 和 CaaS 管理器之间的沟通障碍，突破了 VNF 无法理解容器级别的原语而导致难以容器化的技术壁垒，打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程，支持 VNF 产品向容器化演进。

方式二、VNFM 根据预通知响应，获取第一容器的标识。

在 VNF 生成预通知响应的过程中，VNF 可以根据第一 VNFC 的标识，获取第一 VNFC 的标识对应的第一容器的标识，根据第一容器的标识，生成预通知响应，预通知响应包括第一容器的标识。那么，VNFM 接收到预通知响应后，可以解析预通知响应，得到预通知响应携带的第一容器的标识，从而从预通知响应中，得到第一容器的标识。

在一种可能的实现中，VNF 获取第一容器的标识的过程可以包括下述 (1) 至 (2) 中的任一项：

(1) VNF 预先存储 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系；VNF 根据第一 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到该第一 VNFC 的标识对应的该第一容器的标识。在一种可能的实现中，当启动 VNF 的任一 VNFC 时，VNF 可以获取承载 VNFC 的容器的标识，将 VNFC 的标识以及容器的标识存入 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。如此，VNF 可以随着 VNFC 的启动，动态地维护和更新 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系。

通过 (1)，可以由 VNF 自身存储 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，实现 VNF 的原语与容器的原语之间的转换，打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程。

(2) VNF 可以临时查询 VNFC 的标识对应的容器的标识。在一种可能的实现中，VNF 可以根据第一 VNFC 的标识，向该第一 VNFC 发送查询请求；第一 VNFC 可以接收查询请求，获取承载本端的容器的标识，得到第一容器的标识；第一 VNFC 可以向 VNF 发送第一容器的标识；VNF 可以从该第一 VNFC 接收该第一容器的标识。其中，该查询请求用于查询承载 VNFC 的容器的标识。关于发送查询请求的方式，VNF 可以根据第一 VNFC 的标识，调用第一 VNFC 的接口，从而发送查询请求。

第一容器实例的标识的获取方式可以包括下述方式一至方式二中任一项或多项的组合。

方式一、VNFM 可以根据第一应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，获取第一应用实例的标识对应的第一容器实例的标识。

VNFC 的应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系可以包括 VNFC 的至少一个应用实例的标识以及容器的至少一个容器实例的标识。可选地，VNFC 的应用实例的标识可以与应用实例对应的容器实例的标识相同。例如，应用实例 1-1 对应的容器实例即为容器实例 1-1，应用实例 1-2 对应的容器实例即为容器实例 1-2，以此类推，应用实例 i-m 对应的容器实例即为容器实例 i-m，其中，i 表示 VNFC 的标识以及容器的标识，m 表示应用实例的标识以及容器实例的标识。

示例性地，VNFC 的应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系可以如下表 2 所示。当 VNFM 要对 VNFC 的应用实例 1-1 执行生命周期管理操作时，可以将“1-1”作为容器实例的标识，因此可以确定 VNFC 的应用实例 1-1 对应的容器实例即为容器实例 1-1。

表 2

VNFC 的应用实例的标识	容器的容器实例的标识
1-1	1-1
1-2	1-2
1-3	1-3

那么，当 VNFM 指定要对 VNFC 的某个应用实例执行生命周期管理操作时，VNFM 可以将 VNFC 的应用实例的标识，作为 VNFC 的应用实例对应的容器实例的标识，从而快速、简单地实现从 VNFC 的应用实例的标识到容器实例的标识的转换。

在一种可能的实现中，VNFM 获取 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系的过程可以包括：VNFM 生成查询请求，查询请求用于查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的

对应关系。VNFM 将查询请求发送至 VNF。VNF 接收 VNFM 的查询请求 VNF 生成查询响应。VNF 将查询响应发送至 VNFM。VNFM 接收查询响应。VNFM 可以根据查询响应，获取应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，存储应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

其中，VNF 可以获取承载应用实例的容器实例的标识，根据应用实例的标识以及容器实例的标识，生成查询响应，查询响应包括应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

通过方式一，VNFM 充当了 VNF 和 CaaS 管理器之间的中间媒介，通过将应用实例的标识转换为容器实例的标识，实现了 VNF 的原语与容器实例的原语之间的转换，从而解决了 VNF 和 CaaS 管理器之间的沟通障碍，突破了 VNF 无法理解容器级别的原语而导致难以容器实例化的技术壁垒，打通 VNF 容器实例化场景下的生命周期管理流程，支持 VNF 产品向容器实例化演进。

可选地，每当创建任一个或多个容器实例，从而启动对应的应用实例时，VNFM 以及 VNF 可以通过执行上述步骤，获取新启动的应用实例的标识以及承载该新启动的应用实例的容器实例的标识之间的对应关系，随着 VNFC 启动的应用实例越来越多，可以多次执行上述步骤，从而维护应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

示例性地，参见图 6，假设 VNFM 启动了 VNF 中 VNFC_x 的计算节点 x-1，VNFM 可以生成查询请求，将查询请求发送至 VNF，该查询请求用于查询计算节点 x-1 对应的容器实例的标识。VNF 接收到查询请求后，可以根据查询请求，查询计算节点 x-1 对应的容器实例的标识，得到容器实例 pod_{x-1}，根据计算节点 x-1 以及 pod_{x-1}，生成查询响应，该查询响应包括容器实例 pod_{x-1}。VNFM 接收到查询响应后，可以获取并存储计算节点 x-1 与容器实例 pod_{x-1} 之间的对应关系。之后，同理地，VNFM 启动了 VNF 中 VNFC_y 的计算节点 y-1，VNFM 可以生成查询请求，将查询请求发送至 VNF，该查询请求用于查询计算节点 y-1 对应的容器实例的标识。VNF 接收到查询请求后，可以根据查询请求，查询计算节点 y-1 对应的容器实例的标识，得到容器实例 pod_{y-1}，根据计算节点 y-1 以及 pod_{y-1}，生成查询响应，该查询响应包括容器实例 pod_{y-1}。VNFM 接收到查询响应后，可以获取并存储计算节点 y-1 与容器实例 pod_{y-1} 之间的对应关系，依次类推，VNFM 可以存储每个应用实例的标识与每个容器实例的标识之间的对应关系。

方式二、根据预通知响应，获取第一容器实例的标识，预通知响应包括第一容器实例的标识。

在 VNF 生成预通知响应的过程中，VNF 可以根据第一应用实例的标识获取第一应用实例的标识对应的第一容器实例的标识，根据第一容器实例的标识，生成预通知响应，预通知响应包括第一容器实例的标识。那么，VNFM 接收到预通知响应后，可以从预通知响应中，得到第一容器实例的标识。

在一种可能的实现中，VNF 获取第一容器实例的标识的过程可以包括下述 (1) 至 (2) 中的任一项：

(1) VNF 预先存储应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系；VNF 可以根据第一应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到该第一应用实例对应的该第一容器实例的标识。

在一种可能的实现中，当启动 VNF 的任一 VNFC 的任一应用实例时，VNF 获取承载应

用实例的容器实例的标识，VNF 将应用实例的标识以及容器实例的标识存入应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。如此，VNF 可以随着 VNFC 的应用实例的启动，动态地维护和更新应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

通过 (1)，可以由 VNF 自身存储应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，实现 VNF 的原语与容器的原语之间的转换，打通 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程。

(2) VNF 可以临时查询应用实例的标识对应的容器实例的标识。

在一种可能的实现中，VNF 可以根据第一应用实例的标识，向该第一应用实例发送查询请求；第一应用实例可以获取承载本端的容器实例的标识，得到第一容器实例的标识；第一应用实例可以向 VNF 发送第一容器实例的标识；VNF 可以从该第一应用实例接收该第一容器实例的标识。其中，该查询请求用于查询承载应用实例的容器实例的标识。关于发送查询请求的方式，VNF 可以根据第一应用实例的标识，调用第一应用实例的接口，从而发送查询请求。

第三容器的标识的获取方式包括但不限于下述方式一至方式二中任一项或多项的组合：

方式一、VNFM 根据第三 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，获取第三 VNFC 的标识对应的第三容器的标识。VNFM 获取 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系的过程还请参见上述 (1)，在此不做赘述。

方式二、在 VNF 生成预通知响应的过程中，VNF 可以根据第三 VNFC 的标识，获取第三容器的标识，VNF 可以根据第三容器的标识，生成预通知响应，预通知响应包括第三容器的标识。那么，VNFM 接收到预通知响应后，可以从预通知响应中，得到第三容器的标识。

VNF 获取第三容器的标识可以包括下述 (1) 和 (2) 中的任一项：(1) VNF 可以根据第三 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到该第三 VNFC 的标识对应的该第三容器的标识。(2) VNF 可以根据第三 VNFC 的标识，向该第三 VNFC 发送查询请求；第三 VNFC 可以接收查询请求，获取承载本端的容器的标识，得到第三容器的标识；第三 VNFC 可以向 VNF 发送第三容器的标识；VNF 可以从该第三 VNFC 接收该第三容器的标识。

第二容器实例的标识的获取方式可以包括下述方式一至方式二中的任一项或多项的组合。

方式一、VNFM 可以根据第二应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，获取第二应用实例的标识对应的第二容器实例的标识。

VNFC 的应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系的获取方式还请参见上述 (1)，在此不做赘述。

方式二、VNFM 可以根据预通知响应，获取第二容器实例的标识。

在 VNF 生成预通知响应的过程中，VNF 可以根据第二应用实例的标识，获取第二容器实例的标识，根据第二容器实例的标识，生成预通知响应，预通知响应包括第二容器实例的标识。那么，VNFM 接收到预通知响应后，可以从预通知响应中，得到第二容器实例的标识。

VNF 获取第二容器实例的标识可以包括下述 (1) 和 (2) 中的任一项：

(1) VNF 根据第二应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到该第二应用实例对应的该第二容器实例的标识。

(2) VNF 根据第二应用实例的标识，向该第二应用实例发送查询请求；第二应用实例可以接收查询请求，获取承载本端的容器实例的标识，得到第二容器实例的标识；第二应用

实例可以向 VNF 发送第二容器实例的标识；VNF 可以从该第二应用实例接收该第二容器实例的标识。

需要说明的是，步骤 508 中的 (A) 至 (B) 中的任一项或多项以及 (1) 至 (5) 中的任一项或多项可以任意结合，该结合方式包括但不限于二者结合以及二者以上的结合。以 (B)、(2) 以及 (4) 结合为例，假设 VNF 的预通知响应中包括“num=3; VNFCList{VNFC1-1\VNFC1-2\VNFC1-3}”，该预通知响应表示“删除 3 个应用实例，分别是 VNFC1-1、VNFC1-2 以及 VNFC1-3”。VNFM 可以根据 VNFC1-1、VNFC1-2 以及 VNFC1-3，查询应用实例的标识以及容器实例的标识之间的对应关系，得到 VNFC1-1 对应的 Pod1-1，获取 VNFC1-2 对应的 Pod1-2，获取 VNFC1-3 对应的 Pod1-3，根据 Pod1-1、Pod1-2 以及 Pod1-3，生成删除指令，删除指令包括“num=3; PodList{Pod1-1\Pod1-2\Pod1-3}”。

509、CaaS 管理器接收管理指令，根据管理指令，对容器集群进行管理。

步骤 509 可以包括下述 A 至 B 中的任一项或多项的组合。

A、CaaS 管理器接收创建指令，根据创建指令，在容器集群中创建容器的容器实例。

应用在扩容阶段，对于任一容器承载的 VNFC 来说，当创建该容器的容器实例后，新创建的容器实例会运行该 VNFC 的应用实例，因此该 VNFC 会出现新增的应用实例，那么该 VNFC 所包括的应用实例就会从少变多，因此该 VNFC 实现了扩容，也就实现了 VNF 的扩容。

应用在 VNFC 上线阶段，对于任一容器承载的 VNFC，当创建容器的容器实例后，新创建的容器实例会运行该 VNFC 的应用实例，因此该 VNFC 会启动，因此该 VNFC 实现了上线。

在一种可能的实现中，VNFM 可以将容器部署模板发送至 CaaS 管理器，CaaS 管理器可以根据容器部署模板，创建容器的容器实例。

容器部署模板用于描述容器。容器部署模板可以视为制作容器的模具，容器部署模板可以包括容器的标识、容器的数量、容器的运行资源、容器对应的镜像的标识、容器与容器以外的其他容器之间的依赖关系、容器部署模板与容器部署模板以外的其他容器部署模板之间的依赖关系中的至少一项。该容器的运行资源可以是容器的 CPU 的个数、内存的大小、网卡的个数等。容器部署模板可以根据对 VNFC 的功能的需求以及 CaaS 管理器的规范设置，以便 CaaS 管理器可以解析和识别容器部署模板。其中，一个容器部署模板可以描述一个或多个容器。可选地，容器部署模板可以是 Pod 模板，一个 Pod 模板可以描述一个或多个 Pod。

示例性地，容器部署模板可以如下所示，容器部署模板中 Pod 的名称为“Pod_Test”，Pod_Test 中包含 2 个容器，1 个容器的名称是“nginx-container”，另 1 个容器的名称是“debian-container”。

apiVersion: v1 应用程序编程接口(英文全称: application programming interface, 英文简称: api)的版本为 v1

kind: Pod 种类为 Pod

metadata: 元数据

name: Pod_Test Pod_Test

spec: 规格

replicas: 3 副本数量是 3

containers: 容器

- name: nginx-container 容器的名称是 nginx-container

```

image: nginx ..... 容器的镜像是 nginx
- name: debian-container 容器的名称是 debian-container
image: debian ..... 容器的镜像是 debian

```

任一 VNFC 可以对应一个或多个容器部署模板。具体地，如果 VNFC 具有 $n1$ 个控制节点， $m1$ 个计算节点，该 $n1$ 个控制节点通过 $n2$ 个容器实例承载，该 $m1$ 个计算节点通过 $m2$ 个容器实例承载，则该 VNFC 可以对应 $(n3+m3)$ 个容器部署模板， $n3$ 个容器部署模板描述 $n2$ 个容器实例， $m3$ 个容器部署模板描述 $m2$ 个容器实例。其中， $n1$ 、 $n2$ 、 $n3$ 、 $m1$ 、 $m2$ 以及 $m3$ 为正整数， $n2$ 大于或等于 $n3$ ， $m2$ 大于或等于 $m3$ 。

关于根据容器部署模板创建容器实例的过程，Caas 管理器可以根据容器部署模板，从已纳管的每个节点中，查找可部署容器实例的节点（节点可以是虚拟机或裸机）；在查找到的节点上，创建容器实例。

在一种可能的实现中，Caas 管理器可以根据容器部署模板，获取容器实例的实例化条件；Caas 管理器可以根据每个节点的剩余资源，查找符合该实例化条件的节点，作为可部署容器实例的节点。其中，剩余资源可以包括剩余 CPU 的数量以及剩余内存中的至少一项，该实例化条件可以包括容器实例的个数，对资源的要求等。

例如，假设容器部署模板中包含“Pod 实例的数量为 10，每个 Pod 实例占用 CPU 的数量为 4 个，占用的内存为 4GB”。Caas 管理器可以根据容器部署模板，查找剩余 CPU 的数量大于 4 个且剩余内存大于 4GB 的节点，作为可部署 Pod 实例的节点。示例性地，如果 Caas 管理器查找到了节点 1 和节点 2，该节点 1 的剩余 CPU 的数量为 18 个，该节点 1 的剩余内存为 18GB，该节点 2 的剩余 CPU 的数量为 26 个，该节点 2 的剩余内存为 26GB；节点 1 的剩余 CPU 的数量大于创建 4 个 Pod 实例所需的 CPU 数量，且节点 1 的剩余内存大于创建 4 个 Pod 实例所需的剩余内存，节点 2 的剩余 CPU 的数量大于创建 6 个 Pod 实例所需的 CPU 数量，且节点 2 的剩余内存大于创建 6 个 Pod 实例所需的剩余内存；因此 Caas 管理器可以在节点 1 上创建 4 个 Pod 实例，在节点 2 上创建 6 个 Pod 实例。

在一种可能的实现中，如果 Caas 管理器在查找节点过程，确定节点的剩余资源不足，例如集群中每个节点均不符合实例化条件，又如集群中符合实例化条件的节点所能实例化的容器实例的总数量小于待创建的容器实例的总数量，则 CaaS 管理器可以通过 VNFM，创建节点，纳管节点，在新纳管的节点上，创建容器实例。

关于 VNFM 发送容器部署模板的时机，可选地，VNFM 可以预先将容器部署模板发送至 CaaS 管理器，CaaS 管理器可以存储容器部署模板。那么，VNFM 每当管理 VNF 的生命周期时，CaaS 管理器可以读取预先存储的容器部署模板，根据预先存储的容器部署模板创建容器实例。可选地，VNFM 也可以每当对管理 VNF 的生命周期时，实时将 VNF 对应的容器部署模板发送至 CaaS 管理器，则 CaaS 管理器可以接收容器部署模板，根据容器部署模板创建容器实例，本实施例对 VNFM 发送容器部署模板的时机不做限定。

以扩容场景下使用的容器部署模板称为第一容器部署模板，将要扩容的 VNFC 对应的 VNFC 模板称为第一 VNFC 模板为例，使用容器部署模板创建容器的过程可以包括：VNFM 可以根据将要扩容的 VNFC，获取第一 VNFC 模板，根据第一 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到第一 VNFC 模板对应的第一容器部署模板，将第一容器部署模板发送至 CaaS 管理器。之后，VNFM 可以根据第一容器部署模板，生成创建指令，

该创建指令包括第一容器部署模板的标识，CaaS 管理器可以根据创建指令，确定第一容器部署模板，根据第一容器部署模板，创建容器实例。其中，第一 VNFC 模板用于描述将要扩容的 VNFC，第一容器部署模板用于描述承载将要扩容的 VNFC 的容器。

VNFC 上线场景下使用的容器部署模板称为第二容器部署模板为例，将要上线的 VNFC 对应的 VNFC 模板称为第二 VNFC 模板，使用容器部署模板创建容器的过程可以包括：VNFM 可以根据将要上线的 VNFC，获取第二 VNFC 模板，根据第二 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到第一 VNFC 模板对应的第一容器部署模板，将第二容器部署模板发送至 CaaS 管理器。之后，VNFM 可以根据第二容器部署模板，生成创建指令，该创建指令包括第二容器部署模板的标识，CaaS 管理器可以根据创建指令，确定第二容器部署模板，根据第二容器部署模板，创建容器实例。其中，第二 VNFC 模板用于描述将要上线的 VNFC，第二容器部署模板用于描述承载将要上线的 VNFC 的容器。

其中，VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系中，任一 VNFC 模板可以对应一个或多个容器部署模板。具体地，如果某个容器承载一个 VNFC，则该 VNFC 的 VNFC 模板可以对应一个容器部署模板。如果多个容器组合承载一个 VNFC，则该 VNFC 的 VNFC 模板可以对应多个容器部署模板。另外，VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系中可以包括至少一个 VNFC 模板的标识与至少一个容器部署模板的标识，VNFC 模板的标识用于指示对应的 VNFC 模板，容器部署模板的标识用于指示对应的容器部署模板。

示例性地，VNFC 的模板与容器部署模板之间的对应关系可以如下表 3 所示。如果当前要扩容 VNFC1，VNFC1 的 VNFC 模板为 VNFC 模板 1，则根据下表 3，可以确定 VNFC 模板 1 对应的容器部署模板为 Pod template 1.1、Pod template 1.2 以及 Pod template 1.3，则生成的创建指令中会包括“Pod template 1.1、Pod template 1.2 以及 Pod template 1.3”，CaaS 管理器根据创建指令，会使用容器部署模板 Pod template 1.1、容器部署模板 Pod template 1.2 以及容器部署模板 Pod template 1.3，创建容器实例。其中，“template”是英文单词，意思是模板。

