一种应用上线的网络开通方法、装置、设备及介质

技术领域

本申请涉及人工智能技术领域，特别是涉及一种应用上线的网络开通方法、装置、设备及介质。

背景技术

应用上线为数据中心网络（Data Center Network，DCN）全生命周期的管理服务中网络作业阶段的一个典型场景。应用上线功能的实现的过程实际为应用上线的网络开通过程。目前，应用上线的网络开通过程为：根据用户输入的指示意图的网络语言，从预先配置的网络开通方案中确定目标网络开通方案，并按照该目标网络开通方案开通网络，实现应用上线。

这种应用上线的网络开通方式，输入的意图为专业性较强的网络语言，用户很难理解，需要专业的网络管理员才能理解，对用户友好性较差；并且，只能采集和理解固定的意图，当出现新增意图和变化意图时，设备将无法理解新增意图和变化意图，无法实现应用上线；此外，设备也只能采用预先配置的网络开通方案开通网络，而预先配置的网络开通方案有限，无法自行适配新的场景或组网要求。

发明内容

本申请实施例的目的在于提供一种应用上线的网络开通方法、装置、设备及介质，以增加用户业务级别的意图的理解能力，提高意图采集的扩展能力，以及提高对场景和组网的适配能力。具体技术方案如下：

第一方面，本申请实施例提供了一种应用上线的网络开通方法，所述方法包括：

基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言；

将所述第一自然语言输入人工智能（Artificial Intelligence，AI）网络大模型，得到目标网络开通方案；

对所述目标网络开通方案进行仿真评估；

在仿真评估结果满足预设条件后，按照所述目标网络开通方案，开通网络。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示应用上线业务意图的第一自然语言。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第一提示信息，所述第一提示信息用于指导应用上线业务意图的输入。

在一些实施例中，所述将所述第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案的步骤，包括：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络开通方案的知识匹配，得到多种候选知识；

将所述第一自然语言和所述多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述方法还包括：

基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言；

将所述第二自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到目标展示方式；

采用智能体调用所述目标展示方式对应的接口，以展示所述目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第二提示信息，所述第二提示信息用于指导网络开通方案的展示方式的输入。

在一些实施例中，所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

基于用户操作，对展示的目标网络开通方案进行调整；

对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述 AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案；

所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

从所述多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案；

对所确定的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述从所述多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言；

将所述第三自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到所确定的目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第三提示信息，所述第三提示信息用于指导确定的目标网络开通方案的输入。

在一些实施例中，所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到仿真评估指令；

采用智能体调用所述仿真评估指令对应的接口，以对所述目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示仿真评估的第四自然语言。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第四提示信息，所述第四提示信息用于指导仿真评估的执行信息的输入。

在一些实施例中，所述按照所述目标网络开通方案，开通网络的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言；

将所述第五自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络开通指令；

采用智能体调用所述网络开通指令对应的接口，以采用所述目标网络开通方案开通网络。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通的第五自然语言。

在一些实施例中，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第五提示信息，所述第五提示信息用于指导网络开通的执行信息的输入。

在一些实施例中，所述方法还包括：

确定待执行操作；

在所述人机交互对话框上显示所述待执行操作关联的提示信息。

在一些实施例中，所述方法还包括：

获取样本自然语言和所述样本自然语言对应的样本网络开通方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络开通方案，对所述 AI 网络大模型进行微调。

第二方面，本申请实施例提供了一种应用上线的网络开通装置，所述装置包括：

采集模块，用于基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言；

确定模块，用于将所述第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案；

仿真模块，用于对所述目标网络开通方案进行仿真评估；

开通模块，用于在仿真评估结果满足预设条件后，按照所述目标网络开通方案，开通网络。

在一些实施例中，所述采集模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示应用上线业务意图的第一自然语言。

在一些实施例中，所述采集模块，还用于：

在所述人机交互对话框上显示第一提示信息，所述第一提示信息用于指导应用上线业务意图的输入。

在一些实施例中，所述确定模块，具体用于：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络开通方案的知识匹配，得到多种候选知识；

将所述第一自然语言和所述多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述装置还包括：展示模块，用于：

基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言；

将所述第二自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到目标展示方式；

采用智能体调用所述目标展示方式对应的接口，以展示所述目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述展示模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。

在一些实施例中，所述展示模块，还用于：

在所述人机交互对话框上显示第二提示信息，所述第二提示信息用于指导网络开通方案的展示方式的输入。

在一些实施例中，所述仿真模块，具体用于：

基于用户操作，对展示的目标网络开通方案进行调整；

对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述 AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案；

所述仿真模块，具体用于：

从所述多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案；

对所确定的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述仿真模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言；

将所述第三自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到所确定的目标网络开通方案。

在一些实施例中，所述仿真模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。

在一些实施例中，所述仿真模块，还用于：

在所述人机交互对话框上显示第三提示信息，所述第三提示信息用于指导确定的目标网络开通方案的输入。

在一些实施例中，所述仿真模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到仿真评估指令；

采用智能体调用所述仿真评估指令对应的接口，以对所述目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，所述仿真模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示仿真评估的第四自然语言。

在一些实施例中，所述仿真模块，还用于：

在所述人机交互对话框上显示第四提示信息，所述第四提示信息用于指导仿真评估的执行信息的输入。

在一些实施例中，所述开通模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言；

将所述第五自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络开通指令；

采用智能体调用所述网络开通指令对应的接口，以采用所述目标网络开通方案开通网络。

在一些实施例中，所述开通模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通的第五自然语言。

在一些实施例中，所述开通模块，还用于：

在所述人机交互对话框上显示第五提示信息，所述第五提示信息用于指导网络开通的执行信息的输入。

在一些实施例中，所述装置还包括：显示模块，用于：

确定待执行操作；

在所述人机交互对话框上显示所述待执行操作关联的提示信息。

在一些实施例中，所述装置还包括：微调模块，用于：

获取样本自然语言和所述样本自然语言对应的样本网络开通方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络开通方案，对所述 AI 网络大模型进行微调。

第三方面，本申请实施例提供了一种电子设备，包括处理器、通信接口、存储器和通信总线，其中，处理器、通信接口和存储器通过通信总线完成相互间的通信；

所述存储器，用于存放计算机程序；

所述处理器，用于执行所述存储器上所存放的程序时，实现上述第一方面任一所述的方法。

第四方面，本申请实施例提供了一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现上述第一方面任一所述的方法。

在本申请提供的又一实施例中，还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述第一方面任一所述的方法。

本申请实施例有益效果：

本申请实施例提供的技术方案中，采用自然语言来表达用户意图，即应用上线业务意图。自然语言为用户容易理解的语言，不需要有专业性知识背景，因此，利用自然语言来表达用户的意图，实现应用上线的网络开通，增加了用户业务级别的意图的理解能力。此外，本申请实施例提供的技术方案中，采用 AI 网络大模型对表达用户意图的自然语言（即第一自然语言）进行分析处理，得到满足应用上线业务意图的目标网络开通方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，无需预先配置的网络开通方案和意图，也就是，即使出现新增意图和变化意图，或出现场景和组网要求变化，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络开通方案，提高意图采集的扩展能力，以及提高对场景和组网的适配能力。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本申请的进一步理解，构成本申请的一部分，本申请的示意性实施例及其说明用于解释本申请，并不构成对本申请的不当限定。

图 1 为数据中心自智网络分级代际定义的一种示意图；
图 2 为信息通信网运营管理活动的 5 个通用任务阶段的一种示意图；
图 3 为应用上线处理流程的一种示意图；
图 4 为意图采集阶段界面的一种示意图；
图 5 为方案推荐阶段界面的一种示意图；
图 6 为方案生成阶段界面的一种示意图；
图 7 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法的一种流程示意图；
图 8 为本申请实施例提供的步骤 S72 的一种细化示意图；
图 9 为本申请实施例提供的方案知识库建立流程的一种示意图；
图 10 为本申请实施例提供的基于 AI 网络大模型得到目标网络开通方案的一种流程示意图；
图 11 为本申请实施例提供的意图分析阶段处理逻辑的一种示意图；
图 12 为本申请实施例提供的展示网络开通方案的一种流程示意图；
图 13 为本申请实施例提供的采用智能体框架进行图形化展示的一种示意图；
图 14 为本申请实施例提供的步骤 S73 的第一种流程示意图；
图 15 为本申请实施例提供的步骤 S141 的一种细化示意图；
图 16 为本申请实施例提供的步骤 S73 的第二种流程示意图；
图 17 为本申请实施例提供的步骤 S74 的一种流程示意图；
图 18 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法框架的一种示意图；
图 19a~图 19c 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第一种示意图；
图 20a~图 20e 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第二种示意图；
图 21 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第三种示意图；
图 22a~图 22b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第四种示意图；
图 23 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通装置的一种结构示意图；
图 24 为本申请实施例提供的电子设备的一种结构示意图。

具体实施方式

为使本申请的目的、技术方案、及优点更加清楚明白，以下参照附图并举实施例，对本申请进一步详细说明。显然，所描述的实施例仅仅是本申请一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本申请中的实施例，本领域普通技术人员所获得的所有其他实施例，都属于本申请保护的范围。

为便于理解，下面对本申请实施例中出现的词语进行解释说明。

自智网络：旨在构建网络全生命周期的自动化、智能化运维能力，面向消费者和垂直行业客户提供“零等待、零故障、零接触”的新型网络与信息通信技术（Information and Communication Technology，ICT）服务，面向网络智慧运维打造“自配置、自修复、自优化”的数智化运维能力。

AI 网络大模型：拥有超大规模参数（通常在十亿个以上）、超强计算资源的机器学习模型，能够处理海量数据，完成各种复杂任务，如自然语言处理、图像识别等。AI 网络大模型也可以称为生成式人工智能（Artificial Intelligence Generated Content，AIGC）网络大模型。