表 3

VNFC 的模板	容器部署模板
VNFC 模板 1	Pod template 1.1、Pod template 1.2、Pod template 1.3
VNFC 模板 2	Pod template 2.1、Pod template 2.2
VNFC 模板 3	Pod template 3.1、Pod template 3.2、Pod template 3.3、Pod template 3.4

需要说明的是，术语“第一容器部署模板”、“第二容器部署模板”仅是为了区分描述不同的容器部署模板，而不应理解为明示或暗示不同容器部署模板的相对重要性、时间或逻辑上的相对关系。

可选地，在 VNFC 上线场景下，在一种可能的实现中，VNFM 可以获取将要上线的 VNFC 对应的容器部署模板，将容器部署模板添加至 VNF 的模型，CaaS 管理器加载 VNF 的模型时，根据 VNF 的模型，会按照将要上线的 VNFC 对应的容器部署模板，创建容器实例，从而将要上线的 VNFC 对应的容器添加至应用堆栈中。其中，该应用堆栈是指一组相互关联的容器，该应用堆栈中的不同容器承载的应用相互依赖，应用堆栈可以定义和协调 VNF 的功能。具体地，应用堆栈包括一个或多个容器，应用堆栈可以通过 VNF 的模型创建，CaaS 管理器会动态地加载 VNF 的模型，每当 VNF 的模型中新增了容器部署模板时，CaaS 管理器会按照新增

的容器部署模板创建容器实例。

B、CaaS 管理器接收删除指令，根据删除指令，删除容器集群中的容器的容器实例。

应用在缩容阶段，对于任一容器来说，假设该容器包括 k 个容器实例，CaaS 管理器根据删除指令，可以删除 1 至 $(k-1)$ 中任一数值个容器实例。那么对于该容器承载的 VNFC 来说，当删除该容器的容器实例后，被删除的容器实例所运行该 VNFC 的应用实例随之删除，那么该 VNFC 所包括的应用实例就会从多变少，因此该 VNFC 实现了缩容，也就实现了 VNF 的缩容。

应用在 VNFC 下线阶段，对于任一容器来说，假设该容器包括 k 个容器实例，CaaS 管理器根据删除指令，可以删除 k 个容器实例，也即是，可以删除容器的每个容器实例。那么对于该容器承载的 VNFC 来说，当删除该容器的每个容器实例后，被删除的每个容器实例所运行该 VNFC 的每个应用实例随之删除，那么该 VNFC 所包括的应用实例就会均被删除，因此该 VNFC 就被删除，也就实现了 VNFC 的下线。

在一种可能的实现中，步骤 509 可以包括下述 (1) 至 (5) 中的任一项或多项的组合。

(1) CaaS 管理器接收管理指令，根据管理指令，对容器集群中的第一容器或第三容器进行管理。其中，CaaS 管理器可以解析管理指令，得到管理指令携带的第一容器的标识或第三容器的标识，根据第一容器的标识或第三容器的标识确定第三容器。

由于第一容器承载了第一 VNFC，通过对第一容器进行管理，第一容器的状态会发生改变，那么第一 VNFC 就会随着第一容器的状态的改变而进入生命周期的目标阶段，达到控制第一 VNFC 进入生命周期的目标阶段的效果。结合第一预通知，可以对 VNFM 通过预通知指定的 VNFC 进行控制。同理地，由于通过对第三容器进行管理，第三容器的状态会发生改变，那么第三 VNFC 就会随着第三容器的状态的改变而进入生命周期的目标阶段，从而控制第三 VNFC 进入生命周期的目标阶段。结合预通知响应，可以 VNFM 通过预通知响应反馈的 VNFC 进行控制。

应用在扩容场景下，CaaS 管理器可以根据管理指令，在容器集群中创建第一容器的容器实例。那么，由于当创建第一容器的容器实例后，第一容器的新增的容器实例会运行第一 VNFC 的新增的应用实例，第一 VNFC 的新增的应用实例随之启动，则第一 VNFC 的应用实例的数量从少变多，达到对第一 VNFC 扩容的效果。结合预通知，可以对 VNFM 通过预通知指定的 VNFC 进行扩容。同理地，CaaS 管理器可以根据管理指令，在容器集群中创建第三容器的容器实例。那么，当创建第三容器的容器实例后，第三容器的新增的容器实例会运行第三 VNFC 的新增的应用实例，第三 VNFC 的新增的应用实例随之启动，则第三 VNFC 的应用实例的数量从少变多，从而对第三 VNFC 扩容。结合预通知响应，可以对 VNFM 通过预通知响应反馈的 VNFC 进行扩容。

应用在缩容场景下，CaaS 管理器可以根据管理指令，删除容器集群中第一容器的容器实例。那么，由于第一容器承载了第一 VNFC，当删除第一容器的容器实例后，被删除的容器实例中运行的应用实例随之删除，则第一 VNFC 的应用实例的数量从多变少，达到对第一 VNFC 缩容的效果。结合预通知，可以达到对 VNFM 通过预通知指定的 VNFC 进行缩容的效果。同理地，CaaS 管理器可以根据管理指令，删除容器集群中第三容器的容器实例。那么，由于第三容器承载了第三 VNFC，当删除第三容器的容器实例后，被删除的容器实例中运行的应用实例随之删除，则第三 VNFC 的应用实例的数量从多变少，从而对第三 VNFC 缩容。

结合预通知响应, 从而对 VNFM 通过预通知响应反馈的 VNFC 进行扩容。

应用在 VNFC 上线场景下, CaaS 管理器可以根据管理指令, 在容器集群中创建第一容器。那么, 由于第一容器承载了第一 VNFC, 当创建第一容器后, 第一 VNFC 会随着第一容器的创建而启动, 达到对第一 VNFC 上线的效果。结合预通知, 可以对 VNFM 通过预通知指定的 VNFC 进行上线。同理地, CaaS 管理器可以根据管理指令, 在容器集群中创建第三容器。那么, 由于第三容器承载了第三 VNFC, 当创建第三容器后, 第三 VNFC 会随着第三容器的创建而启动, 从而对第三 VNFC 上线。结合预通知响应, 从而对 VNFM 通过预通知响应反馈的 VNFC 进行上线。

应用在 VNFC 下线场景下, CaaS 管理器可以根据管理指令, 删除容器集群中的第一容器。那么, 由于第一容器承载了第一 VNFC, 当删除第一容器后, 第一 VNFC 会随着第一容器的删除而删除, 达到对第一 VNFC 下线的效果。结合预通知, 可以对 VNFM 通过预通知指定的 VNFC 进行下线。同理地, CaaS 管理器可以根据管理指令, 删除容器集群中的第三容器。那么, 由于第三容器承载了第三 VNFC, 当删除第三容器后, 第三 VNFC 会随着第三容器的删除而删除, 达到对第三 VNFC 下线的效果。结合预通知响应, 可以对 VNFM 通过预通知响应反馈的 VNFC 进行下线。

(2) CaaS 管理器根据管理指令, 删除容器集群中的第一容器实例或第二容器实例。其中, CaaS 管理器可以解析管理指令, 得到管理指令携带的第一容器实例的标识或第二容器实例, 根据第一容器实例的标识, 确定第一容器实例的标识对应的第一容器, 或根据第二容器实例的标识, 确定第二容器实例的标识对应的第二容器实例。

由于第一容器实例承载了第一应用实例, 通过删除第一容器实例, 第一应用实例就会随着第一容器实例的删除而删除。结合预通知, 可以删除 VNFM 通过预通知指定的应用实例。同理地, 由于第二容器实例承载了第二应用实例, 通过删除第二容器实例, 第二应用实例就会随着第二容器实例的删除而删除。结合的预通知响应, 可以删除 VNF 通过预通知响应反馈的应用实例。

(3) CaaS 管理器根据管理指令, 在容器集群中创建第七数量或第九数量个容器实例。其中, CaaS 管理器可以解析管理指令, 得到管理指令携带的第七数量或第九数量。

由于第七数量个容器实例承载第一数量个应用实例, 通过创建第七数量个容器实例, 第一数量个应用实例就会随着第七数量个容器实例的创建而启动。结合预通知, 可以启动 VNFM 通过预通知指定的数量个应用实例。同理地, 由于第九数量个容器实例承载第三数量个应用实例, 通过创建第九数量个容器实例, 第三数量个应用实例就会随着第九数量个容器实例的创建而启动。结合预通知响应, 可以启动 VNF 通过预通知响应反馈的应用实例的数量。

具体地, 应用在扩容阶段, 通过创建第七数量个容器实例, VNFC 的应用实例的数量会增加第一数量个, 从而对 VNFC 扩容出第一数量个应用实例。通过创建第三数量个应用实例, VNFC 的应用实例的数量会增加第三数量个, 从而对 VNFC 扩容出第三数量个应用实例。应用在 VNFC 上线阶段, 通过创建第七数量个容器实例, VNFC 的应用实例的数量会启动第一数量个, 从而对包括第一数量个应用实例的 VNFC 上线。通过创建第九数量个应用实例, VNFC 的应用实例的数量会启动第三数量个, 从而对包括第三数量个应用实例的 VNFC 上线。

(4) CaaS 管理器根据管理指令, 删除容器集群中第八数量个或第十数量个容器实例。

由于第八数量个容器实例承载第二数量个应用实例, 通过删除第八数量个容器实例, 第

二数量个应用实例就会随着第八数量个容器实例的删除而删除。结合预通知,可以删除 VNFM 通过预通知指定的数量个应用实例。同理地,由于第十数量个容器实例承载第四数量个应用实例,通过删除第十数量个容器实例,第四数量个应用实例就会随着第十数量个容器实例的删除而删除。结合预通知响应,可以删除 VNFM 通过预通知响应反馈的应用实例的数量。

应用在缩容阶段,通过删除第二数量个应用实例,VNFC 的应用实例的数量会减少第二数量个,从而对 VNFC 缩容掉第二数量个应用实例。同理地,通过删除第四数量个应用实例,VNFC 的应用实例的数量会减少第四数量个,从而对 VNFC 缩容掉第四数量个应用实例。

应用在 VNFC 下线阶段,通过删除第二数量个应用实例,VNFC 的应用实例的数量会删除第二数量个,从而对包括第二数量个应用实例的 VNFC 下线。同理地,通过删除第四数量个应用实例,VNFC 的应用实例的数量会删除第四数量个,从而对包括第四数量个应用实例的 VNFC 下线。

(5) CaaS 管理器根据管理指令,在第一时间点或第二时间点对容器集群进行管理。

由于容器集群承载 VNF,通过在第一时间点或第二时间点对容器集群进行管理,VNF 就会在第一时间点或第二时间点进入生命周期的目标阶段。结合预通知,从而在 VNFM 通过预通知指定的时间点对容器集群进行管理,或者在 VNFM 通过预通知反馈的时间点对容器集群进行管理。

应用在扩容场景下,CaaS 管理器可以根据管理指令,在第一时间点或第二时间点创建容器实例,从而在第一时间点或第二时间点对 VNF 进行扩容。应用在缩容场景下,CaaS 管理器可以根据管理指令,在第一时间点或第二时间点删除容器实例,从而在第一时间点或第二时间点对 VNF 进行缩容。应用在 VNFC 上线场景下,CaaS 管理器可以根据管理指令,在第一时间点或第二时间点创建容器实例,从而在第一时间点或第二时间点对 VNFC 上线。应用在 VNFC 下线场景下,CaaS 管理器可以根据管理指令,在第一时间点或第二时间点删除容器实例,从而在第一时间点或第二时间点对 VNFC 下线。

可选地,VNFM 可以确定 CaaS 管理器已经对容器集群管理完成时,生成后通知,后通知通知 VNF,VNF 的生命周期已经处于目标阶段;VNFM 可以将后通知发送至 VNF。在一种可能的实现中,VNFM 可以查询 CaaS 管理器的创建进度,得到完成进度,将状态查询(英文:query status)消息发送至 CaaS 管理器,CaaS 管理器接收到状态查询消息时,会将当前的处理进度发送至 VNFM,则 VNFM 可以接收 CaaS 管理器的处理进度,根据该处理进度,确定 CaaS 管理器对容器集群管理完成。在另一种可能的实现中,CaaS 管理器可以在管理完成后,生成管理完成通知,将管理完成通知发送至 VNFM,VNFM 可以接收管理完成通知,根据该管理完成通知,确定 CaaS 管理器对容器集群管理完成。其中,该管理完成通知可以包括创建完成通知、删除完成通知中的至少一项,该处理进度可以包括创建进度、删除进度中的至少一项。具体地,应用在扩容以及上线阶段,该管理完成通知可以是创建完成通知,该处理进度可以是创建进度。应用在缩容以及下线阶段,该管理完成通知可以是删除完成通知,该处理进度可以是删除进度。

可选地,CaaS 管理器可以设置优雅删除时长,该优雅删除时长用于对删除容器进行延时。当 CaaS 管理器接收到接收到删除指令时,可以启动计时器,当经过的时间到达优雅删除时长时,再删除对应的容器。

510、VNF 执行目标阶段的预处理流程之后的处理流程。

511、CaaS 管理器去纳管一个或多个虚拟机。

在一种可能的实现中，CaaS 管理器可以删除虚拟机承载的每个容器的每个容器实例，当虚拟机未承载任意容器的任意容器实例时，VNFM 可以将虚拟机从 CaaS 管理器去纳管。之后，VNFM 释放虚拟机。其中，虚拟机用于为已删除的容器实例提供运行环境。

具体地，去纳管虚拟机可以包括下述方式一至方式三中任一项或多项的组合。

方式一、CaaS 管理器接收虚拟机去纳管指令，根据该虚拟机去纳管指令，将虚拟机从 CaaS 管理器去纳管，当去纳管成功后，可选地，VNFM 释放已经去纳管的虚拟机。

方式二、VNFM 监控虚拟机的资源占用率，当资源占用率小于资源占用率阈值时，将虚拟机从 CaaS 管理器去纳管，当去纳管成功后，可选地，VNFM 释放已经去纳管的虚拟机。

方式三、CaaS 管理器可以监控虚拟机的资源占用率，根据虚拟机的资源占用率低于资源占用率阈值时，判断是否调用 VNFM 的接口，进而主动决定是否删除虚拟机。

可选地，CaaS 管理器可以提供去纳管接口，该去纳管接口可以是 REST 接口，VNFM 可以通过 REST 接口方式，调用 CaaS 管理器的去纳管接口，通过该去纳管接口，将去纳管指令发送至 CaaS 管理器，从而将虚拟机从 CaaS 管理器去纳管。

纳管物理机的过程可以包括：VNFM 将物理机纳管至 CaaS 管理器，物理机用于为待创建的容器实例提供运行环境；去纳管物理机的过程可以包括：CaaS 管理器删除物理机承载的每个容器的每个容器实例，当物理机未承载任意容器的任意容器实例时，VNFM 可以将物理机从 CaaS 管理器去纳管。其中，物理机用于为已删除的容器实例提供运行环境。

本实施例提供的方法，可以支持 VNF 容器化场景下的生命周期管理流程，提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理运行 VNF 的容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器之间进行信息交互，令 CaaS 管理器对容器集群进行管理，即可实现对 VNF 进行生命周期管理的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的生命周期管理接口。

以下，以图 4 实施例中的生命周期的目标阶段为扩容阶段为例进行描述。

图 7 是本申请实施例提供的一种 VNF 的扩容方法的流程图，如图 7 所示，该方法的交互主体包括 VNF 以及 VNFM，包括以下步骤：

701、VNFM 生成扩容预通知。

扩容预通知可以包括第一 VNFC 的标识、第一数量、第一时间点中的至少一项。可选地，根据第一 VNFC，生成扩容预通知。可选地，根据第一数量，生成扩容预通知。可选地，根据第一时间点，生成扩容预通知。其中，步骤 701 与步骤 401 同理，具体细节详见 401，在此不做赘述。

702、VNFM 将扩容预通知发送至 VNF。

703、VNF 接收 VNFM 的扩容预通知，生成扩容预通知响应，将扩容预通知响应发送至该 VNFM。

扩容预通知响应可以包括允许标识、拒绝标识、原因信息、第三 VNFC 的标识、第三数量、第一时间点中的至少一项。可选地，VNF 根据第一 VNFC，生成扩容预通知响应。可选地，VNF 根据第一数量，生成扩容预通知响应。可选地，VNF 根据第一时间点，生成扩容预通知响应。其中，步骤 703 与步骤 403 同理，在此不做赘述。

704、VNFM 接收扩容预通知响应。

705、VNF 执行扩容阶段的预处理流程。

应理解，本实施例对步骤 703 和步骤 705 的时序不做限定。在另一些实施例中，VNF 可以先执行扩容阶段的预处理流程，VNF 在结束执行扩容阶段的预处理流程之后，再生成扩容预通知响应，将扩容预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可选地，步骤 705 可以包括步骤 406 中 (A1) 至 (A2) 中的任一项或多项的组合。可选地，当扩容预通知包括第一 VNFC 的标识时，VNF 可以根据扩容预通知，获取第一 VNFC 的标识，根据第一 VNFC 的标识确定第一 VNFC，对第一 VNFC 执行扩容阶段的预处理流程。可选地，当扩容预通知包括第一数量时，VNF 可以根据扩容预通知，获取第一数量，根据第一数量执行扩容阶段的预处理流程。可选地，当扩容预通知包括第一时间点时，VNF 可以根据扩容预通知，获取第一时间点，根据第一时间点，执行扩容阶段的预处理流程。

可选地，在 VNF 执行扩容阶段的预处理流程的过程中时，VNF 可以根据预处理流程的进度，生成扩容预处理进度信息，将扩容预处理进度信息发送至 VNFM。该扩容预处理进度信息用于指示 VNF 执行预处理流程的进度。该扩容预处理进度信息可以与预处理流程的已经完成的工作量正相关，而与预处理流程总共需要完成的工作量负相关。

706、VNFM 对 VNF 进行扩容。

可选地，VNFM 可以接收该 VNF 的扩容预处理进度信息；根据扩容预处理进度信息，确定该 VNF 已经执行完成该扩容阶段的预处理流程，对 VNF 进行扩容。

可选地，当扩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据扩容预通知响应，可以对第一 VNFC 进行扩容。当扩容预通知包括第三 VNFC 的标识时，VNFM 可以根据扩容预通知响应，获取第三 VNFC 的标识，根据第三 VNFC 的标识确定第三 VNFC，对 VNF 的第三 VNFC 进行扩容。当扩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据扩容预通知响应，确定第一 VNFC 以外的第五 VNFC，对第五 VNFC 进行扩容，从而重新对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行扩容。

可选地，当扩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据扩容预通知响应，启动第一数量个应用实例。当扩容预通知包括第三数量时，VNFM 根据扩容预通知响应，确定第三数量，启动第三数量个应用实例。当扩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据扩容预通知响应，确定小于第一数量的第五数量，启动第五数量个应用实例，重新启动其他数量个 VNFC 的应用实例。

可选地，当扩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据扩容预通知响应，在第一时间点对 VNF 进行扩容。当扩容预通知包括第二时间点时，VNFM 根据扩容预通知响应，获取第二时间点，在第二时间点对 VNF 进行扩容。当扩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据扩容预通知响应，确定第三时间点，重新在第三时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

707、VNFM 生成扩容后通知，将扩容后通知发送至 VNF，该扩容后通知用于通知 VNF 已经扩容完成。

708、VNF 接收扩容后通知，VNF 执行扩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

扩容预处理流程之后的流程可以包括上述步骤 408 中 (A1) 至 (A2) 中的任一项或多项的组合。可选地, VNF 接收扩容后通知后, VNF 可以生成扩容后通知响应, 将扩容后通知响应发送至 VNFM, VNFM 可以接收 VNF 的扩容后通知响应, 根据扩容后通知响应, 可以确定 VNF 已经接收到了扩容后通知。其中, 该扩容后通知响应消息用于对扩容后通知进行响应, 扩容后通知响应消息可以为扩容后通知的 ack 消息。

本实施例提供的方法, VNFM 通过在对 VNF 扩容之前, 向 VNF 发送扩容预通知, 可以在 VNF 扩容之前, 预先提醒 VNF 其将要扩容, 使得 VNF 可以根据扩容预通知, 预知自身将要扩容, 从而提前执行扩容的预处理流程, 提高了业务处理效率。VNF 扩容后, 由于预先做好了准备, 可以避免业务损失以及业务震荡, 实现业务平滑。进一步地, 可以为扩容提前进行业务平滑, 从而实现了业务的无损迁移, 避免已经扩容后临时进行业务平滑导致业务损失的情况。进一步地, VNFM 可以在对 VNF 扩容之后, 向 VNF 发送扩容后通知, 使得 VNF 可以根据接收到的扩容后通知, 感知 VNFM 扩容动作截止的时机, 触发扩容结束后的业务平滑以及等待流程。

可选地, 上述图 7 实施例可以应用在容器化场景下。在一种可能的实现中, 可以在图 7 的基础上引入 CaaS 管理器, 由 VNFM 以及 CaaS 管理器进行交互, 来实现 VNF 容器化场景下对 VNF 进行扩容的功能, 具体流程详见图 8 实施例。需要说明的是, 图 8 实施例着重描述与图 7 实施例的区别之处, 而与图 7 实施例同理的步骤还请参见图 7 实施例, 在图 8 实施例中不再过多赘述。

图 8 是本申请实施例提供的一种 VNF 的扩容方法的流程图, 如图 8 所示, 该方法的交互主体包括 VNF、VNFM 以及 CaaS 管理器, 包括以下步骤:

801、CaaS 管理器纳管一个或多个虚拟机。

图 8 实施例的步骤 802 同步骤 701, 步骤 803 同步骤 702, 步骤 804 同步骤 703, 步骤 805 同步骤 704, 步骤 806 同步骤 705, 具体内容可参考图 7 所示实施例, 在此不再赘述。

应理解, 本实施例对步骤 803、步骤 804 和步骤 806 的时序不做限定。在另一些实施例中, VNF 可以先执行扩容阶段的预处理流程, VNF 在结束执行扩容阶段的预处理流程之后, 再生成扩容预通知响应, 将扩容预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

807、VNFM 生成创建指令。

可选地, VNFM 可以根据扩容操作的不同目的, 生成不同内容的创建指令。可当需要对 VNF 的第三 VNFC 进行扩容时, VNFM 根据第三容器的标识, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建第三容器的容器实例。当需要启动第三数量个应用实例时, VNFM 根据第九数量, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建第九数量个容器实例, 创建指令可以包括第九数量。当需要在第二时间点对 VNF 进行扩容时, VNFM 根据第二时间点, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在第二时间点创建容器实例。创建指令可以包括第二时间点。当需要重新对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行扩容时, VNFM 根据第五容器的标识, 生成创建指令。创建指令可以包括第五容器的标识。第五容器为容器集群中承载第五 VNFC 的一个或多个容器。当需要重新启动其他数量个

VNFC 的应用实例时, VNFM 根据第十一数量, 生成创建指令。创建指令可以包括第十一数量。当需要在其他时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段时, VNFM 根据第三时间点, 生成创建指令。创建指令可以包括第三时间点。

808、VNFM 将该创建指令发送至 CaaS 管理器。

809、CaaS 管理器接收创建指令, 根据创建指令, 在容器集群中创建容器的容器实例。

可选地, 当创建指令包括第一容器的标识时, CaaS 管理器可以根据创建指令, 确定第一容器, 创建第一容器的容器实例; 当创建指令包括第三容器的标识时, CaaS 管理器可以根据创建指令, 确定第三容器, 创建第三容器的容器实例; 当创建指令包括第五容器的标识时, CaaS 管理器可以根据创建指令, 确定第五容器, 创建第五容器的容器实例。或者, 当创建指令包括第七数量时, CaaS 管理器根据创建指令, 可以获取第七数量, 创建第七数量个容器实例; 当创建指令包括第九数量时, CaaS 管理器根据创建指令, 可以获取第九数量, 创建第九数量个容器实例。当创建指令包括第十一数量时, CaaS 管理器根据创建指令, 可以获取第十一数量, 创建第十一个容器实例。或者, 当创建指令包括第一时间点时, CaaS 管理器根据创建指令, 在第一时间点创建容器实例。当创建指令包括第二时间点时, CaaS 管理器根据创建指令, 在第二时间点创建容器实例。当创建指令包括第三时间点时, CaaS 管理器根据创建指令, 在第三时间点创建容器实例。

810、VNFM 确定 CaaS 管理器创建容器实例完成。

811、VNFM 生成扩容后通知, VNFM 将该扩容后通知发送至该 VNF。

812、VNF 接收扩容后通知, VNF 执行该扩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

本实施例提供的方法, 可以支持 VNF 容器化场景下的扩容流程, 提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群, VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互, 当需要对 VNF 扩容时, VNFM 可以通过与 CaaS 管理器进行交互, 令 CaaS 管理器在容器集群中创建容器的容器实例, 由于 VNF 通过容器集群承载, 容器集群中的容器实例的数量增长, VNF 的 VNFC 的应用实例会随之增长, 即可实现对 VNF 进行扩容的功能。在管理 VNF 的流程中, VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用, VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异, 对 VNF 提供一致的扩容接口。

以下, 以图 4 实施例中的生命周期的目标阶段为缩容阶段为例进行描述。

图 9 是本申请实施例提供的一种 VNF 的缩容方法的流程图, 如图 9 所示, 该方法的交互主体包括 VNF 以及 VNFM, 包括以下步骤:

901、VNFM 生成缩容预通知。

缩容预通知可以包括第一 VNFC 的标识、第一应用实例的标识、第二数量、第一时间点中的至少一项。可选地, VNFM 根据第一 VNFC, 生成缩容预通知。可选地, VNFM 根据第一应用实例, 生成缩容预通知。可选地, VNFM 根据第二数量, 生成缩容预通知。可选地, VNFM 根据第一时间点, 生成缩容预通知。其中, 步骤 901 与步骤 401 同理, 具体细节可以参见 401, 在此不做赘述。

902、VNFM 将缩容预通知发送至 VNF。

903、VNF 接收 VNFM 的缩容预通知, 生成缩容预通知响应, 将缩容预通知响应发送至该 VNFM, 该缩容预通知响应用于对缩容预通知进行响应。

缩容预通知响应可以包括允许标识、拒绝标识、原因信息、第三 VNFC 的标识、第一应

用实例的标识、第二数量、第三数量、第一时间点中的至少一项。可选地，VNF 根据第一 VNFC，生成缩容预通知响应。可选地，VNF 根据第一应用实例，生成缩容预通知响应。可选地，VNF 根据第二数量，生成缩容预通知响应。可选地，VNF 根据第一时间点，生成缩容预通知响应。其中，步骤 903 与步骤 403 同理，具体细节参见步骤 403，在此不做赘述。

904、VNFM 接收 VNF 的缩容预通知响应。

905、VNF 执行缩容阶段的预处理流程。

应理解，本实施例对步骤 903、步骤 904 和步骤 905 的时序不做限定。在另一些实施例中，VNF 可以先执行缩容阶段的预处理流程，VNF 在结束执行缩容阶段的预处理流程之后，再生成缩容预通知响应，将缩容预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可选地，步骤 905 可以包括步骤 406 中 (B1) 至 (B2) 中的任一项或多项的组合。可选地，当缩容预通知包括第一 VNFC 的标识时，VNF 可以根据缩容预通知，获取第一 VNFC 的标识，根据第一 VNFC 的标识确定第一 VNFC，对第一 VNFC 执行缩容阶段的预处理流程。可选地，VNF 根据缩容预通知，获取第一应用实例的标识，根据第一应用实例的标识确定第一应用实例，针对第一应用实例，执行缩容阶段的预处理流程。可选地，当缩容预通知包括第二数量时，VNF 可以根据缩容预通知，获取第二数量，根据第二数量执行缩容阶段的预处理流程。可选地，当缩容预通知包括第一时间点时，VNF 可以根据缩容预通知，获取第一时间点，根据第一时间点，执行缩容阶段的预处理流程。

906、VNFM 对 VNF 进行缩容。

可选地，当缩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据缩容预通知响应，可以对第一 VNFC 进行缩容。当缩容预通知包括第三 VNFC 的标识时，VNFM 可以根据缩容预通知响应，获取第三 VNFC 的标识，根据第三 VNFC 的标识确定第三 VNFC，对 VNF 的第三 VNFC 进行缩容。当缩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据缩容预通知响应，确定第一 VNFC 以外的第五 VNFC，对第五 VNFC 进行缩容，从而重新对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行缩容。

可选地，当缩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据缩容预通知响应，可以删除第一应用实例。当缩容预通知包括第二应用实例的标识时，VNFM 可以根据缩容预通知响应，获取第二应用实例的标识，根据第二应用实例的标识确定第二应用实例，删除第二应用实例。当缩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据缩容预通知响应，确定第一 VNFC 以外的第五 VNFC，删除第三应用实例。

可选地，当缩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据缩容预通知响应，删除第一数量个应用实例。当缩容预通知包括第三数量时，VNFM 根据缩容预通知响应，确定第三数量，删除第三数量个应用实例。当缩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据缩容预通知响应，确定小于第一数量的第五数量，删除第五数量个应用实例，重新删除其他数量个 VNFC 的应用实例。

可选地，当缩容预通知包括允许标识时，VNFM 根据缩容预通知响应，在第一时间点对 VNF 进行缩容。当缩容预通知包括第二时间点时，VNFM 根据缩容预通知响应，获取第二时间点，在第二时间点对 VNF 进行缩容。当缩容预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项

时, VNFM 根据缩容预通知响应, 确定第三时间点, 重新在第三时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

907、VNFM 生成缩容后通知, VNFM 将缩容后通知发送至该 VNF, 缩容后通知用于通知 VNF 已经缩容完成。

908、VNF 接收该 VNFM 的缩容后通知, VNF 执行缩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

可选地, 缩容阶段的预处理流程之后的流程可以包括上述步骤 408 中 (B1) 至 (B2) 中的任一项或多项的组合。

可选地, VNF 接收缩容后通知后, VNF 可以生成缩容后通知响应, 将缩容后通知响应发送至 VNFM, VNFM 可以接收 VNF 的缩容后通知响应, 根据缩容后通知响应, 从而确定 VNF 已经接收到了缩容后通知。其中, 该缩容后通知响应用于对缩容后通知进行响应, 缩容后通知响应可以为缩容后通知的 ack 消息。

本实施例提供的方法, VNFM 通过在对 VNF 缩容之前, 向 VNF 发送缩容预通知, 可以在 VNF 缩容之前, 预先提醒 VNF 其将要缩容, 使得 VNF 可以根据缩容预通知, 预知自身将要缩容, 从而提前执行缩容阶段的预处理流程, 为缩容做好准备, 那么, VNF 缩容后, 由于预先做好了准备, 可以避免业务损失以及业务震荡, 实现业务平滑, 同时由于提前进行了预处理流程, 可以提高业务处理效率。进一步地, 可以为缩容提前进行业务平滑, 从而实现了业务的无损迁移, 避免已经缩容后临时进行业务平滑导致业务损失的情况。进一步地, VNFM 可以在对 VNF 缩容之后, 向 VNF 发送缩容后通知, 使得 VNF 可以根据接收到的缩容后通知, 感知 VNFM 缩容动作截止的时机, 触发缩容结束后的清理、等待以及其他事务的流程。

可选地, 上述图 9 实施例可以应用在容器化场景下, 在一种可能的实现中, 在一种可能的实现中, 可以在图 9 的基础上引入 CaaS 管理器, 由 VNFM 以及 CaaS 管理器进行交互, 来实现 VNF 容器化场景下对 VNF 进行缩容的功能。需要说明的是, 图 10 实施例着重描述与图 9 实施例的区别之处, 而与图 9 实施例同理的步骤还请参见图 9 实施例, 在图 10 实施例中不再过多赘述。

图 10 是本申请实施例提供的一种 VNF 的缩容方法的流程图, 如图 10 所示, 该方法的交互主体包括 VNF、VNFM 以及 CaaS 管理器, 包括以下步骤:

图 10 实施例的步骤 1001 同步骤 901, 步骤 1002 同步骤 902, 步骤 1003 同步骤 903, 步骤 1004 同步骤 904, 步骤 1005 同步骤 905, 具体内容可参考图 9 所示的实施例, 在此不再赘述。

应理解, 本实施例对步骤 1003、步骤 1004 和步骤 1005 的时序不做限定。在另一些实施例中, VNF 可以先执行缩容阶段的预处理流程, VNF 在结束执行缩容阶段的预处理流程之后, 再生成缩容预通知响应, 将缩容预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不应对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

1006、VNFM 生成删除指令。

可选地, VNFM 可以根据缩容操作的不同目的, 生成不同内容的删除指令。

例如, 当需要对 VNF 的第一 VNFC 进行缩容时, 则 VNFM 根据第一容器的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中删除第一容器的容器实例, 删除指令

可以包括第一容器的标识。当需要对 VNF 的第三 VNFC 进行缩容时, 则 VNFM 根据第三容器的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器对容器集群中删除第三容器的容器实例。删除指令可以包括第三容器的标识。当需要对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行缩容时, VNFM 根据第五容器的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中容器集群中的第五容器的容器实例; 第五容器为容器集群中承载第五 VNFC 的一个或多个容器。删除指令可以包括第五容器的标识。

当需要删除第一应用实例时, 则 VNFM 根据第一容器实例的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的第一容器实例。删除指令可以包括第一容器实例的标识。当需要删除第二应用实例时, VNFM 根据第二容器实例的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的第二容器实例。删除指令可以包括第二容器实例的标识。

当需要删除第二数量个应用实例时, VNFM 根据第八数量, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中第八数量个容器实例, 该第八数量个容器实例用于承载第二数量个应用实例。删除指令可以包括第八数量。当需要删除第四数量个应用实例时, VNFM 根据第十数量, 生成删除指令, 该第十数量个容器实例用于承载第四数量个应用实例。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中第十数量个容器实例。删除指令可以包括第十数量。当需要删除其他数量个 VNFC 的应用实例时, VNFM 根据第十二数量, 生成删除指令。第十二数量为正整数, 删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中第十二数量个容器实例, 第十二数量个容器实例用于承载第六数量个应用实例。删除指令可以包括第十二数量。

当需要在第一时间点对 VNF 进行缩容时, VNFM 根据第一时间点, 生成删除指令。删除指令可以包括第一时间点。当需要在第二时间点对 VNF 进行缩容时, VNFM 根据第二时间点, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器在第二时间点删除容器集群中的容器实例。删除指令可以包括第二时间点。当需要删除第一应用实例以外的其他应用实例时, VNFM 根据第三容器实例的标识, 生成删除指令。第三容器实例为第二容器的承载第三应用实例的一个或多个实例, 删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的第三容器实例。删除指令可以包括第三容器实例的标识。当需要在其他时间点对 VNF 的其他 VNFC 缩容时, VNFM 根据第三时间点, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器在第三时间点删除容器集群中的容器实例。删除指令可以包括第三时间点。

1007、VNFM 将删除指令发送至 CaaS 管理器。

1008、CaaS 管理器接收删除指令, 根据删除指令, 删除容器集群中容器的容器实例。

可选地, CaaS 管理器可以根据删除指令的不同内容, 执行不同的操作。例如, 当删除指令包括第一容器的标识时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中第一容器的容器实例。当删除指令包括第一容器实例的标识时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中的第一容器实例。当删除指令包括第八数量时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中第八数量个容器实例。当删除指令包括第一时间点时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 在第一时间点删除容器集群中容器的容器实例。当删除指令包括第三容器的标识时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中的第三容器的容器实例。当删除指令包括第二容器实例的标识时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中的第二容器实例。当删除指令包括第十数量时, 则 CaaS 管理器根据删除指令, 删除容器集群中第十数量个容器实例。当删除指令

包括第二时间点时,则 CaaS 管理器根据删除指令,在第二时间点删除容器集群中的容器实例。当删除指令包括第五容器的标识时,则 CaaS 管理器根据删除指令,删除容器集群中第五容器的容器实例。当删除指令包括第三容器实例的标识时,则 CaaS 管理器根据删除指令,删除容器集群中的第三容器实例。当删除指令包括第十二数量时,则 CaaS 管理器根据删除指令,删除容器集群中第十二数量个容器实例。当删除指令包括第三时间点时,则 CaaS 管理器根据删除指令,在第三时间点删除容器集群中的容器实例。

1009、VNFM 确定 CaaS 管理器删除容器实例完成。

1010、VNFM 生成缩容后通知,将该缩容后通知发送至该 VNF。

1011、VNF 接收该 VNFM 的缩容后通知,VNF 执行该缩容阶段的预处理流程之后的处理流程。

1012、VNFM 将一个或多个虚拟机从 CaaS 管理器去纳管。

本实施例提供的方法,可以支持 VNF 容器化场景下的缩容流程,提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群,VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互,当需要对 VNF 缩容时,VNFM 可以通过与 CaaS 管理器进行交互,令 CaaS 管理器删除容器集群的容器实例,由于 VNF 通过容器集群承载,容器集群中的容器实例的数量减少,VNF 的 VNFC 的应用实例会随之减少,即可实现对 VNF 进行缩容的功能。在管理 VNF 的流程中,VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用,VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异,对 VNF 提供一致的缩容接口。

以下,以图 4 实施例中的生命周期的目标阶段为 VNFC 上线阶段为例进行描述。

图 11 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的上线方法的流程图,如图 11 所示,该方法的交互主体包括 VNF 以及 VNFM,包括以下步骤:

1101、VNFM 生成 VNFC 上线预通知。

VNFC 上线预通知可以包括第一 VNFC 的标识、第一数量、第一时间点中的至少一项。可选地,VNFM 根据第一 VNFC,生成第一 VNFC 上线预通知。可选地,VNFM 根据第一数量,生成第二 VNFC 上线预通知。可选地,VNFM 根据第一时间点,生成第三 VNFC 上线预通知。其中,步骤 701 与步骤 401 同理,具体细节详见步骤 401,在此不做赘述。

1102、VNFM 将 VNFC 上线预通知发送至 VNF。

1103、VNF 接收 VNFM 的 VNFC 上线预通知,生成 VNFC 上线预通知响应,将 VNFC 上线预通知响应发送至该 VNFM。

VNFC 上线预通知响应可以包括允许标识、拒绝标识、原因信息、第三 VNFC 的标识、第三数量、第一时间点中的至少一项。可选地,VNF 根据第一 VNFC,生成 VNFC 上线预通知响应。可选地,VNF 根据第一数量,生成 VNFC 上线预通知响应。可选地,VNF 根据第一时间点,生成 VNFC 上线预通知响应。其中,步骤 1103 与步骤 403 同理,具体细节详见步骤 403,在此不做赘述。

1104、VNFM 接收 VNFC 上线预通知响应。

1105、VNF 执行该 VNFC 上线阶段的预处理流程。

应理解,本实施例对步骤 1103、步骤 1104 和步骤 1105 的时序不做限定。在另一些实施例中,VNF 可以先执行 VNFC 上线阶段的预处理流程,VNF 在结束执行 VNFC 上线阶段的预处理流程之后,再生成 VNFC 上线预通知响应,将 VNFC 上线预通知响应发送至 VNFM。