数据中心应用：用户部署在 DCN 中，完成特定功能的业务应用或应用系统，如在线网购应用等。为便于描述，后续所称应用即为数据中心应用。

数据中心服务：数据中心应用内独立运行、实现特定业务目的的功能单元，一个数据中心应用由一个或者多个数据中心服务组成。例如，在线网购应用包含库存服务、秒杀服务、认证服务、物流服务以及数据库服务等。为便于描述，后续所称服务即为数据中心服务。

应用上线：将一个网站、应用程序或其他产品等数据中心应用正式推出到公众面前，让用户可以访问和使用。

目前，DCN 逐渐向自智网络发展，形成数据中心自智网络，后续所称网络即为数据中心自智网络。数据中心自智网络的目标是逐步减少网络的人工操作直至消除人工操作，通过定义分级能力指

引客户，逐步向无人值守的 DCN 自智愿景演进。如图 1 所示的数据中心自智网络分级代际定义。

第一级（Level 1，L1）人工处理：数据中心自智网络以经验为主，全依赖人工处理。

第二级（Level 2，L2）工具协同：数据中心自智网络采用领域工具帮助人实现领域内效率提升。

第三级（Level 3，L3）网络自动化：数据中心自智网络实现网络意图的自动化处理，部分系统辅助分析，人工决策。

第四级（Level 4，L4）网络智能化：数据中心自智网络与应用融合，利用 AI、机器学习（Machine Learning，ML）等技术实现应用意图智能化处理，系统辅助分析，人工决策。

第五级（Level 5，L5）全自智网络：数据中心自智网络实现全熄灯数据中心，系统进行分析和决策，实现自动化端到端自智。

数据中心自智网络的目标达成离不开网络自动化、智能化技术的发展，数据中心自智网络分级可以通过两个维度来划分。

维度一：DCN 全生命周期管理服务，包括规划建设、网络作业、监控运维、优化运营。

维度二：信息通信网运营管理活动，包括意图管理、感知、分析、决策、执行。

数据中心自智网络在其全生命周期的每个管理服务阶段都需要执行信息通信网运营管理活动。如图 2 所示的信息通信网运营管理活动的 5 个通用任务阶段，即上述维度二中的意图管理、感知、分析、决策、执行。

意图管理阶段：理解客户业务和管理运维的意图，并翻译成具体的网络配置和策略。意图管理既可以支持低级别的传统功能，如支持在网络上协调配置操作的任何所需的编排，也可以支持更高级别的抽象信息理解能力，如支持开放的可修改能力，方便客户根据实际组网对方案进行一些调整。意图管理还包括对业务意图操作过程的全记录，可追溯、可查询。

感知阶段：对 DCN 进行实时监控观察，发现网络业务的异常或者服务等级协议（Service-Level Agreement，SLA）等多维度问题，触发网络分析定位。具体包括采集网络原始数据，并对数据进行必要的预处理（例如数据清洗、增强、统计等），以达到监测感知网络信息（包括网络性能、网络异常、网络事件等），实现可视化呈现的目的。

分析阶段：对 DCN 当前状态的分析，并基于历史数据，结合客户的意图做出网络分析，生成可以满足客户的意图的操作动作和执行策略的选项与建议。

决策阶段：通过分析阶段给出的选项与建议，决定最适合的、满足客户的意图需求的、可执行的网络操作和策略。

执行阶段：针对已做决策的客户的意图生成可执行的网络操作和策略，自动实施部署到数据中心的生产网络（即 DCN），同时也包含网络实施后意图的业务验证。

图 2 中，企业系统/客户输入意图，自智网络对输入的意图进行意图管理，理解意图，并进行感知、分析、决策以及执行，对被管理对象进行操作，并向企业系统/客户反馈。DCN 的被管理对象是 DCN 的各种应用、DCN 设备及网络端点设备。

应用上线作为 DCN 全生命周期管理服务中网络作业阶段的一个典型场景，是企业数据中心客户常用的一个业务操作。DCN 承载了企业的多类应用，外部客户访问的应用都要求在 DCN 内稳定运行。随着业务的发展和创新，当企业客户需要新上线一个应用时，如某企业客户需要上线在线网购应用，从应用部门的视角看，业务场景是：上线新应用采用分部式部署，以提高业务的可靠性，在 DCN 不同区域部署多个微服务；网络诉求是：应用内部的微服务需要经过负载均衡，微服务之间要求互联互通，且全球广域网（World Wide Web，WEB）服务需要对外部用户直接提供访问的能力。网络部门（即应用部门）会分析应用整体的架构组成，包括内部的功能服务、服务资源、服务间通信关系、安全访问隔离要求等一系列要求，基于要求网络部门协同分配网络资源，接入应用及开通应用服务间互通的网络，从而保障应用正常运行。应用上线是个复杂过程，包括设计网络、仿真评估、配置下发和结果验收等步骤，应用上线处理流程如图 3 所示。

应用上线场景包括外部访问区、WEB 区、应用程序（Application，APP）区以及数据库（Data Base，

DB）区。外部访问区包括核心交换区、互联网（Internet）以及公共服务区；WEB 区包括 WEB 服务集群；APP 区包括多个子服务（即子服务 1、子服务 2、…子服务 n 等），子服务即为上述微服务；DB 区包括数据库集群。如图 3 所示，多个子服务访问数据库集群以及 WEB 服务集群，并通过 WEB 服务集群访问互联网，实现外部访问。