本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可选地，步骤 1105 可以包括步骤 407 中 (C1) 至 (C2) 中的任一项或多项的组合。可选地，当 VNFC 上线预通知包括第一 VNFC 的标识时，VNF 可以根据 VNFC 上线预通知，获取第一 VNFC 的标识，根据第一 VNFC 的标识确定第一 VNFC，对第一 VNFC 执行 VNFC 上线阶段的预处理流程。可选地，当 VNFC 上线预通知包括第一数量时，VNF 可以根据 VNFC 上线预通知，获取第一数量，根据第一数量执行 VNFC 上线阶段的预处理流程。可选地，当 VNFC 上线预通知包括第一时间点时，VNF 可以根据 VNFC 上线预通知，获取第一时间点，根据第一时间点，执行 VNFC 上线阶段的预处理流程。

可选地，在 VNF 执行 VNFC 上线阶段的预处理流程的过程中时，VNF 可以根据预处理流程的进度，生成上线预处理进度信息，将上线预处理进度信息发送至 VNFM。该上线预处理进度信息用于指示 VNF 执行预处理流程的进度。该上线预处理进度信息可以与预处理流程的已经完成的工作量正相关，而与预处理流程总共需要完成的工作量负相关。

1106、VNFM 对 VNFC 进行上线。

可选地，VNFM 可以接收该 VNF 的上线预处理进度信息；根据上线预处理进度信息，确定该 VNF 已经执行完成该上线阶段的预处理流程，对 VNFC 进行上线。

可选地，VNFM 对 VNFC 进行上线的过程可以包括下述 (1) 至 (3) 中任一项或多项的组合。

(1) 当 VNFC 上线预通知包括允许标识时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，可以对第一 VNFC 进行上线。当 VNFC 上线预通知包括第三 VNFC 的标识时，VNFM 可以根据 VNFC 上线预通知响应，获取第三 VNFC 的标识，根据第三 VNFC 的标识确定第三 VNFC，对 VNF 的第三 VNFC 进行上线。当 VNFC 上线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，确定第一 VNFC 以外的第五 VNFC，对第五 VNFC 进行上线，从而重新对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行上线。

(2) 当 VNFC 上线预通知包括允许标识时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，启动第一数量个应用实例。当 VNFC 上线预通知包括第三数量时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，确定第三数量，启动第三数量个应用实例。当 VNFC 上线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，确定小于第一数量的第五数量，启动第五数量个应用实例，重新启动其他数量个 VNFC 的应用实例。

(3) 当 VNFC 上线预通知包括允许标识时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，在第一时间点对 VNF 进行上线。当 VNFC 上线预通知包括第二时间点时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，获取第二时间点，在第二时间点对 VNF 进行上线。当 VNFC 上线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据 VNFC 上线预通知响应，确定第三时间点，重新在第三时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

1107、VNF 执行该 VNFC 上线阶段的预处理流程之后的流程。

VNFC 上线阶段的预处理流程之后的流程可以包括上述步骤 408 中 (C1) 至 (C2) 中的任一项或多项的组合。

本实施例提供的方法，VNFM 通过在对 VNFC 上线之前，向 VNF 发送 VNFC 上线预通知，可以在 VNFC 上线之前，预先提醒 VNF 其将要上线，使得 VNF 可以根据 VNFC 上线预

通知, 预知 VNFC 将要上线, 从而提前执行 VNFC 上线的预处理流程, 提高了业务处理效率。那么, VNFC 上线后, 由于预先做好了准备, 可以避免业务损失以及业务震荡, 实现业务平滑, 从而实现了业务的无损迁移, 避免已经 VNFC 上线后临时进行业务平滑导致业务损失的情况。

可选地, 上述图 11 实施例可以应用在容器化场景下, 在一种可能的实现中, 可以在图 11 的基础上引入 CaaS 管理器, 由 VNFM 以及 CaaS 管理器进行交互, 来实现 VNF 容器化场景下对 VNFC 进行上线的功能。需要说明的是, 图 12 实施例着重描述与图 11 实施例的区别之处, 而与图 11 实施例同理的步骤还请参见图 11 实施例, 在图 12 实施例中不再过多赘述。

图 12 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的上线方法的流程图, 如图 12 所示, 该方法的交互主体包括 VNF、VNFM 以及 CaaS 管理器, 包括以下步骤:

1201、CaaS 管理器纳管一个或多个虚拟机。

图 12 实施例的步骤 1202 同步骤 1101, 步骤 1203 同步骤 1102, 步骤 1204 同步骤 1103, 步骤 1205 同步骤 1104, 步骤 1206 同步骤 1105, 具体内容可参考图 11 所示的实施例, 在此不再赘述。

应理解, 本实施例对步骤 1204 和步骤 1206 的时序不做限定。在另一些实施例中, VNF 可以先执行 VNFC 上线阶段的预处理流程, VNF 在结束执行 VNFC 上线阶段的预处理流程之后, 再生成 VNFC 上线预通知响应, 将 VNFC 上线预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

1207、VNFM 生成创建指令。

可选地, VNFM 可以根据 VNFC 上线操作的不同目的, 生成不同内容的创建指令。例如, 当需要对 VNF 的第一 VNFC 进行扩容时, 例如, 当需要对 VNF 的第一 VNFC 进行上线时, 则 VNFM 根据第一容器的标识, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建第一容器的容器实例, 创建指令可以包括第一容器的标识。当需要启动第一数量个应用实例时, VNFM 根据第七数量, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建第七数量个容器实例, 第七数量为正整数, 第七数量个容器实例用于承载第一数量个应用实例。当需要在第一时间点对 VNF 进行上线时, VNFM 根据第一时间点, 生成创建指令。创建指令用于指示 CaaS 管理器在第一时间点创建容器实例。创建指令可以包括第一时间点。

1208、VNFM 将该创建指令发送至该 CaaS 管理器。

1209、CaaS 管理器接收创建指令, 根据创建指令, 在容器集群中创建容器。

可选地, CaaS 管理器可以根据创建指令, 创建第一容器的容器实例、第三容器的容器实例或第五容器的容器实例。或者, CaaS 管理器根据创建指令, 创建第七数量、第九数量或第十一数量个容器实例。或者, CaaS 管理器根据创建指令, 在第一时间点、第二时间点或第三时间点创建容器实例。

1210、VNF 执行 VNFC 上线阶段的预处理流程之后的处理流程。

本实施例提供的方法, 可以支持 VNF 容器化场景下的 VNFC 上线流程, 提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群, VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互, 当需要对 VNFC 上线时, VNFM 可以控制 CaaS 管理器, 在容器集群

中创建容器，由于创建的容器中承载 VNFC，创建容器后，即可拉起容器对应的 VNFC，实现对 VNFC 进行上线的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的 VNFC 上线接口。

图 13 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的下线方法的流程图，如图 13 所示，该方法的交互主体包括 VNF 以及 VNFM，包括以下步骤：

1301、VNFM 生成 VNFC 下线预通知。

VNFC 下线预通知可以包括第一 VNFC 的标识、第一应用实例的标识、第二数量、第一时间点中的至少一项。可选地，VNFM 根据第一 VNFC，生成 VNFC 下线预通知。可选地，VNFM 根据第二数量，生成 VNFC 下线预通知。可选地，VNFM 根据第一时间点，生成 VNFC 下线预通知。其中，步骤 1301 与步骤 401 的 (5) 同理，在此不做赘述。

1302、VNFM 将 VNFC 下线预通知发送至 VNF。

1303、VNF 接收 VNFM 的 VNFC 下线预通知，生成 VNFC 下线预通知响应，将 VNFC 下线预通知响应发送至该 VNFM。该 VNFC 下线预通知响应用于对 VNFC 下线预通知进行响应。

1304、VNFM 接收 VNF 的 VNFC 下线预通知。

1305、VNF 执行该 VNFC 下线阶段的预处理流程。

应理解，本实施例对步骤 1303 和步骤 1305 的时序不做限定。在另一些实施例中，VNF 可以先执行 VNFC 下线阶段的预处理流程，VNF 在结束执行 VNFC 下线阶段的预处理流程之后，再生成 VNFC 下线预通知响应，将 VNFC 下线预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后，各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定，而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

可选地，步骤 1305 可以包括步骤 406 中 (D1) 至 (D2) 中的任一项或多项的组合。可选地，步骤 1305 可以包括下述 (1) 至 (3) 中的任一项或多项的组合。可选地，当 VNFC 下线预通知包括第一 VNFC 的标识时，VNF 可以根据 VNFC 下线预通知，获取第一 VNFC 的标识，根据第一 VNFC 的标识确定第一 VNFC，对第一 VNFC 执行扩容阶段的预处理流程。可选地，当 VNFC 下线预通知包括第二数量时，VNF 可以根据 VNFC 下线预通知，获取第二数量，根据第二数量执行扩容阶段的预处理流程。可选地，当 VNFC 下线预通知包括第一时间点时，VNF 可以根据 VNFC 下线预通知，获取第一时间点，根据第一时间点，执行扩容阶段的预处理流程。

1306、VNFM 对 VNF 的 VNFC 进行下线。

可选地，VNFM 对 VNFC 进行下线的过程可以包括下述 (1) 至 (3) 中任一项或多项的组合。

(1) 当 VNFC 下线预通知包括允许标识时，VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应，可以对第一 VNFC 进行下线。当 VNFC 下线预通知包括第三 VNFC 的标识时，VNFM 可以根据 VNFC 下线预通知响应，获取第三 VNFC 的标识，根据第三 VNFC 的标识确定第三 VNFC，对 VNF 的第三 VNFC 进行下线。当 VNFC 下线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时，VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应，确定第一 VNFC 以外的第五 VNFC，对第五 VNFC 进行下线，从而重新对第一 VNFC 以外的其他 VNFC 进行下线。

(2) 当 VNFC 下线预通知包括允许标识时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 删除第一数量个应用实例。当 VNFC 下线预通知包括第三数量时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 确定第三数量, 删除第三数量个应用实例。当 VNFC 下线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 确定小于第一数量的第五数量, 删除第五数量个应用实例, 重新删除其他数量个 VNFC 的应用实例

(3) 当 VNFC 下线预通知包括允许标识时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 在第一时间点对 VNF 进行下线。当 VNFC 下线预通知包括第二时间点时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 获取第二时间点, 在第二时间点对 VNF 进行下线。当 VNFC 下线预通知包括拒绝标识、原因信息中的至少一项时, VNFM 根据 VNFC 下线预通知响应, 确定第三时间点, 重新在第三时间点控制 VNF 的其他 VNFC 进入生命周期的目标阶段。

1307、VNF 执行该 VNFC 下线阶段的预处理流程之后的处理流程。

VNFC 下线阶段的预处理流程之后的流程可以包括上述步骤 408 中 (D1) 至 (D2) 中的任一项或多项的组合。

本实施例提供的方法, VNFM 通过在对 VNFC 下线之前, 向 VNF 发送 VNFC 下线预通知, 使得 VNF 可以根据 VNFC 下线预通知, 预知自身将要下线, 从而可以为 VNFC 下线提前进行预处理, 提高了业务处理效率。进一步地, 可以为 VNFC 下线提前进行业务平滑, 从而实现了业务的无损迁移, 避免已经 VNFC 下线后临时进行业务平滑导致业务损失的情况。

可选地, 上述图 13 实施例可以应用在容器化场景下, 在一种可能的实现中, 在一种可能的实现中, 可以在图 12 的基础上引入 CaaS 管理器, 由 VNFM 以及 CaaS 管理器进行交互, 来实现 VNF 容器化场景下对 VNFC 进行下线的功能。需要说明的是, 图 14 实施例着重描述与图 13 实施例的区别之处, 而与图 13 实施例同理的步骤还请参见图 13 实施例, 在图 14 实施例中不再过多赘述。

图 14 是本申请实施例提供的一种 VNFC 的下线方法的流程图, 如图 14 所示, 该方法的交互主体包括 VNF、VNFM 以及 CaaS 管理器, 包括以下步骤:

图 14 实施例的步骤 1401 同步骤 1301, 步骤 1402 同步骤 1302, 步骤 1403 同步骤 1303, 步骤 1404 同步骤 1304, 步骤 1405 同步骤 1305, 具体内容可参考图 13 所示的实施例, 在此不再赘述。

应理解, 本实施例对步骤 1403 和步骤 1405 的时序不做限定。在另一些实施例中, VNF 可以先执行 VNFC 下线阶段的预处理流程, VNF 在结束执行 VNFC 下线阶段的预处理流程之后, 再生成 VNFC 下线预通知响应, 将 VNFC 下线预通知响应发送至 VNFM。本实施例中各个步骤的序号的大小并不意味着执行顺序的先后, 各步骤的执行顺序应以其功能和内在逻辑确定, 而不对本申请实施例的实施过程构成任何限定。

1406、VNFM 生成删除指令, 将删除指令发送至 CaaS 管理器。

可选地, VNFM 可以根据下线操作的不同目的, 生成不同内容的删除指令。例如, 当需要对 VNF 的第一 VNFC 进行下线时, 则 VNFM 根据第一容器的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中删除第一容器的容器实例, 删除指令可以包括第一容器的标识。当需要删除第一应用实例时, 则 VNFM 根据第一容器实例的标识, 生成删除指令。删除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中的第一容器实例。删除指令可以包括第一容器实例的标识。当需要删除第二数量个应用实例时, VNFM 根据第八数量, 生成删除指令。删

除指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中第八数量个容器实例。删除指令可以包括第八数量。当需要在第一时间点对 VNF 进行缩容时，VNFM 根据根据第一时间点，生成删除指令。删除指令可以包括第一时间点。

1407、CaaS 管理器接收删除指令，根据删除指令，删除容器集群中的容器。

可选地，CaaS 管理器可以根据删除指令的不同内容，执行不同的操作。例如，当删除指令包括第一容器的标识时，则 CaaS 管理器根据删除指令，删除容器集群中第一容器的容器实例。当删除指令包括第一容器实例的标识时，则 CaaS 管理器根据删除指令，删除容器集群中的第一容器实例。当删除指令包括第八数量时，则 CaaS 管理器根据删除指令，删除容器集群中第八数量个容器实例。当删除指令包括第一时间点时，则 CaaS 管理器根据删除指令，在第一时间点删除容器集群中容器的容器实例。

1408、VNF 执行该 VNFC 下线阶段的预处理流程之后的处理流程。

1409、VNFM 将一个或多个虚拟机从 CaaS 管理器去纳管。

本实施例提供的方法，可以支持 VNF 容器化场景下的 VNFC 下线流程，提供了 VNF 容器化场景下的业务无损方案。通过由 CaaS 管理器来管理容器集群，VNFM 与 CaaS 管理器以及 VNF 进行信息交互，当需要对 VNFC 下线时，VNFM 可以控制 CaaS 管理器，删除容器集群中的容器，由于容器承载 VNFC，删除容器后，容器对应的 VNFC 即可随之删除，从而实现对 VNFC 进行下线的功能。在管理 VNF 的流程中，VNFM 可以起到 VNF 与 CaaS 管理器之间的通信媒介的作用，VNFM 可以屏蔽不同 CaaS 管理器的实现差异，对 VNF 提供一致的 VNFC 下线接口。

上述所有可选技术方案，可以采用任意结合形成本申请的可选实施例，在此不再一一赘述。

图 15 是本申请实施例提供的一种 VNFM 的结构示意图，如图 15 所示，该 VNFM 包括：生成模块 1501，用于执行上述步骤 401；发送模块 1502，用于执行上述步骤 402；接收模块 1503，用于执行上述步骤 405；控制模块 1504，用于执行上述步骤 407。

可选地，该控制模块 1504，包括下述至少一项：扩容子模块，用于执行上述步骤 706；缩容子模块，用于执行上述步骤 906；上线子模块，用于执行上述步骤 1106；下线子模块，用于执行上述步骤 1306。可选地，该控制模块 1504，包括：生成子模块，用于生成管理指令；发送子模块，用于发送管理指令。可选地，该 VNFM 还用于获取第一 VNFC 模板，根据该第一 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到该第一 VNFC 模板对应的第一容器部署模板，将该第一容器部署模板发送至 CaaS 管理器；可选地，该 VNFM 还用于获取第二 VNFC 模板，根据该第二 VNFC 模板，查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系，得到该第二 VNFC 模板对应的第二容器部署模板，将第二容器部署模板发送至该 CaaS 管理器。可选地，该生成模块 1501，用于执行步骤 401 中（1）至（5）中任意一项或多项的结合。可选地，该控制模块 1504，用于执行步骤 408 中（A）至（D）中任意一项或多项的结合或步骤 508 中（A）至（B）中的任一项或多项的组合。可选地，该控制模块 1504，用于执行步骤 508 中（1）至（5）中任意一项或多项的组合。可选地，该 VNFM 还包括获取模块，该获取模块用于执行步骤 507 中容器的标识的获取过程或者容器实例的标识的获取过程。可选地，该生成模块 1501，还用于生成后通知；该发送模块 1502，发送后通知；可选地，该接收模块 1503，还用于接收预处理进度信息；该装置还包括：确定模块，用于根据该预处

理进度信息，确定该 VNF 已经完成预处理流程。

需要说明的一点是，图 15 实施例提供的 VNFM 在管理 VNF 的生命周期时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将 VNFM 的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或部分功能。另外，上述实施例提供的 VNFM 与 VNF 的生命周期管理方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

需要说明的另一点是，图 15 实施例中的各个模块具体可以是软件中执行相应功能的软件模块，即，“模块”可以是一组计算机程序构成的功能模块，该计算机程序可以是源程序或目标程序，该计算机程序可以通过任意编程语言实现。通过上述各个模块，计算机设备可以基于处理器加存储器的硬件来实现认证的功能，也即是，可以通过计算机设备的处理器，运行存储在计算机设备的存储器中的软件代码，来执行相应的软件来实现认证的功能。

图 16 是本申请实施例提供的一种 VNF 的结构示意图，如图 16 所示，该 VNF 包括：

接收模块 1601，用于接收预通知；生成模块 1602，用于生成预通知响应；发送模块 1603，用于执行步骤 404；处理模块 1604，用于执行步骤 406。

可选地，该处理模块 1604，包括下述至少一项：扩容子模块 1604，用于执行上述步骤 705 或步骤 806；缩容子模块 1604，用于执行上述步骤 905 或步骤 1005；上线子模块 1604，用于执行上述步骤 1105 或步骤 1206；下线子模块 1604，用于执行上述步骤 1305 或步骤 1405。可选地，处理模块 1604，用于执行步骤 407 中（1）至（5）中的任意一项或多项的组合。可选地，生成模块 1602，用于执行步骤 403 中（1）至（5）中的任意一项或多项的组合。可选地，该 VNF 还用于接收该 VNFM 的查询请求，生成查询响应，将该查询响应发送至该 VNFM；可选地，该 VNF 还用于根据 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到容器的标识；可选地，该 VNF 还用于根据 VNFC 的标识，向该 VNFC 发送查询请求，从该 VNFC 接收容器的标识；可选地，该 VNF 还用于根据应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到容器实例的标识；可选地，该 VNF 还用于根据应用实例的标识，向该应用实例发送查询请求，从应用实例接收该第一容器实例的标识；可选地，该 VNF 还用于当启动该 VNF 的任一 VNFC 时，获取承载该 VNFC 的容器的标识，将该 VNFC 的标识以及该容器的标识存入 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系；可选地，该 VNF 还用于当启动该 VNF 的任一 VNFC 的任一应用实例时，获取承载该应用实例的容器实例的标识，将该应用实例的标识以及该容器实例的标识存入应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。可选地，该处理模块 1604，用于执行步骤 407 中（A）至（D）中的任意一项或多项的组合。可选地，该接收模块 1601，还用于接收该 VNFM 的后通知；该处理模块 1604，还用于执行该预处理流程之后的处理流程。可选地，该处理模块 1604，用于执行步骤 408 中（A）至（D）中的任意一项或多项的组合。可选地，该生成模块 1602，还用于生成预处理进度信息；该发送模块 1603，还用于发送预处理进度信息。

需要说明的一点是，图 16 实施例提供的 VNF 在被 VNFM 管理生命周期时，仅以上述各功能模块的划分进行举例说明，实际应用中，可以根据需要而将上述功能分配由不同的功能模块完成，即将 VNF 的内部结构划分成不同的功能模块，以完成以上描述的全部或部分功能。另外，上述实施例提供的 VNF 与 VNF 的生命周期管理方法实施例属于同一构思，其具体实现过程详见方法实施例，这里不再赘述。

需要说明的另一点是,图 16 实施例中的各个模块具体可以是软件中执行相应功能的软件模块,即,“模块”可以是一组计算机程序构成的功能模块,该计算机程序可以是源程序或目标程序,该计算机程序可以通过任意编程语言实现。通过上述各个模块,计算机设备可以基于处理器加存储器的硬件来实现认证的功能,也即是,可以通过计算机设备的处理器,运行存储在计算机设备的存储器中的软件代码,来执行相应的软件来实现认证的功能。

在一个示例性实施例中,本申请还提供了一种包含指令的计算机程序产品,当其在计算机设备上运行时,使得该计算机设备能够实现上述实施例中 VNF 的生命周期管理方法。

在一个示例性实施例中,本申请还提供了一种 NFV 系统,在一种可能的实现方式中,该系统包括:上述 VNFM 和上述 VNF。

在一个示例性实施例中,本申请还提供了一种芯片,该芯片包括处理器和/或程序指令,当该芯片运行时,实现上述实施例中 VNF 的生命周期管理方法。

上述所有可选技术方案,可以采用任意结合形成本申请的可选实施例,在此不再一一赘述。

在上述实施例中,可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或其任意组合来实现。当使用软件实现时,可以全部或部分地以计算机程序产品的形式实现。该计算机程序产品包括一个或多个计算机程序指令。在计算机上加载和执行该计算机程序指令时,全部或部分地产生按照本申请实施例该的流程或功能。该计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或其他可编程装置。该计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中,或从一个计算机可读存储介质向另一个计算机可读存储介质传输,例如,该计算机程序指令可以从一个网站站点、计算机、服务器或数据中心通过有线或无线方式向另一个网站站点、计算机、服务器或数据中心进行传输。该计算机可读存储介质可以是计算机能够存取的任何可用介质或是包含一个或多个可用介质集成的服务器、数据中心等数据存储设备。该可用介质可以是磁性介质(例如软盘、硬盘、磁带)、光介质(例如,数字视频光盘(digital video disc, DVD)、或半导体介质(例如固态硬盘)等。

本申请中术语“和/或”,仅仅是一种描述关联对象的关联关系,表示可以存在三种关系,例如,A 和/或 B,可以表示:单独存在 A,同时存在 A 和 B,单独存在 B 这三种情况。另外,本申请中的字符“/”,一般表示前后关联对象是一种“或”的关系。

本申请中术语“多个”的含义是指两个或两个以上,例如,多个数据包是指两个或两个以上的数据包。

本申请中术语“第一”“第二”等字样用于对作用和功能基本相同的相同项或相似项进行区分,本领域技术人员可以理解,“第一”“第二”等字样不对数量和执行顺序进行限定。

本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例的全部或部分步骤可以通过硬件来完成,也可以通过程序来指令相关的硬件完成,该的程序可以存储于一种计算机可读存储介质中,上述提到的存储介质可以是只读存储器,磁盘或光盘等。

以上该仅为本申请的可选实施例,并不用以限制本申请,凡在本申请的精神和原则之内,所作的任何修改、等同替换、改进等,均应包含在本申请的保护范围之内。

权 利 要 求 书

1、一种虚拟网络功能 VNF 的生命周期管理方法，其特征在于，所述方法包括：

生成预通知，所述预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段；

将所述预通知发送至所述 VNF；

接收所述 VNF 的预通知响应，所述预通知响应为所述预通知对应的响应消息；

控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段。

2、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述生成预通知，包括下述至少一项：

生成扩容预通知，所述扩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入扩容阶段；

生成缩容预通知，所述缩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入缩容阶段；

生成虚拟网络功能组件 VNFC 上线预通知，所述 VNFC 上线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 上线阶段；

生成 VNFC 下线预通知，所述 VNFC 下线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 下线阶段。

3、根据权利要求 1 或 2 所述的方法，其特征在于，

所述生成预通知，包括：根据第一 VNFC，生成预通知，所述预通知用于通知所述 VNF 所述第一 VNFC 将要进入所述生命周期的目标阶段，所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段，包括下述任意一项：

根据预通知响应，控制所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述预通知响应表示所述 VNF 允许所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；

根据预通知响应，控制第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述预通知响应用于指示控制第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述第三 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

根据预通知响应，控制第五 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段或者所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段的原因，所述第五 VNFC 为所述 VNF 的所述第一 VNFC 以外的一个或多个 VNFC。

4、根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述生成缩容预通知，包括：根据第一应用实例，生成缩容预通知，所述缩容预通知用于通知所述 VNF 所述第一应用实例将被删除，所述第一应用实例为第二 VNFC 包括的一个或多个应用实例，所述第二 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

所述对所述 VNF 进行缩容，包括下述任意一项：

根据缩容预通知响应，删除所述第一应用实例，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第一应用实例；

根据缩容预通知响应，删除第二应用实例，所述缩容预通知响应用于指示删除所述第二应用实例，所述第二应用实例为第四 VNFC 包括的一个或多个应用实例，所述第四 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

根据缩容预通知响应,删除第三应用实例,所述缩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例或者所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例的原因,所述第三应用实例为第二 VNFC 的所述第一应用实例以外的一个或多个应用实例。

5、根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,

所述生成扩容预通知,包括:根据第一数量,生成扩容预通知,所述扩容预通知用于通知所述 VNF 所述第一数量个应用实例将被启动,所述第一数量为正整数;

所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段,包括下述任意一项:

根据扩容预通知响应,启动所述第一数量个应用实例,所述扩容预通知响应表示所述 VNF 允许启动所述第一数量个应用实例;

根据扩容预通知响应,启动第三数量个应用实例,所述扩容预通知响应用于指示启动所述第三数量个应用实例,所述第三数量为正整数;

根据扩容预通知响应,启动第五数量个应用实例,所述扩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例或者所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例的原因,所述第五数量为小于第一数量的正整数。

6、根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,

所述生成缩容预通知,包括:根据第二数量,生成缩容预通知,所述缩容预通知用于通知所述 VNF 所述第二数量个应用实例将被删除,所述第二数量为正整数;

所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段,包括下述任意一项:

根据缩容预通知响应,删除所述第二数量个应用实例,所述缩容预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第二数量个应用实例;

根据缩容预通知响应,删除第四数量个应用实例,所述缩容预通知响应用于指示删除所述第四数量个应用实例,所述第四数量为正整数;

根据缩容预通知响应,删除第六数量个应用实例,所述缩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例或者所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例的原因,所述第六数量为小于第二数量的正整数。

7、根据权利要求 2 所述的方法,其特征在于,

所述生成预通知,包括:根据第一时间点,生成预通知,所述预通知用于通知所述 VNF 将要在所述第一时间点进入生命周期的目标阶段;

所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段,包括下述任意一项:

根据预通知响应,控制所述 VNF 在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段,所述预通知响应表示所述 VNF 允许在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段;

根据预通知响应,在第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段,所述预通知响应用于指示在所述第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段;

根据预通知响应,控制所述 VNF 在第三时间点进入所述生命周期的目标阶段,所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段或所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段的原因,所述第三时间点晚于所述第一时间点。

8、根据权利要求 1 至 7 中任意一项所述的方法,其特征在于,所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段,包括:

生成管理指令,所述管理指令用于指示容器即服务 CaaS 管理器对容器集群进行管理,所述容器集群用于承载所述 VNF;

将所述管理指令发送至所述 CaaS 管理器。

9、根据权利要求 8 所述的方法,其特征在于,所述生成管理指令,包括下述至少一项:

根据将要扩容的 VNFC,生成创建指令,所述创建指令用于指示所述 CaaS 管理器在所述容器集群中创建容器的容器实例,所述容器实例用于承载所述将要扩容的 VNFC 的将要增加的应用实例;

根据将要缩容的 VNFC,生成删除指令,所述删除指令用于指示所述 CaaS 管理器删除所述容器集群中容器的容器实例,所述容器实例用于承载所述将要缩容的 VNFC 的将被删除的应用实例;

根据将要上线的 VNFC,生成创建指令,所述创建指令用于指示所述 CaaS 管理器在所述容器集群中创建容器,所述容器用于承载所述将要上线的 VNFC;

根据将要下线的 VNFC,生成删除指令,所述删除指令用于指示所述 CaaS 管理器删除所述容器集群中的容器,所述容器用于承载所述将要下线的 VNFC。

10、根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述生成管理指令,包括下述至少一项:

根据第一容器的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第一容器进行管理,所述第一容器为容器集群中承载第一 VNFC 的一个或多个容器,所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC;

根据第一容器实例的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第一容器实例,所述第一容器实例为第二容器的承载第一应用实例的一个或多个实例,所述第二容器为容器集群中承载第二 VNFC 的一个或多个容器,所述第二 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC;

根据第七数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第七数量个容器实例,所述第七数量个容器实例用于承载第一数量个应用实例,所述第七数量为正整数,所述第一数量为正整数,所述第二数量为正整数;

根据第八数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中所述第八数量个容器实例,所述第八数量个容器实例用于承载第二数量个应用实例,所述第八数量为正整数,所述第二数量为正整数;

根据第一时间点,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第一时间点对容器集群进行管理;

根据第三容器的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第三容器进行管理,所述第三容器为容器集群中承载第三 VNFC 的一个或多个容器,所述第三 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC;

根据第二容器实例的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第二容器实例,所述第二容器实例为第四容器的承载第二应用实例的一个或多个实例,所述第四容器为容器集群中承载第四 VNFC 的一个或多个容器;

根据第九数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第九数量个容器实例,所述第九数量个容器实例用于承载第三数量个应用实例,所述第九数量为正整数;

根据第二时间点,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第二时间点对容器集群进行管理;

根据第五容器的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器对容器集群中的所述第五容器进行管理,所述第五容器为容器集群中承载第五 VNFC 的一个或多个容器,所述第五 VNFC 为所述 VNF 的所述第一 VNFC 以外的一个或多个 VNFC;

根据第三容器实例的标识,生成管理指令,所述管理指令用于指示所述 CaaS 管理器删除容器集群中的所述第三容器实例,所述第三容器实例为第二容器的承载第三应用实例的一个或多个实例;

根据第十数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中所述第十数量个容器实例,所述第十数量个容器实例用于承载第四数量个应用实例,所述第十数量为正整数;

根据第十一数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在容器集群中创建所述第十一数量个容器实例,所述第十一数量个容器实例用于承载第五数量个应用实例,所述第十一数量为正整数;

根据第十二数量,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器删除容器集群中所述第十二数量个容器实例,所述第十二数量个容器实例用于承载第六数量个应用实例,所述第十二数量为正整数;

根据第三时间点,生成管理指令,所述管理指令用于指示 CaaS 管理器在所述第三时间点对容器集群进行管理,所述第三时间点晚于所述第一时间点。

11、根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述生成预通知之前,所述方法还包括下述至少一项:

根据第一 VNFC 的标识,查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,得到所述第一 VNFC 的标识对应的所述第一容器的标识;

根据第三 VNFC 的标识,查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,得到所述第三 VNFC 的标识对应的所述第三容器的标识;

根据第五 VNFC 的标识,查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,得到所述第五 VNFC 的标识对应的所述第五容器的标识;

根据第一应用实例的标识,查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系,得到所述第一应用实例的标识对应的所述第一容器实例的标识;

根据第二应用实例的标识,查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系,得到所述第二应用实例的标识对应的所述第二容器实例的标识;

根据第三应用实例的标识,查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系,得到所述第三应用实例的标识对应的所述第三容器实例的标识;

从所述预通知响应中,获取所述第一容器的标识、所述第一容器实例的标识、所述第三容器的标识、所述第二容器实例的标识、所述第五容器的标识以及所述第三容器实例的标识中的至少一项。

12、根据权利要求 11 所述的方法,其特征在于,所述生成预通知之前,所述方法还包括:

生成查询请求,所述查询请求用于查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系,或用于查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系;

将所述查询请求发送至所述 VNF;

接收所述 VNF 的查询响应, 所述查询响应包括所述 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系, 或包括所述应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系。

13、根据权利要求 8 所述的方法, 其特征在于, 所述生成管理指令之前, 所述方法还包括下述至少一项:

根据将要扩容的 VNFC, 获取第一 VNFC 模板, 根据所述第一 VNFC 模板, 查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系, 得到所述第一 VNFC 模板对应的第一容器部署模板, 将所述第一容器部署模板发送至所述 CaaS 管理器, 所述第一 VNFC 模板用于描述所述将要扩容的 VNFC, 所述第一容器部署模板用于描述承载所述将要扩容的 VNFC 的容器;

根据将要上线的 VNFC, 获取第二 VNFC 模板, 根据所述第二 VNFC 模板, 查询 VNFC 模板与容器部署模板之间的对应关系, 得到所述第二 VNFC 模板对应的第二容器部署模板, 将所述第二容器部署模板发送至所述 CaaS 管理器, 所述第二 VNFC 模板用于描述所述将要上线的 VNFC, 所述第二容器部署模板用于描述承载所述将要上线的 VNFC 的容器。

14、根据权利要求 1 至 13 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段之后, 所述方法还包括:

生成后通知, 所述后通知用于通知所述 VNF 已经处于所述生命周期的目标阶段;

将所述后通知发送至所述 VNF。

15、根据权利要求 1 至 14 中任意一项所述的方法, 其特征在于, 所述控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段之前, 所述方法还包括:

接收所述 VNF 的预处理进度信息;

根据所述预处理进度信息, 确定所述 VNF 已经完成预处理流程。

16、一种虚拟网络功能 VNF 的生命周期管理方法, 其特征在于, 所述方法包括:

接收虚拟网络功能管理器 VNFM 的预通知, 所述预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段;

生成预通知响应;

将所述预通知响应发送至所述 VNFM;

执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程。

17、根据权利要求 16 所述的方法, 其特征在于, 所述接收虚拟网络功能管理器 VNFM 的预通知, 包括下述至少一项:

接收所述 VNFM 的扩容预通知, 所述扩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入扩容阶段;

接收所述 VNFM 的缩容预通知, 所述缩容预通知用于通知所述 VNF 将要进入缩容阶段;

接收所述 VNFM 的虚拟网络功能组件 VNFC 上线预通知, 所述 VNFC 上线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 上线阶段;

接收所述 VNFM 的 VNFC 下线预通知, 所述 VNFC 下线预通知用于通知所述 VNF 将要进入 VNFC 下线阶段。

18、根据权利要求 16 或 17 所述的方法, 其特征在于,

所述预通知用于通知所述 VNF 第一 VNFC 将要进入所述生命周期的目标阶段, 所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC;

所述生成预通知响应, 包括下述任意一项:

根据所述第一 VNFC，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 允许所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段；

确定第三 VNFC，根据所述第三 VNFC，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示控制所述第三 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段，所述第三 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

根据所述第一 VNFC，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段或者所述 VNF 拒绝所述第一 VNFC 进入所述生命周期的目标阶段的原因。

19、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，

所述缩容预通知用于通知所述 VNF 第一应用实例将被删除，所述第一应用实例为第二 VNFC 包括的一个或多个应用实例，所述第二 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC；

所述生成预通知响应，包括下述任意一项：

根据预通知，确定第一应用实例；

根据所述第一应用实例，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第一应用实例；

确定第二应用实例，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应用于指示删除所述第二应用实例；

根据所述第一应用实例，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例；

根据所述第一应用实例，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例或者所述 VNF 拒绝删除所述第一应用实例的原因。

20、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述扩容预通知用于通知所述 VNF 第一数量个应用实例将被启动，所述第一数量为正整数；

所述生成预通知响应，包括下述任意一项：

根据所述第一数量，生成扩容预通知响应，所述扩容预通知响应表示所述 VNF 允许启动所述第一数量个应用实例；

根据扩容预通知，确定第三数量，根据所述第三数量，生成扩容预通知响应，所述扩容预通知响应用于指示启动所述第三数量个应用实例，所述第三数量为正整数；

根据所述第一数量，生成扩容预通知响应，所述扩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例或者所述 VNF 拒绝启动所述第一数量个应用实例的原因。

21、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述缩容预通知用于通知所述 VNF 第二数量个应用实例将被删除，所述第二数量为正整数；

所述生成缩容预通知响应，包括下述任意一项，包括：

根据所述第二数量，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 允许删除所述第二数量个应用实例；

确定第四数量，根据所述第四数量，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应用于指示删除所述第四数量个应用实例，所述第四数量为正整数；

根据所述第二数量，生成缩容预通知响应，所述缩容预通知响应表示所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例或所述 VNF 拒绝删除所述第二数量个应用实例的原因。

22、根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述预通知用于通知所述 VNF 将要在第一时间点进入生命周期的目标阶段；

所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括：

所述生成预通知响应，包括下述任意一项：

根据所述第一时间点，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 允许在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段；

确定第二时间点，根据所述第二时间点，生成预通知响应，所述预通知响应用于指示在所述第二时间点控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段，所述第二时间点为所述 VNF 允许进入所述生命周期的目标阶段的时间点；

根据所述第一时间点，生成预通知响应，所述预通知响应表示所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段或所述 VNF 拒绝在所述第一时间点进入所述生命周期的目标阶段的原因。

23、根据权利要求 18 至 22 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述生成预通知响应，包括下述任意一项：

根据第一 VNFC 的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第一 VNFC 的标识，所述第一 VNFC 为所述 VNF 包括的一个或多个 VNFC，所述第一容器为容器集群中承载所述第一 VNFC 的一个或多个容器，所述预通知响应包括所述第一 VNFC 的标识；

根据第一容器的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第一容器的标识，所述第一容器为容器集群中承载第一 VNFC 的一个或多个容器；

根据第三容器的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第三容器的标识，所述第三容器为容器集群中承载第三 VNFC 的一个或多个容器；

根据第一应用实例的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第一应用实例的标识；

根据第三 VNFC 的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第三 VNFC 的标识；

根据第一容器实例的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第一容器实例的标识，所述第一容器实例为第二容器的承载所述第一应用实例的一个或多个实例，所述第二容器为容器集群中承载第二 VNFC 的一个或多个容器；

根据第二应用实例的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第二应用实例的标识；

根据第二容器实例的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第二容器实例的标识，所述第二容器实例为第四容器的承载第二应用实例的一个或多个实例，所述第四容器为容器集群中承载第四 VNFC 的一个或多个容器；

根据第五容器的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第五容器的标识，所述第五容器为容器集群中承载第五 VNFC 的一个或多个容器，所述第五 VNFC 为所述 VNF 的所述第一 VNFC 以外的一个或多个 VNFC；