应用上线功能的实现的过程实际为应用上线的网络开通过程。目前，应用上线的网络开通过程为：通过软件定义网络（Software Defined Network，SDN）控制器固化的界面入口，根据用户输入的指示意图的网络语言，从预先配置的网络开通方案中确定目标网络开通方案，并按照该目标网络开通方案开通网络，实现应用上线。应用上线的网络开通过程由意图采集、方案推荐、方案生成以及方案下发四个阶段构成，具体如下。

1）意图采集阶段

设备（即 DCN 设备）采集用户输入的指示意图的网络语言，其中，网络语言为根据业务资源编排的表达网络架构的语言，比如创建安全分区，创建外部网络和安全分区包括哪些服务、服务间互联关系，以及创建实例的数量等。在此阶段中，用户可以根据设备在资源框内提供的安全分区、外部网络、服务以及互访关系等资源，自行编排意图内容。

以某客户需要上线在线网购应用为例，该在线网购应用包含库存服务、秒杀服务、认证服务、物流服务以及数据库服务等。如图 4 所示的意图采集阶段界面，包括顶部的阶段栏、左侧的资源栏以及中间的显示栏。阶段栏包括意图采集、方案推荐、方案生成以及方案下发四个阶段，当前界面处于意图采集阶段；资源栏包括安全分区、外部网络、服务以及互访关系四种资源，用户可以按照规划，自行创建 DB 区、WEB 区和 APP 区这 3 个安全分区，并在不同分区中创建对应的服务。其中，APP 区包含库存服务和秒杀服务，WEB 区包含认证服务和物流服务，DB 区包含远程字典服务（Remote Dictionary Server，Redis）。

另外，用户可以按照业务需求，自行编排服务之间的互访关系，即库存服务需要访问 Redis 数据库，库存服务、秒杀服务、认证服务和物流服务需要访问外部网络，秒杀服务需要访问库存服务和认证服务。通过上述方式网关架构的搭建，完成意图内容的输入，即网络语言的输入后，可进行下一步方案推荐。

2）方案推荐阶段

设备根据用户输入的意图内容进行推演分析，通过 SDN 控制器预先内置的逻辑推荐一个或多个网络开通方案。不同网络开通方案倾向性不一样，例如，有的网络开通方案优先考虑资源消耗，有的网络开通方案优先考虑安全性。

如图 5 所示的方案推荐阶段界面。设备向用户推荐两个网络开通方案（即方案 1 和方案 2），当前方案推荐阶段界面上显示的网络开通方案为方案 1，显示内容包括图形化展示的方案 1、方案 1 的推荐理由以及位于右下方的方案 1 的文字介绍。用户可以点击阶段栏下方的“方案 2”按钮，使得设备响应于用户点击“方案 2”按钮的操作，显示方案 2。用户根据需求选定网络开通方案（如方案 1）后，点击右上方的“设计”按钮，进而设备响应于用户点击“设计”按钮的操作，进入方案生成阶段。

3）方案生成阶段

设备可以对选定的网络开通方案进行仿真评估验证，以确保上线业务可靠。用户进入该阶段后，网络管理员可以结合物理拓扑和现网设备（即网络端点设备）资源的占用等情况对方案细节进行详细设计。补充完成后，设备对选定的网络开通方案进行仿真评估，评估当前选定的网络开通方案的可行性、配置现网设备变化以及资源变更等。

如图 6 所示的方案生成阶段界面。方案生成阶段界面上显示有配置生成后的网络开通方案的拓扑结构，以及右下方的仿真评估进程，以及仿真评估过程执行的操作。拓扑结构中还包括防火墙（Firewall，FW）模块。仿真评估过程中：创建认证服务的虚拟路由器、创建物流服务的虚拟路由器、创建库存服务的虚拟路由器、创建秒杀服务的虚拟路由器、绑定出口网关（服务等级（Service Level，

SL）-GW）等，实现逻辑网络的实例化，对实例化的逻辑网络进行评估。仿真评估结束后（即仿真评估进程为 100%）后，用户可以点击“查看报告”，来获得本次的评估结果，并依据评估结果确定下一步操作。如评估结果指示可以执行方案下发，则用户可以右上方的“配置下发”按钮，进而设备响应于用户点击“配置下发”按钮的操作，进入方案下发阶段。再或者，评估结果指示不可以执行方案下发，则用户可以返回方案推荐阶段，对推荐的方案进行调整后，再次进入方案生成阶段。

4）方案下发阶段

方案下发阶段会将网络开通方案转化为网络配置，下发至生产环境中的现网设备，并输出下发报告，进行网络开通，实现应用上线。

这种应用上线的网络开通方式，输入的意图为专业性较强的网络语言，例如，安全分区、外部网络、服务和实例的数量以及服务间互联关系等。这种网络语言用户很难理解，需要专业的网络管理员才能理解，而对于用户真正关注的业务级别的意图，如用户需要上线的某个应用由几部分服务构成、该应用同时支持多大的并发访问量、该应用对网络的可靠性的要求、对应用间互访是否需要做安全防护要求等，设备对这些意图没有理解能力，也就是，现有的应用上线的网络开通方式对用户友好性较差。