根据第三容器实例的标识，生成预通知响应，所述预通知响应包括所述第三容器实例的标识，所述第三容器实例为第二容器的承载第三应用实例的一个或多个实例，所述第三应用实例为所述第二 VNFC 的第一应用实例以外的一个或多个应用实例。

24、根据权利要求 18 至 23 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述生成预通知响应

之前，所述方法还包括下述至少一项：

接收所述 VNFM 的查询请求，生成查询响应，将所述查询响应发送至所述 VNFM，所述查询请求用于查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系或者应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，所述查询响应包括所述 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系或者所述应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系；

根据第一 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第一 VNFC 的标识对应的所述第一容器的标识；

根据第一应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第一应用实例对应的所述第一容器实例的标识；

根据第三 VNFC 的标识，查询 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系，得到所述第三 VNFC 的标识对应的所述第三容器的标识；

根据第二应用实例的标识，查询应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系，得到所述第二应用实例对应的所述第二容器实例的标识。

25、根据权利要求 23 或 24 所述的方法，其特征在于，所述生成预通知响应之前，所述方法还包括下述至少一项：

当启动所述 VNF 的任一 VNFC 时，获取承载所述 VNFC 的容器的标识，将所述 VNFC 的标识以及所述容器的标识存入 VNFC 的标识与容器的标识之间的对应关系；

当启动所述 VNF 的任一 VNFC 的任一应用实例时，获取承载所述应用实例的容器实例的标识，将所述应用实例的标识以及所述容器实例的标识存入应用实例的标识与容器实例的标识之间的对应关系；

从第一 VNFC 接收所述第一容器的标识；

从所述第三 VNFC 接收所述第三容器的标识；

从所述第一应用实例接收所述第一容器实例的标识；

从所述第二应用实例接收所述第二容器实例的标识；

从所述第三 VNFC 接收所述第三容器的标识。

26、根据权利要求 16 至 25 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程，包括下述至少一项：

根据扩容预通知，获取业务迁移规划，所述业务迁移规划用于将业务迁移至 VNFC 的将要启动的应用实例；

根据扩容预通知，获取第一控制信息，所述第一控制信息用于控制 VNFC 将要启动的应用实例处理业务；

根据缩容预通知，迁移 VNFC 将要删除的应用实例的业务；

根据缩容预通知，对将要删除的应用实例的数据进行备份；

根据 VNFC 上线预通知，获取交互规划，所述交互规划用于控制将要上线的 VNFC 与已经上线的 VNFC 进行交互；

根据 VNFC 上线预通知，获取第二控制信息，所述第二控制信息用于控制将要上线的 VNFC 处理业务；

根据 VNFC 下线预通知，释放将要下线的 VNFC 的资源；

根据 VNFC 下线预通知，对将要下线的 VNFC 的数据进行备份。

27、根据权利要求 16 至 26 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述将所述预通知响应发送至所述 VNFM 之后，所述方法还包括：

接收所述 VNFM 的后通知，所述后通知用于通知所述 VNF 的生命周期已经处于所述目标阶段；

执行所述预处理流程之后的处理流程。

28、根据权利要求 27 所述的方法，其特征在于，所述执行所述预处理流程之后的处理流程，包括下述至少一项：

根据业务迁移规划，将业务迁移至 VNFC 的新增的应用实例；

根据第一控制信息，控制 VNFC 的新增的应用实例处理业务；

释放 VNFC 的已经删除的应用实例的资源；

删除 VNFC 的已经删除的应用实例的控制信息；

根据交互规划，控制新上线的 VNFC 与所述新上线的 VNFC 以外的其他 VNFC 进行交互；

根据第二控制信息，控制新上线的 VNFC 处理业务；

释放已经下线的 VNFC 的资源；

删除已经下线的 VNFC 的控制信息。

29、根据权利要求 16 至 28 中任意一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

根据所述预处理流程的进度，生成预处理进度信息；

将所述预处理进度信息发送至所述 VNFM。

30、一种虚拟网络功能管理器 VNFM，其特征在于，所述 VNFM 包括：

生成模块，用于生成预通知，所述预通知用于通知虚拟网络功能 VNF 将要进入生命周期的目标阶段；

发送模块，用于将所述预通知发送至所述 VNF；

接收模块，用于接收所述 VNF 的预通知响应，所述预通知响应为所述预通知对应的响应消息；

控制模块，用于控制所述 VNF 进入所述生命周期的目标阶段。

31、一种虚拟网络功能 VNF，其特征在于，所述 VNF 包括：

接收模块，用于接收虚拟网络功能管理器 VNFM 的预通知，所述预通知用于通知 VNF 将要进入生命周期的目标阶段；

生成模块，用于生成预通知响应；

发送模块，用于将所述预通知响应发送至所述 VNFM；

处理模块，用于执行所述生命周期的目标阶段的预处理流程。

32、一种计算机设备，其特征在于，所述计算机设备包括一个或多个处理器和一个或多个易失性或非易失性存储器，所述一个或多个易失性或非易失性存储器中存储有至少一条指令，所述指令由所述一个或多个处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至权利要求 29 中任一项所述的 VNF 的生命周期管理方法。

33、一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述存储介质中存储有至少一条指令，所述指令由处理器加载并执行以实现如权利要求 1 至权利要求 29 中任一项所述的 VNF 的生命周期管理方法。