另外，现有的应用上线的网络开通方式只能采集和理解固定的意图，当出现新增意图和变化意图时，设备将无法理解新增意图和变化意图，无法实现应用上线。例如，某在线购物应用需要加大用户访问的并发量，增加应用实例数，增加链路的带宽，而设备无法直接采集这些新增意图，缺少扩展能力。

此外，设备也只能采用预先配置的网络开通方案开通网络，而预先配置的网络开通方案有限，无法自行适配新的场景或组网要求。例如，对于新场景（如应用需要跨 DCN 部署的场景、跨公有云和私有云部署的场景等）和新组网要求（如 DCN 出口网关支持接入广域网基于互联网协议第 6 版转发平面的段路由（Segment Routing over Internet Protocol Version 6，SRv6）隧道），需要重新配置网络开通方案才能实现对新场景和新组网要求的适配和转换逻辑。

为了增加用户业务级别的意图的理解能力，提高意图采集的扩展能力，以及提高对场景和组网的适配能力，本申请实施例提供了一种应用上线的网络开通方法，应用于计算机、服务器、SDN 控制器等电子设备，为便于描述，后续均以电子设备为执行主体，并不起限定作用。

参见图 7，图 7 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法的一种流程示意图，该方法包括如下步骤。

步骤 S71，基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言。

步骤 S72，将第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

步骤 S73，对目标网络开通方案进行仿真评估。

步骤 S74，在仿真评估结果满足预设条件后，按照目标网络开通方案，开通网络。

本申请实施例提供的技术方案中，采用自然语言来表达用户意图，即应用上线业务意图。自然语言为用户容易理解的语言，不需要有专业性知识背景，因此，利用自然语言来表达用户的意图，实现应用上线的网络开通，增加了用户业务级别的意图的理解能力。此外，本申请实施例提供的技术方案中，采用 AI 网络大模型对表达用户意图的自然语言（即第一自然语言）进行分析处理，得到满足应用上线业务意图的目标网络开通方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，无需预先配置的网络开通方案和意图，也就是，即使出现新增意图和变化意图，或出现场景和组网要求变化，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络开通方案，提高意图采集的扩展能力，以及提高对场景和组网的适配能力。

本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法可以包括四个阶段：步骤 S71 对应的意图感知阶段、步骤 S72 对应的意图分析阶段、步骤 S73 对应的意图决策阶段以及步骤 S74 对应的意图执行阶段。

在上述步骤 S71 中，第一自然语言为用于指示应用上线的业务意图的任一自然语言。第一自然

语言可以是文本或语音等，在此对第一自然语言的形式不作限定。

电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式向电子设备输入第一自然语言，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户输入的第一自然语言。

一个示例中，电子设备提供人机交互对话框，则上述步骤 S71 可以为：展示人机交互对话框；接收用户在人机交互对话框上输入的指示应用上线业务意图的第一自然语言。

例如，电子设备展示人机交互对话框，用户在人机交互对话框上输入文本，电子设备检测到人机交互对话框上的文本后，将该文本作为第一自然语言。

再例如，电子设备展示人机交互对话框，用户在人机交互对话框上输入语音，电子设备可以通过语音接收器（如麦克风）接收用户输入的语音，将语音直接作为第一自然语言；或，对语音进行识别，将语音转换为文本后，将文本作为第一自然语言。

通过人机交互对话框，可以将用户与电子设备之间的交互直观地展示出来，提高了应用上线的网络开通的方式的友好性。

在采用人机交互对话框进行人机交互时，电子设备还可以在人机交互对话框上显示用于指导应用上线业务意图的输入的提示信息（即第一提示信息）。第一提示信息可以包括用户需要输入到人机交互对话框的具体内容，如第一提示信息可以包括“应用名称”、“应用由几部分服务构成”等，第一提示信息还可以包括对用户输入的内容的要求，如第一提示信息可以包括“请使用自然语言输入应用上线对网络的需求”等，在此对第一提示信息的内容不作限定。电子设备通过在人机交互对话框上显示第一提示信息，可以指导用户输入业务意图，以更准确地满足用户需求，同时便于用户进行操作。

另一个示例中，电子设备还可以接收用户在其他设备上输入的自然语言，将该自然语言作为第一自然语言。以电子设备为个人电脑（Personal Computer，PC）端、其他设备为手机终端为例，用户可以在手机终端上输入自然语言，手机终端将自然语言发送至 PC 端，PC 端将接收到的自然语言作为第一自然语言。在此对电子设备与用户之间的人机交互方式不作限定。

在上述步骤 S72 中，AI 网络大模型可以是通用 AI 网络大模型，也可以是基于通用 AI 网络大模型，结合大量的 DCN 语料进行预先训练得到的 AI 网络大模型，对此不作限定。对于 AI 网络大模型，其训练过程就是：将 DCN 语料输入 AI 网络大模型；AI 网络大模型获取到 DCN 语料后，就会学习到 DCN 语料中的上下文知识。