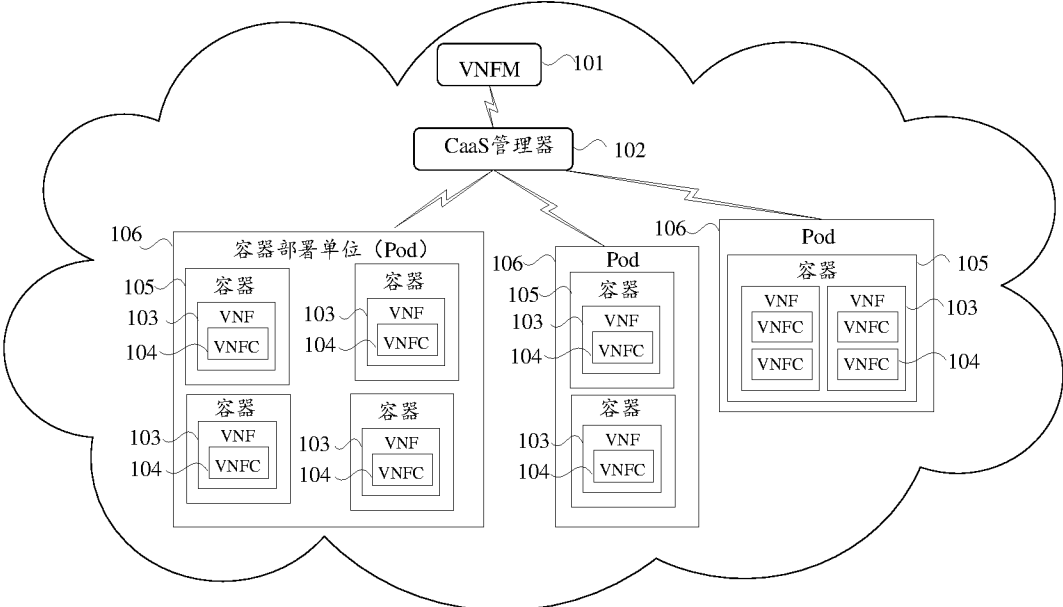


图 1

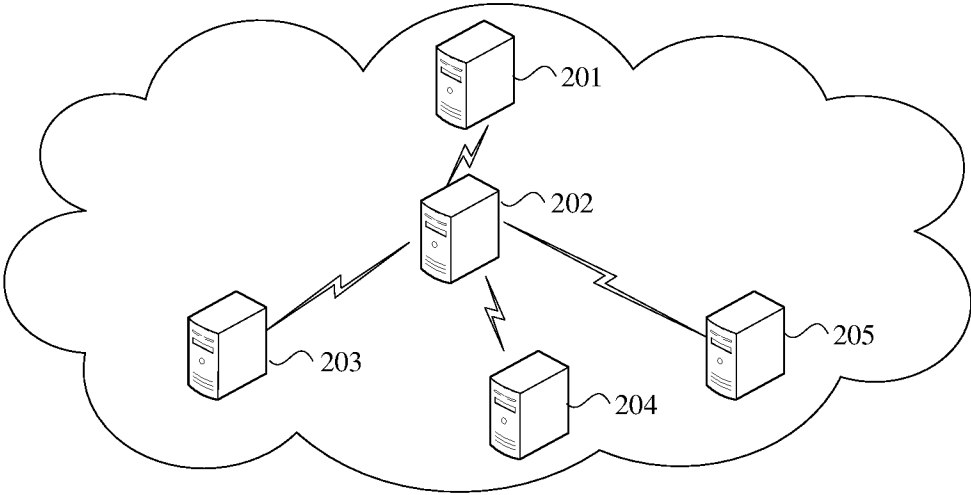


图 2

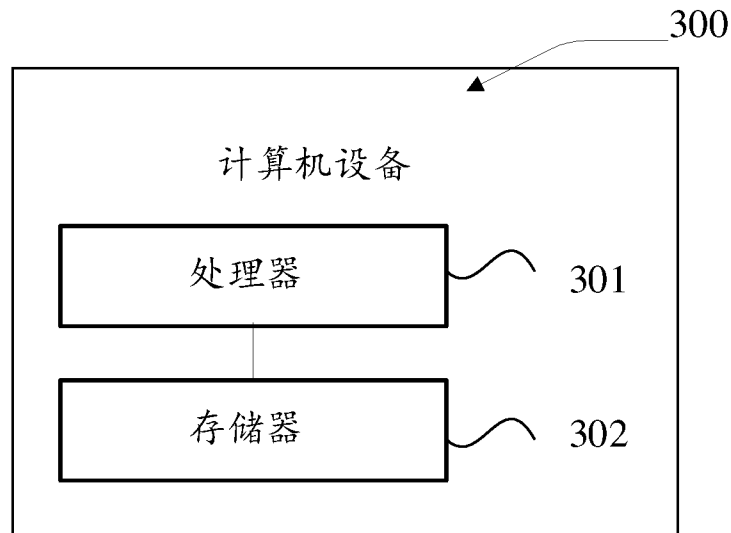


图 3

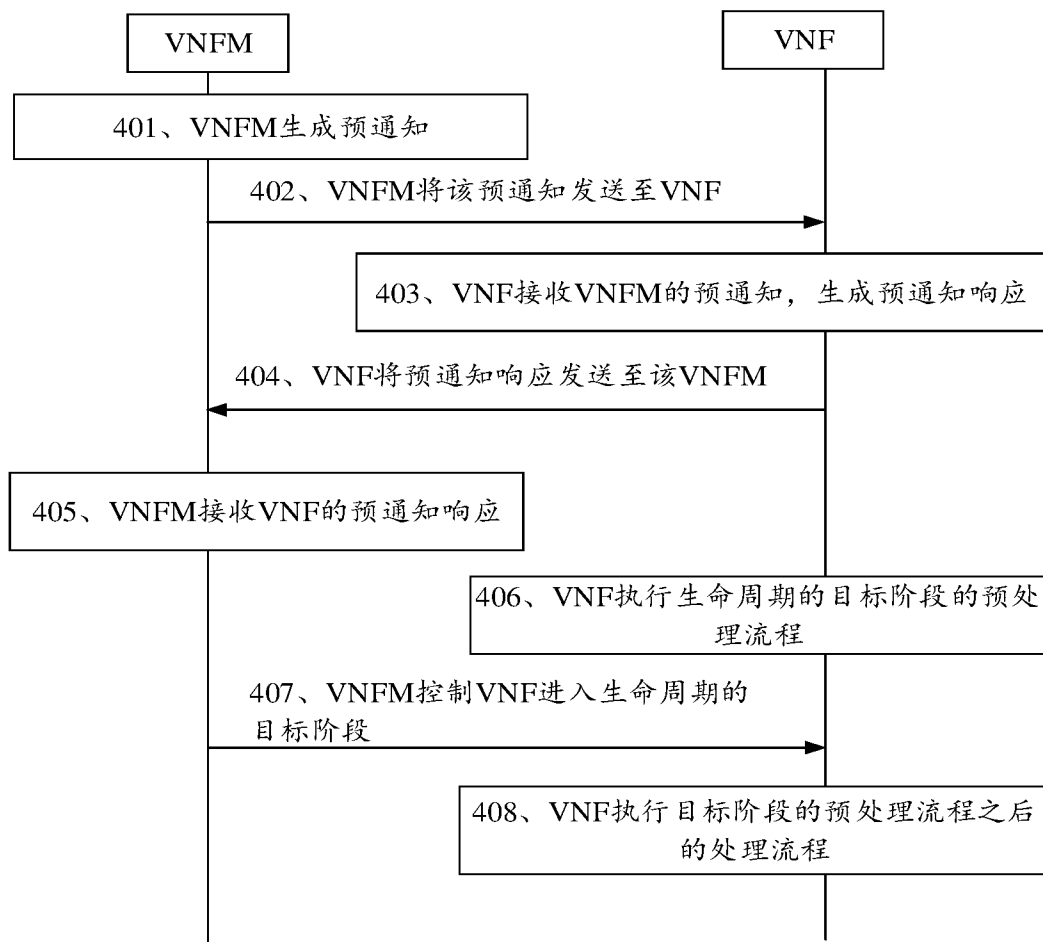


图 4

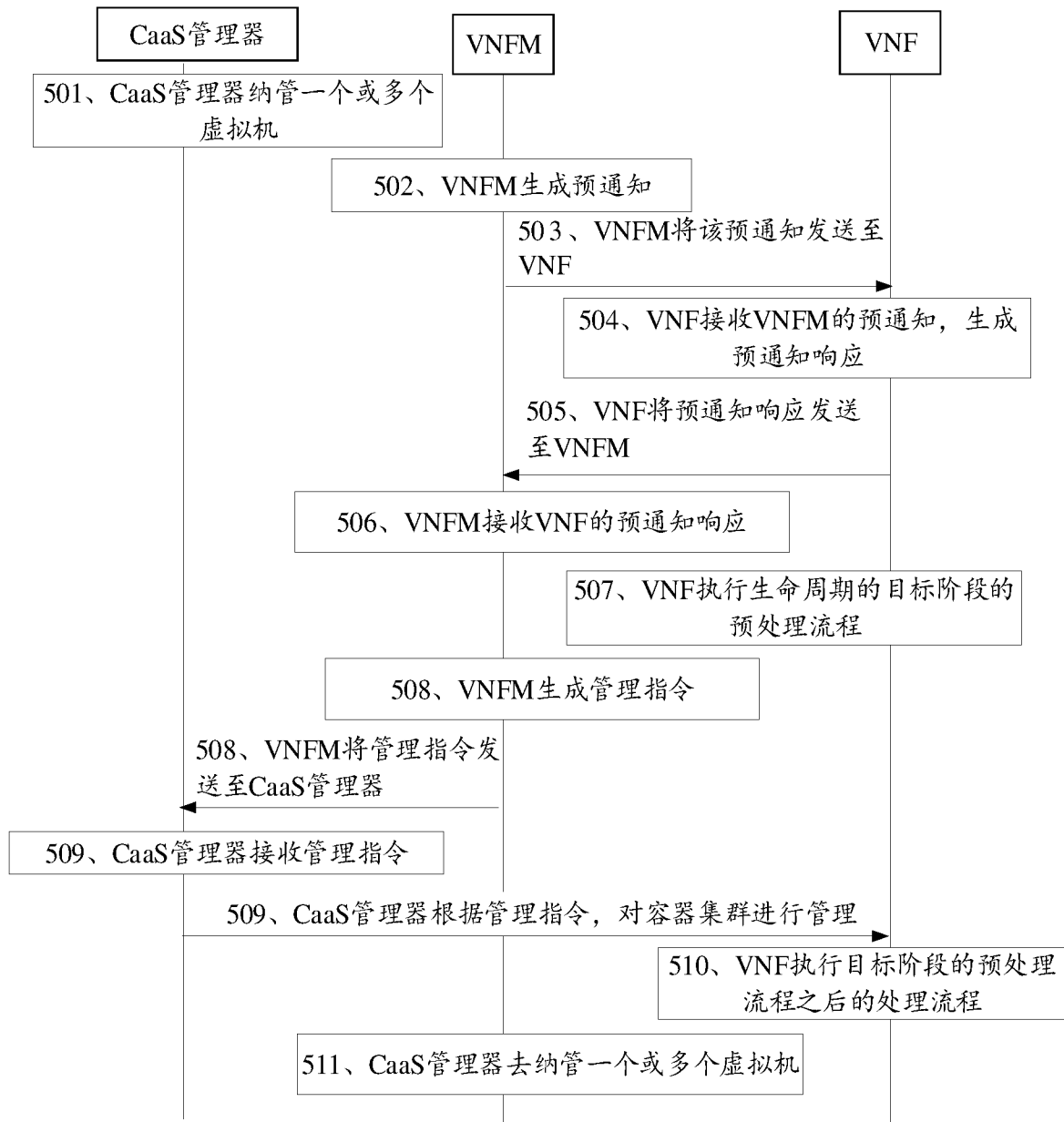


图 5

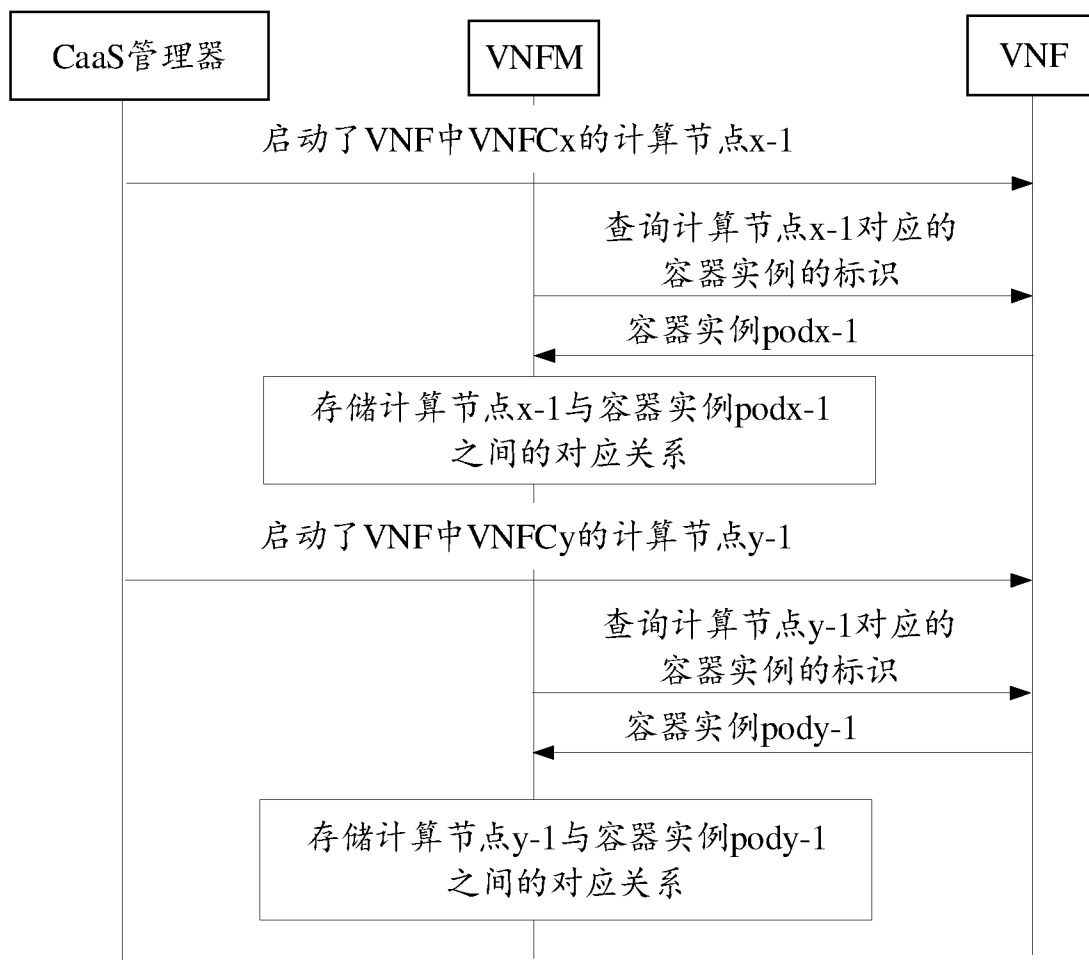


图 6

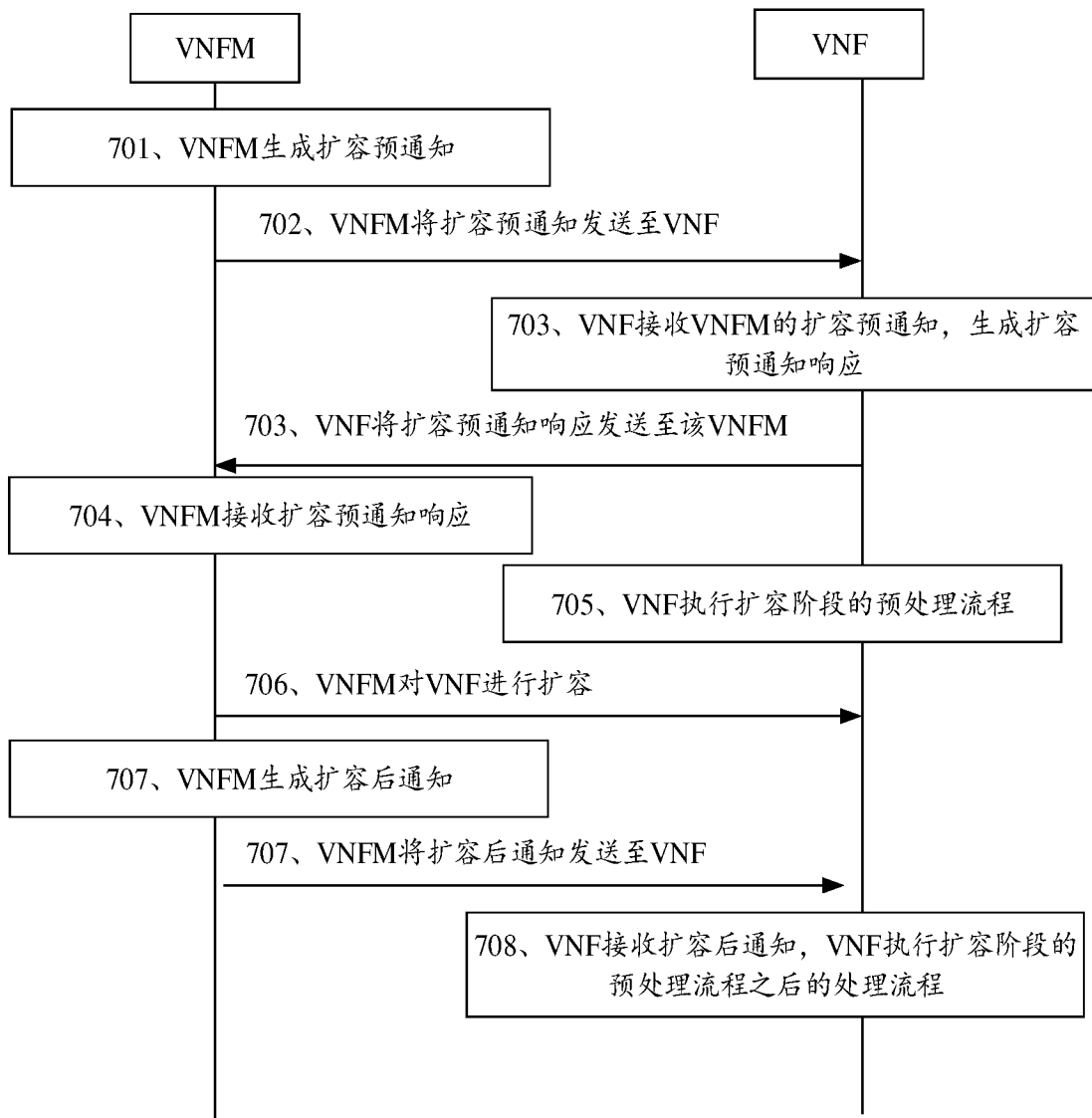


图 7

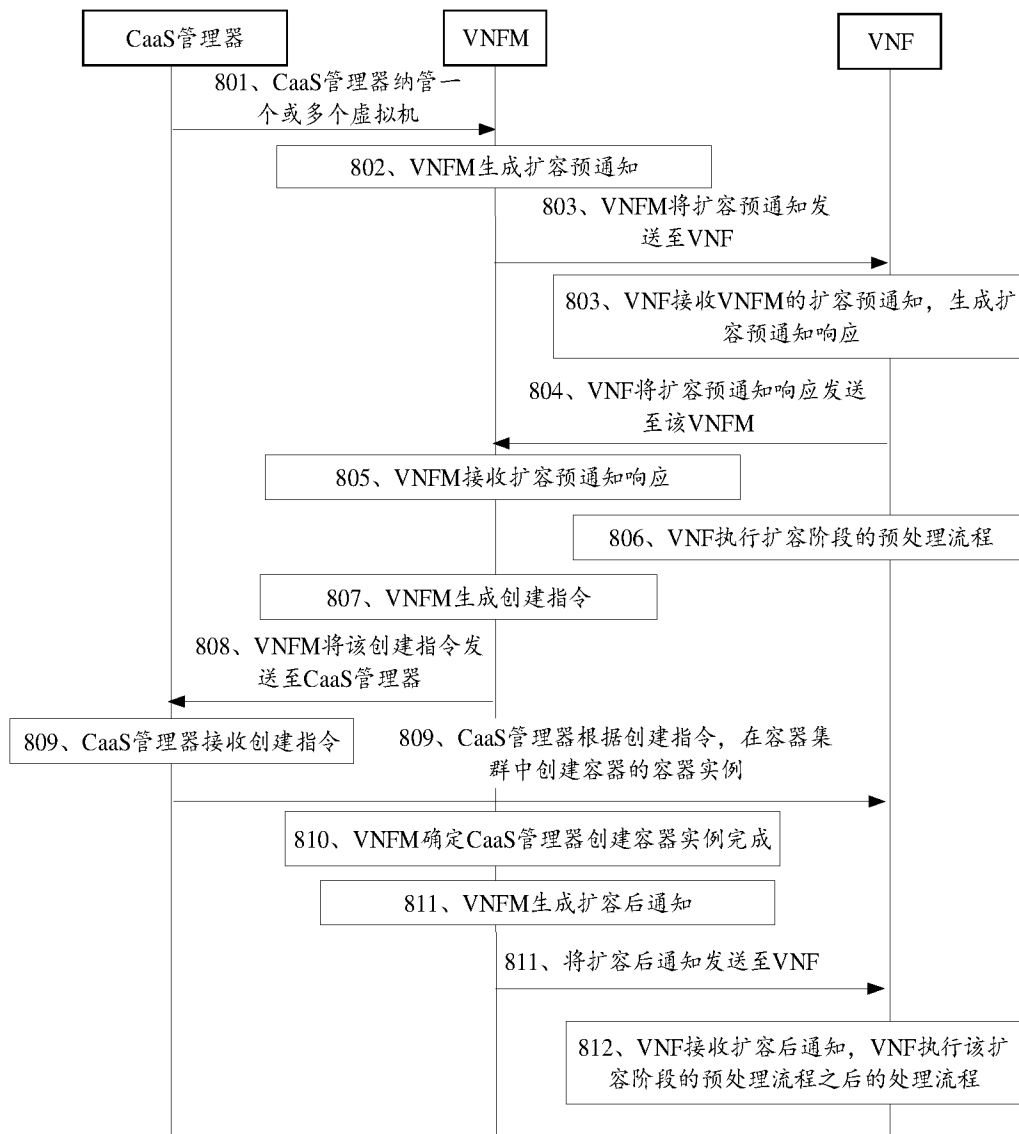


图 8

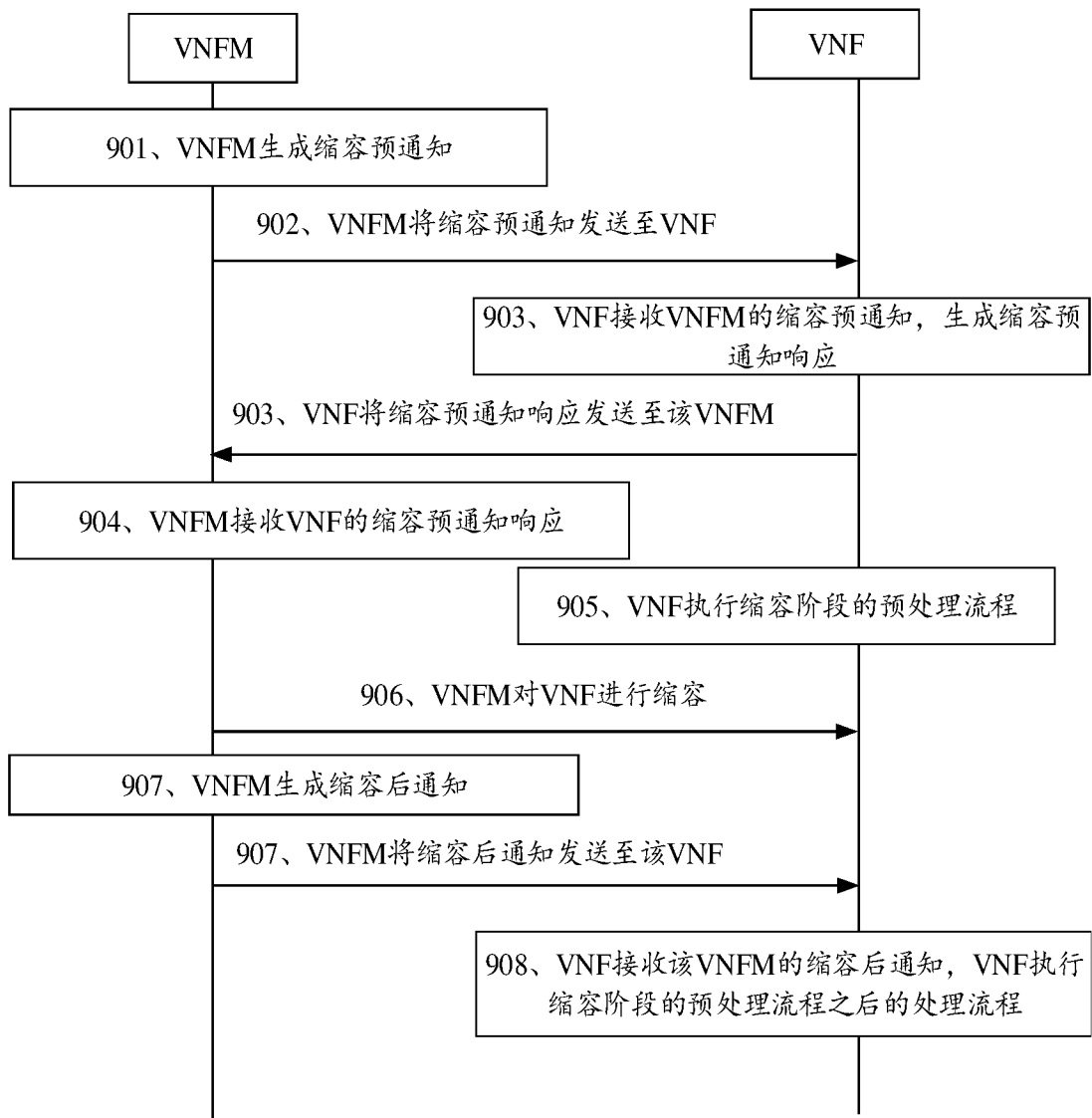


图 9

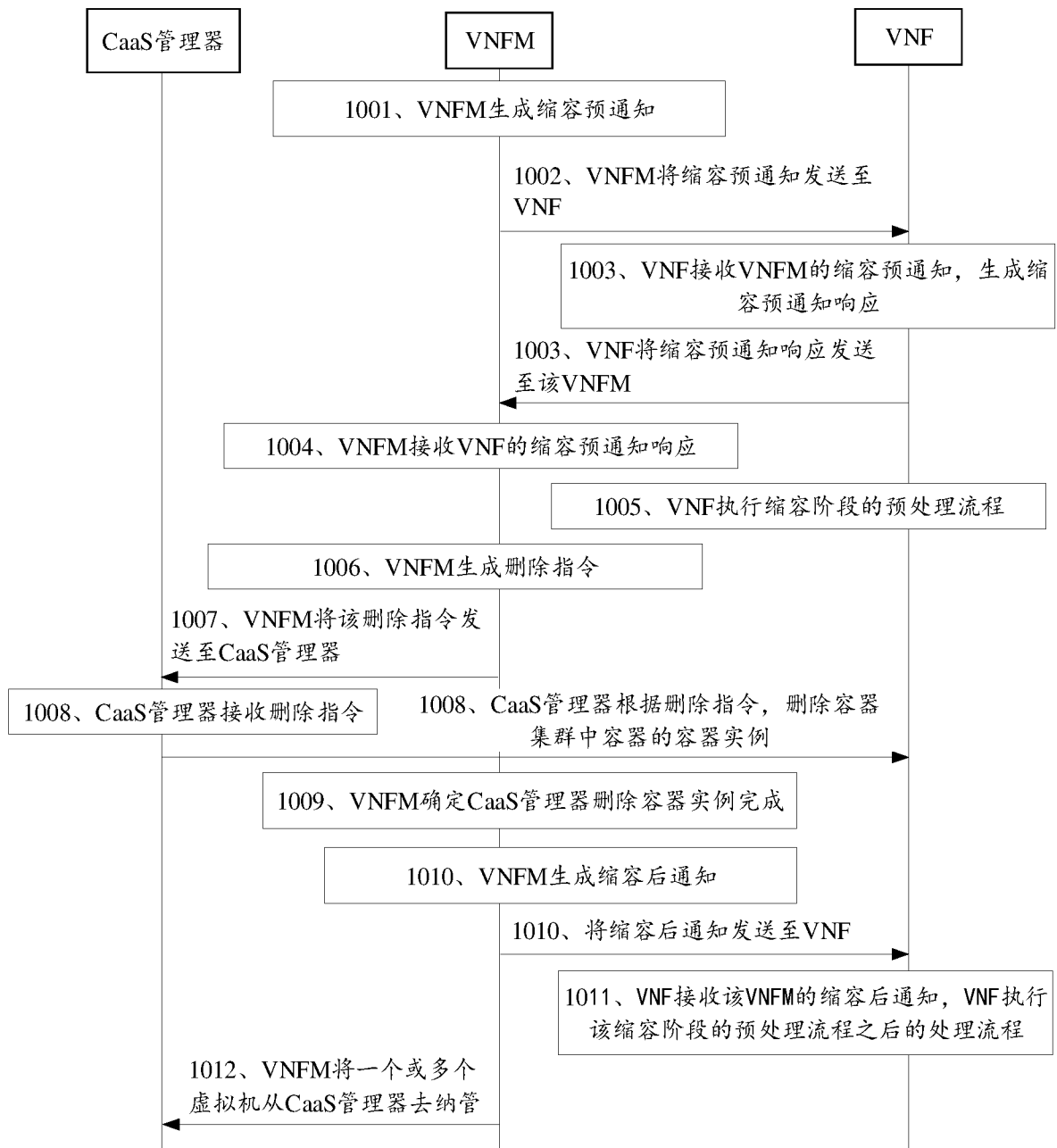


图 10

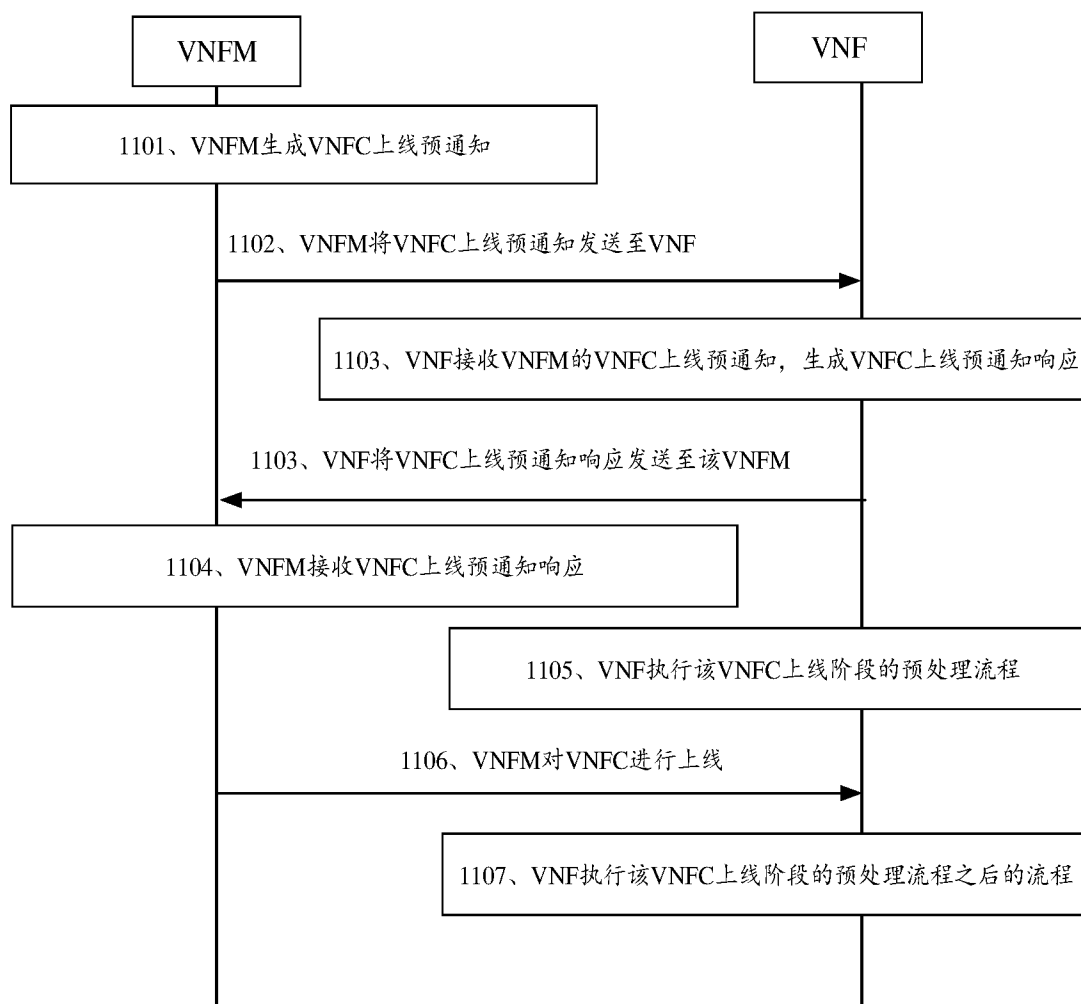


图 11

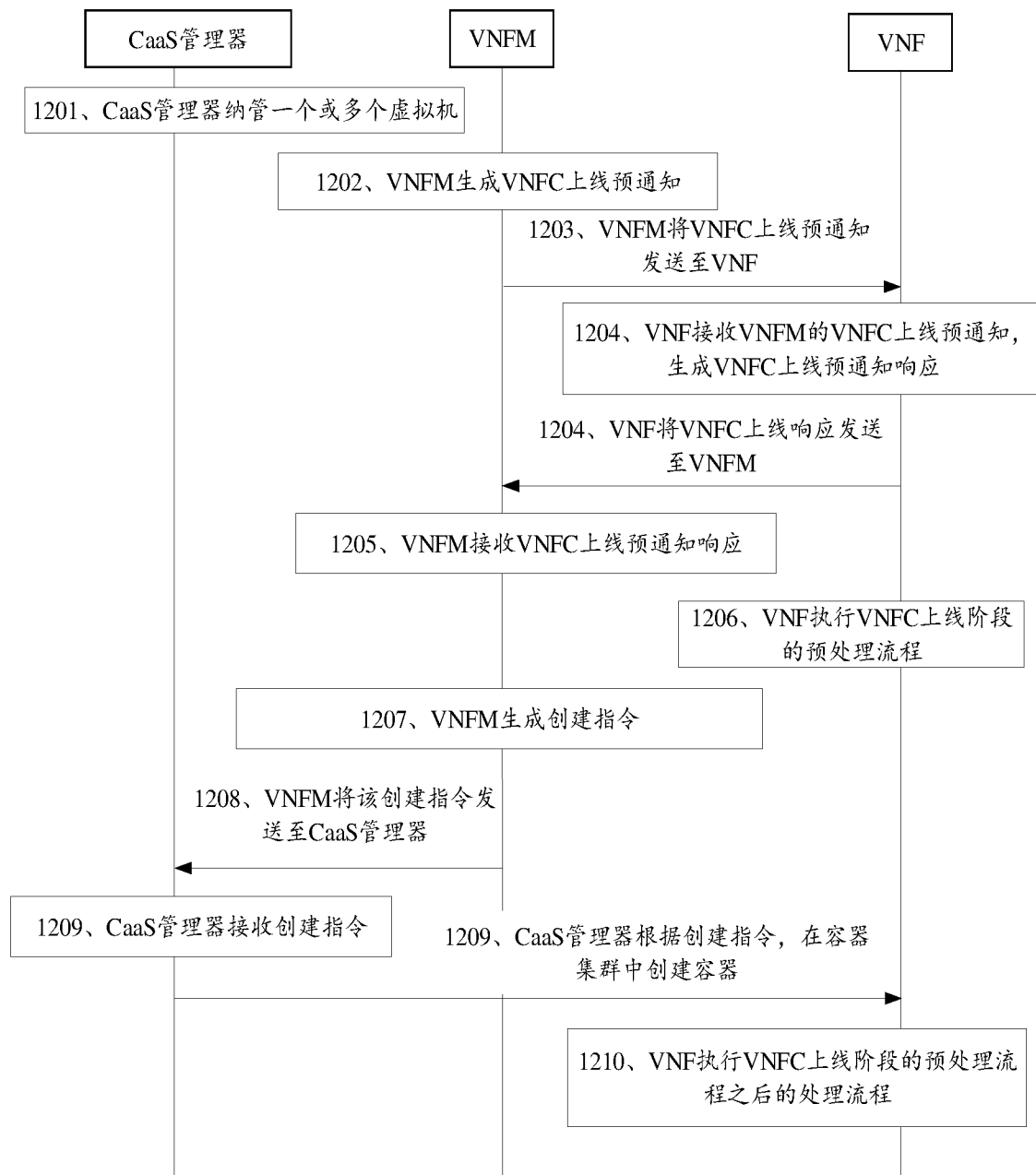


图 12

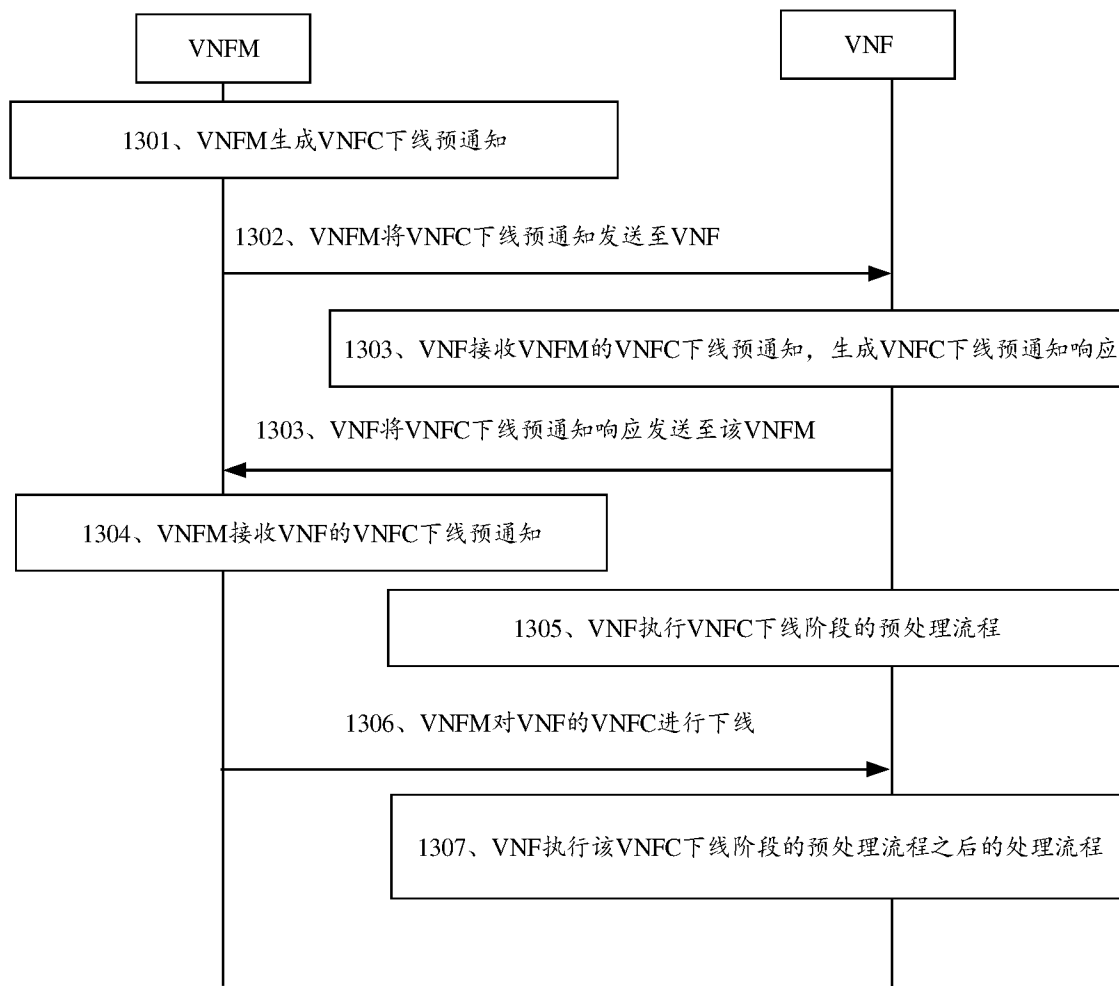


图 13

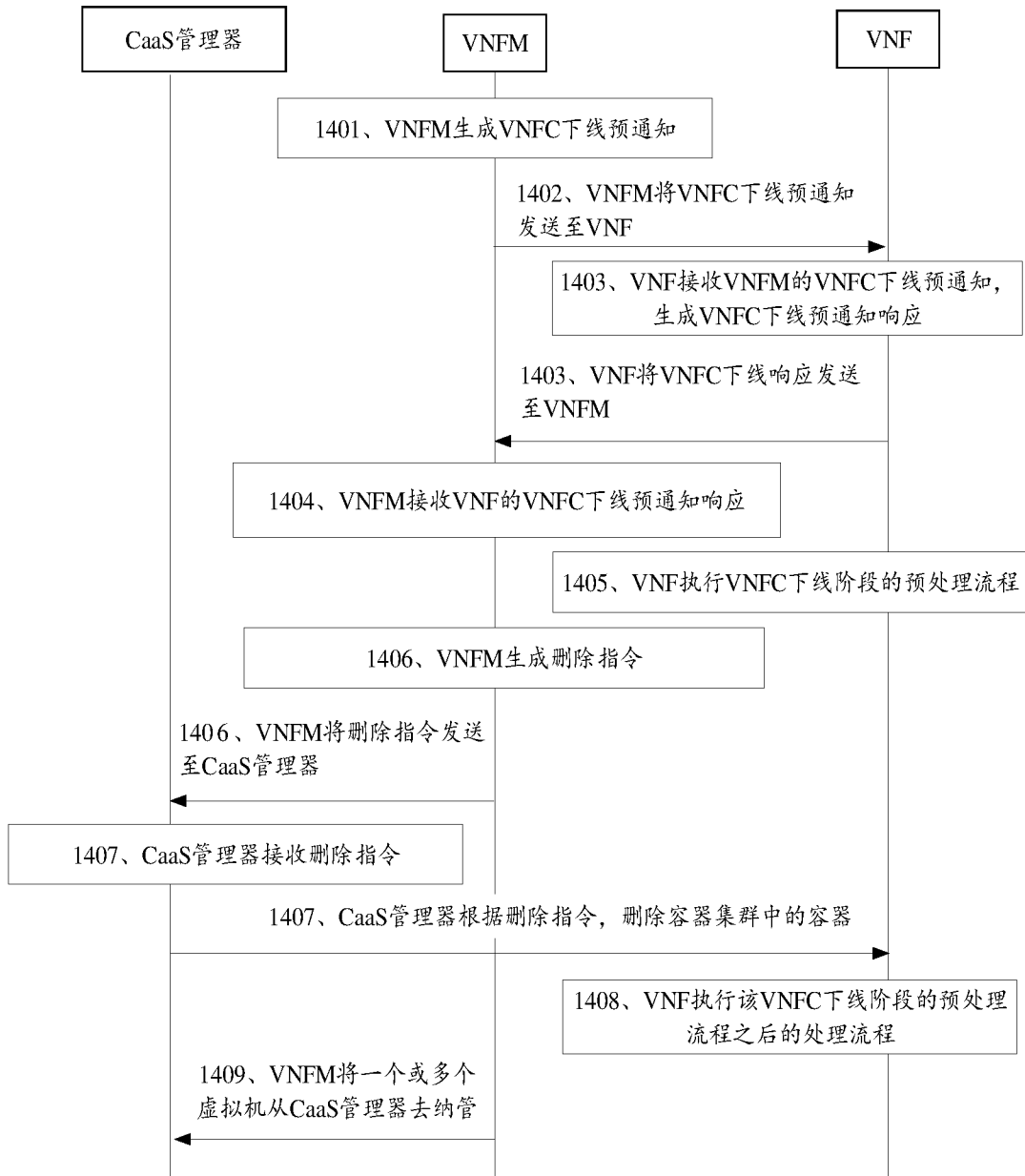


图 14

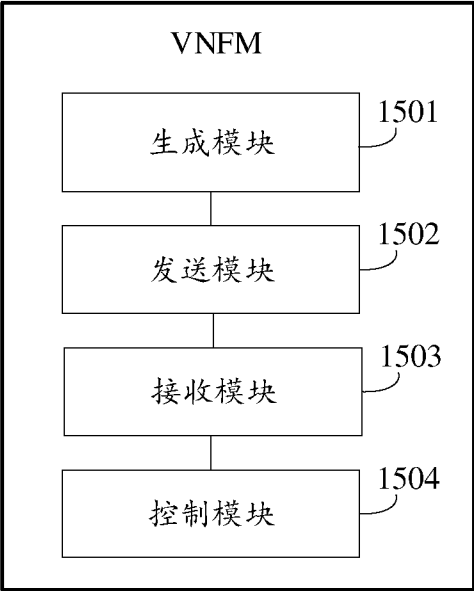


图 15

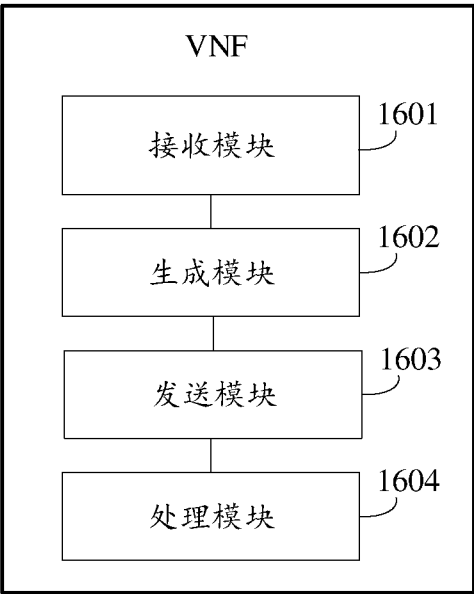


图 16

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2020/076415

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04L 12/24(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04L; H04W

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

VEN; CNABS; CNTXT; WOTXT; USTXT; EPTXT; JPTXT; 3GPP; CNKI: 生命管理周期, 状态, 阶段, 通知, 告知, 指示, 转入, 进入, 扩容, 缩容, 上线, 下线, 预先, 提前, 管理, VNF, VNFC, status, information, notification, indicat+, life cycle administration, into, scale 2d in, scale 2d out, pre 2d notify, pre 2d deploy 2d notifyack, management, on, off, UP, down, transfer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	CN 105847237 A (CHINA UNITED NETWORK COMMUNICATIONS GROUP CO., LTD.) 10 August 2016 (2016-08-10) see description, paragraphs [0042]-[0044]	1-33
A	CN 106375101 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 01 February 2017 (2017-02-01) entire document	1-33
A	CN 105955824 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 21 September 2016 (2016-09-21) entire document	1-33
A	CN 105284094 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 27 January 2016 (2016-01-27) entire document	1-33
A	WO 2016197346 A1 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 15 December 2016 (2016-12-15) entire document	1-33
A	KR 20180058458 A (ELECTRONICS AND TELECOMMUNICATIONS RESEARCH INSTITUTE) 01 June 2018 (2018-06-01) entire document	1-33



Further documents are listed in the continuation of Box C.



See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

18 May 2020

Date of mailing of the international search report

29 May 2020

Name and mailing address of the ISA/CN

China National Intellectual Property Administration (ISA/
CN)
No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing
100088
China

Facsimile No. (86-10)62019451

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2020/076415

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	105847237	A	10 August 2016	CN	105847237	B	15 January 2019
CN	106375101	A	01 February 2017	WO	2017012381	A1	26 January 2017
				EP	3313023	A1	25 April 2018
				CN	106375101	B	27 August 2019
				EP	3313023	A4	30 May 2018
				CN	110661647	A	07 January 2020
				US	2018146031	A1	24 May 2018
CN	105955824	A	21 September 2016	CN	105955824	B	19 July 2019
				WO	2017181877	A1	26 October 2017
CN	105284094	A	27 January 2016	US	10298439	B2	21 May 2019
				WO	2015172362	A1	19 November 2015
				EP	3133794	B1	03 April 2019
				CN	105284094	B	28 May 2019
				EP	3133794	A4	29 March 2017
				BR	112016026543	A2	15 May 2018
				US	2017063598	A1	02 March 2017
				EP	3133794	A1	22 February 2017
				IN	201647039278	A	09 December 2016
WO	2016197346	A1	15 December 2016	CN	107005426	A	01 August 2017
KR	20180058458	A	01 June 2018	None			

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2020/076415

A. 主题的分类 H04L 12/24 (2006.01) i 按照国际专利分类 (IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类																							