本申请实施例中，DCN 语料可以包括：DCN 组网信息、拓扑信息、设备信息、逻辑网络信息、应用网络和逻辑网络映射关系信息、逻辑网络和物理网络映射关系信息、链路信息、端口信息、安全信息、路由信息、网络策略信息、可靠性信息、一致性信息、稳定性信息、性能负载信息、容量信息、系统信息以及资源信息等，在此对 DCN 语料不作限定。

电子设备将采集的第一自然语言输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型基于第一自然语言，输出满足用户的应用上线业务意图的网络开通方案，电子设备将 AI 网络大模型输出的网络开通方案，作为目标网络开通方案。

本申请实施例中，电子设备可以调用 AI 网络大模型对应的接口（即第一接口），将第一自然语言输入到AI网络大模型中。接口可以为应用程序编程接口（Application Programming Interface，API），则第一接口即为 AI 网络大模型对应的 API，在此对电子设备将第一自然语言输入到 AI 网络大模型中的方式不作限定。

在上述步骤 S73 中，电子设备在得到目标网络开通方案后，对目标网络开通方案进行仿真评估，并得到仿真评估结果，以确保基于目标网络开通方案的应用上线业务的可靠性，并保证目标网络开通方案能够符合预期的运行。

本申请实施例中，电子设备可以基于仿真平台对目标网络开通方案进行仿真评估。例如，电子设备可以模拟根据目标网络开通方案开通网络，以便获取应用上线后的具体情况，从现网资源的满足度、预期的业务间的连通性以及对现网的影响等多个方面，对目标网络开通方案进行全面的仿真

评估，并通过查看仿真报告确认仿真评估结果。

在上述步骤 S74 中，预设条件可以为多个方面的仿真评估验证通过结果，可根据实际情况进行设定，在此不作限定。目标网络开通方案满足预设条件即为该目标网络开通方案成功通过仿真评估验证。

在目标网络开通方案成功通过仿真评估验证后，电子设备按照该目标网络开通方案开通网络，将目标网络开通方案对应的网络配置下发至生产环境中的网络设备（即现网设备），并输出下发报告，实现网络开通和应用上线。

本申请实施例中，若目标网络开通方案不满足预设条件（即目标网络开通方案未通过仿真评估验证），电子设备可以向用户反馈仿真评估未通过的消息，并退回到意图分析阶段（即步骤 S72），对目标网络开通方案进行调整，得到新的目标网络开通方案，再对新的目标网络开通方案进行仿真评估，如此循环调整，直至目标网络开通方案满足预设条件为止。

为便于尽快完成网络开通，应用上线，仿真评估结果可以包括具体导致仿真评估未通过的因素，以便于用户针对性调整目标网络开通方案，克服仿真评估未通过的问题。

在一些实施例中，参见图 8，图 8 为本申请实施例提供的步骤 S72 的一种细化示意图，上述步骤 S72 可以包括如下步骤。

步骤 S81，将第一自然语言与预先存储的多种网络开通方案的知识匹配，得到多种候选知识。

步骤 S82，将第一自然语言和多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

本申请实施例提供的技术方案中，电子设备预先建立包括多种网络开通方案的知识的方案知识库，将具有丰富网络经验的方案知识库作为 AI 网络大模型在应用上线场景中推荐网络开通方案的有效补充，使得 AI 网络大模型可以根据方案知识库中筛选出的候选知识和应用上线业务意图，进行目标网络开通方案的推荐，提高了推荐网络开通方案的准确性。

在上述步骤 S81 中，网络开通方案的知识与应用上线场景相关，可以是实际的网络开通方案的文本信息，也可以是生成网络开通方案所依据的文本信息，对此不作限定。

本申请实施例中，电子设备可以通过如下方式建立方案知识库：获取应用上线场景相关的经验和指导文档，作为原始知识，将原始知识切块得到多个文本分片，并将每个文本分片进行向量化处理，将向量化的每个文本分片分别作为网络开通方案的知识，存储在数据库中，得到多种网络开通方案的知识，从而形成方案知识库，如图 9 所示的方案知识库建立流程的一种示意图。原始知识可以包括方案场景、业务要求、设计原则、设计经验、落地案例、方案价值等知识，在此对原始知识的内容以及电子设备建立方案知识库的方式不作限定。

本申请实施例中，向量化处理的方式可以为：根据预先存储的字符与特征值的对应关系，确定文本分片中的每个字符对应的特征值，并按照字符顺序，将字符对应的特征值串联起来，得到该文本分片对应的向量，即实现了该文本分片的向量化处理。

向量化处理的方式还可以为：对文本分片进行预处理，去除文本分片中无效字符、连词等无用字符串，如去除逗号、空格、且、但等词；根据预先存储字符与特征值的对应关系，确定预处理后的文本分片中的每个字符对应的特征值，并按照字符顺序，将字符对应的特征值串联起来，得到该文本分片对应的向量，即实现了该文本分片的向量化处理。

本申请实施例中，向量化处理还可以采用其他方式实现，执行将文本分片转换为由 0、1 表示的向量即可。

电子设备在采集第一自然语言后，对第一自然语言进行向量化处理。这里，电子设备可以将第一自然语言作为一个文本分片，采用上述文本分片的向量化处理方式，将第一自然语言转换为由 0、1 表示的向量，得到向量化的第一自然语言。

电子设备可以采用余弦相似度、欧式距离等相似度算法，将向量化的第一自然语言与方案知识库中的多种网络开通方案的知识进行相似度匹配，根据匹配结果，得到与第一自然语言最相似的前预设数量个向量，也就是，得到与应用上线业务意图最相似的多种网络开通方案的知识，这多种网

络开通方案的知识即为多种候选知识，在此对预设数量的取值不作限定。

本申请实施例中，与方案知识库中的网络开通方案的知识相对应，电子设备得到的多种候选知识可以是实际的网络开通方案的文本信息，也可以是生成网络开通方案所依据的的文本信息，对此不作限定。

本申请实施例中，电子设备可以持续更新方案知识库，即电子设备可以获取新的应用上线场景相关的经验和指导文档（即原始知识），将新的原始知识进行切块和向量化处理后存储在数据库中，实现对方案知识库的更新。进而，电子设备可以采用更新后的方案知识库进行匹配，得到更丰富、更准确的多种候选知识，对此不作限定。

在上述步骤 S82 中，电子设备将得到的多种候选知识作为上下文，与第一自然语言一起添加到提示（Prompt）模板中，将添加后的提示模板输入到 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型根据应用上线业务意图，在多种候选知识的基础上进行信息组合、排除等上下文推理，得到并输出推荐的网络开通方案，电子设备将 AI 网络大模型输出的网络开通方案作为目标网络开通方案。

本申请实施例中，电子设备可以调用请求接口，将第一自然语言和多种候选知识（即添加后的提示模板）输入到 AI 网络大模型中，对此不作限定。

电子设备基于 AI 网络大模型得到目标网络开通方案的完整流程如图 10 所示，电子设备采集用户输入的应用上线业务意图（即第一自然语言），将应用上线业务意图进行向量化后，在方案知识库中进行信息检索，也就是，将向量化后的应用上线业务意图与方案知识库中的向量化的文本分片进行相似度匹配，得到与应用上线业务意图相似度最高的前（top）N（即预设数量）个网络开通的方案知识（即候选知识）。电子设备调用请求 API（即请求接口），将得到的前 N 个方案知识与应用上线业务意图输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型根据相似度最高前 N 个网络开通方案以及应用上线业务意图进行上下文推理，进而输出推荐的方案，即目标网络开通方案。

本申请实施例中，若第一自然语言与多种网络开通方案的知识匹配失败（即未得到候选知识），则说明多种网络开通方案的知识与第一自然语言的相似度太低，电子设备可以将第一自然语言（即用户输入的应用上线业务意图）直接输入 AI 网络大模型，AI 网络大模型仅根据第一自然语言，以及预先学习的知识进行上下文推理，得到目标网络开通方案，进一步提高了本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法对场景和组网的适配能力。

这里，预先学习的知识可以为：在训练阶段、预训练阶段，电子设备输入 AI 大语言模型的知识。

在一些实施例中，电子设备可以对 AI 网络大模型进行微调。电子设备获取样本自然语言和样本自然语言对应的样本网络开通方案；利用样本自然语言和样本网络开通方案，对 AI 网络大模型进行微调。样本自然语言和对应的样本网络开通方案为预先构建的应用上线场景的样本，一个样本即为一个带标注的数据，样本的内容为样本自然语言，样本的标签为该样本自然语言对应的真实的网络开通方案，即样本网络开通方案。

电子设备可以预先采用多个应用上线场景的样本（即多个样本自然语言和对应的样本网络开通方案），构建应用上线场景的样本集（即带标注的数据集）。该样本集实际为多组问答对，问题为样本自然语言，答案为样本网络开通方案。电子设备将样本集输入 AI 网络大模型，实现 AI 网络大模型对这些问答对的学习，完成对 AI 网络大模型进行微调。

本申请实施例中，电子设备可以持续更新应用上线场景的样本集，也就是，电子设备可以持续获取新的样本自然语言和对应的样本网络开通方案，对 AI 网络大模型进行微调。

电子设备还可以持续更新 DCN 语料，利用更新后的 DCN 语料、丰富的应用上线场景以及持续更新的方案知识库，对 AI 网络大模型进行训练和更新，在此对训练和更新 AI 网络大模型的方式不作限定。

应用本申请实施例提供的技术方案，采用应用上线场景的带标注的数据集对 AI 网络大模型进行微调，使得 AI 网络大模型更适应应用上线场景，进而，电子设备在应用上线场景中进行网络开通时，能够实现自我演进和进化。另外，电子设备还可以采用持续更新的方案知识库、新的 DCN 语料以及

丰富的应用上线场景，对 AI 网络大模型进行训练和更新，实现应用上线场景下网络开通方案的推荐和生成能力的自我演进和进化，进一步提高了电子设备实现自我演进和进化的能力。