B. 检索领域 检索的最低限度文献 (标明分类系统和分类号) H04L; H04W 包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献 在国际检索时查阅的电子数据库 (数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用)) VEN; CNABS; CNTXT; WOTXT; USTXT; EPTXT; JPTXT; 3GPP; CNKI: 生命管理周期, 状态, 阶段, 通知, 告知, 指示, 转入, 进入, 扩容, 缩容, 上线, 下线, 预先, 提前, 管理, VNF, VNFC, status, information, notification, indicat+, life cycle administration, into, scale 2d in, scale 2d out, pre 2d notify, pre 2d deploy 2d notifyack, management, on, off, UP, down, transfer																							
C. 相关文件 <table border="1"> <thead> <tr> <th>类 型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>A</td> <td>CN 105847237 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 参见说明书第0042-0044段</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 106375101 A (华为技术有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105955824 A (华为技术有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>CN 105284094 A (华为技术有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>WO 2016197346 A1 (华为技术有限公司) 2016年 12月 15日 (2016 - 12 - 15) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> <tr> <td>A</td> <td>KR 20180058458 A (ELECTRONICS & TELECOM RES INST) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 全文</td> <td>1-33</td> </tr> </tbody> </table>			类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	A	CN 105847237 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 参见说明书第0042-0044段	1-33	A	CN 106375101 A (华为技术有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文	1-33	A	CN 105955824 A (华为技术有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文	1-33	A	CN 105284094 A (华为技术有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-33	A	WO 2016197346 A1 (华为技术有限公司) 2016年 12月 15日 (2016 - 12 - 15) 全文	1-33	A	KR 20180058458 A (ELECTRONICS & TELECOM RES INST) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 全文	1-33
类 型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																					
A	CN 105847237 A (中国联合网络通信集团有限公司) 2016年 8月 10日 (2016 - 08 - 10) 参见说明书第0042-0044段	1-33																					
A	CN 106375101 A (华为技术有限公司) 2017年 2月 1日 (2017 - 02 - 01) 全文	1-33																					
A	CN 105955824 A (华为技术有限公司) 2016年 9月 21日 (2016 - 09 - 21) 全文	1-33																					
A	CN 105284094 A (华为技术有限公司) 2016年 1月 27日 (2016 - 01 - 27) 全文	1-33																					
A	WO 2016197346 A1 (华为技术有限公司) 2016年 12月 15日 (2016 - 12 - 15) 全文	1-33																					
A	KR 20180058458 A (ELECTRONICS & TELECOM RES INST) 2018年 6月 1日 (2018 - 06 - 01) 全文	1-33																					
☐ 其余文件在C栏的续页中列出。 ☒ 见同族专利附件。																							
* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件																							
国际检索实际完成的日期 2020年 5月 18日		国际检索报告邮寄日期 2020年 5月 29日																					
ISA/CN的名称和邮寄地址 中国国家知识产权局 (ISA/CN) 中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088 传真号 (86-10)62019451		受权官员 贺利良 电话号码 86- (010) -62412304																					

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2020/076415

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	105847237	A	2016年 8月 10日	CN	105847237	B	2019年 1月 15日
CN	106375101	A	2017年 2月 1日	WO	2017012381	A1	2017年 1月 26日
				EP	3313023	A1	2018年 4月 25日
				CN	106375101	B	2019年 8月 27日
				EP	3313023	A4	2018年 5月 30日
				CN	110661647	A	2020年 1月 7日
				US	2018146031	A1	2018年 5月 24日
CN	105955824	A	2016年 9月 21日	CN	105955824	B	2019年 7月 19日
				WO	2017181877	A1	2017年 10月 26日
CN	105284094	A	2016年 1月 27日	US	10298439	B2	2019年 5月 21日
				WO	2015172362	A1	2015年 11月 19日
				EP	3133794	B1	2019年 4月 3日
				CN	105284094	B	2019年 5月 28日
				EP	3133794	A4	2017年 3月 29日
				BR	112016026543	A2	2018年 5月 15日
				US	2017063598	A1	2017年 3月 2日
				EP	3133794	A1	2017年 2月 22日
				IN	201647039278	A	2016年 12月 9日
WO	2016197346	A1	2016年 12月 15日	CN	107005426	A	2017年 8月 1日
KR	20180058458	A	2018年 6月 1日	无			