如图 11 所示的意图分析阶段处理逻辑的一种示意图，以电子设备为应用上线意图管理系统为例。数据中心自智网络中，应用上线意图管理系统接收客户（即用户）输入的应用上线业务意图（即第一自然语言），并进行应用上线意图感知、应用上线意图分析、应用上线意图决策以及应用上线意图执行。在意图分析阶段，应用上线意图管理系统对应用上线业务意图进行分析和特征提取（即向量化），得到应用上线意图特征（即向量化的第一自然语言），将应用上线意图特征输入网络大模型（如 AI 网络大模型）。

本申请实施例中，在部署 AI 网络大模型时，还可以部署辅助 AI 网络大模型工作的方案知识库和智能体（AI Agent）框架。应用上线意图管理系统基于方案知识库、智能体以及 AI 网络大模型输出网络开通方案（即目标网络开通方案）。

其中，方案知识库可以辅助 AI 网络大模型在较少但最相关的知识中进行上下文推理，得到目标网络开通方案。智能体框架可以基于工具集调用 SDN 控制器丰富的 API，可以实现应用上线场景方案的图形呈现能力以及其他能力，智能体框架可以不断地丰富应用上线场景与 SDN 控制器交互的工具集，提升应用上线场景的意图执行能力。

如图 11 所示，大模型训练方式可以为：采用 DCN 语料对通用大模型进行训练，再结合应用上线场景的带标注的数据集对训练得到的大模型进行微调，最终得到可靠的 AI 网络大模型，并发布。

在一些实施例中，电子设备可以基于人机交互方式，对网络开通方案进行展示。参见图 12，图 12 为本申请实施例提供的展示网络开通方案的一种流程示意图，可以包括如下步骤。

步骤 S121，基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。

步骤 S122，将第二自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标展示方式。

步骤 S123，采用智能体调用目标展示方式对应的接口，以展示目标网络开通方案。

本申请实施例提供的技术方案中，基于 AI 网络大模型较强的自然语言处理能力，采用 AI 网络大模型对表达用户需求的展示方式的自然语言（即第二自然语言）进行分析处理，得到目标展示方式，提高了交互性，并采用智能体调用对应的 API，实现以目标展示方式对目标网络开通方案进行展示。

在上述步骤 S121 中，第二自然语言为用于指示网络开通方案的展示方式的任一自然语言，第二自然语言可以是文本或语音等，网络开通方案的展示方式可以包括以文字的形式展示和以图形的形式展示等，在此对第二自然语言的形式以及网络开通方案的展示方式不作限定。

电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式向电子设备输入第二自然语言，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户输入的第二自然语言。

当电子设备提供人机交互对话框时，上述步骤 S121 可以为：展示人机交互对话框；接收用户在人机交互对话框上输入的指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。在此情况下，电子设备还可以在人机交互对话框上显示用于指导网络开通方案的展示方式的输入的提示信息（即第二提示信息），如第二提示信息可以为“请输入展示方式”等，在此对第二提示信息的内容不作限定。通过人机交互对话框，可以直观地展示用户与电子设备之间的交互，通过在人机交互对话框上显示提示信息，可以指导用户输入，满足了用户的需求，便于用户进行操作。

本申请实施例中，电子设备基于人机交互方式采集第二自然语言的方式与上述采集第一自然语言的方式相似，具体可参见上述步骤 S71 的相关描述。

在上述步骤 S122 中，电子设备将采集的第二自然语言输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型基于第二自然语言，输出满足用户需求的展示方式，电子设备将该展示方式作为目标展示方式。

本申请实施例中，电子设备可以调用 AI 网络大模型对应的接口（即第一接口），将第二自然语言输入到 AI 网络大模型中，对此不作限定。

在上述步骤 S123 中，电子设备采用智能体，调用目标展示方式对应的接口（即第二接口），实

现基于目标展示方式，展示目标网络开通方案。

例如，若目标展示方式为以图形的形式展示（即图形化展示），则电子设备采用智能体，调用图形化展示对应的接口，将目标网络开通方案以图形的形式展示出来；若目标展示方式为以文字的形式展示，则电子设备采用智能体，调用文字化展示对应的接口，以文字的形式展示目标网络开通方案。

如图 13 所示的采用智能体框架进行图形化展示的一种示意图，电子设备获取用户输入的图形化展示网络开通方案的请求（即第二自然语言），将请求输入智能体框架，由 AI 网络大模型对请求进行推理决策，输出图形化的展示方式，智能体选择预置的工具，来调用可视化方案 API（即第二接口），输出图形化展示的网络开通方案。

本申请实施例中，电子设备可以在得到目标网络开通方案后执行步骤 S121~步骤 S123，对得到的目标网络开通方案进行展示。电子设备也可以在得到目标网络开通方案前，执行步骤 S121~步骤 S122，得到目标展示方式，并在得到目标网络开通方案后，执行步骤 S123，对得到的目标网络开通方案进行展示。例如，电子设备在采集第一自然语言时，可以同时采集第二自然语言，将第一自然语言和第二自然语言一起输入到 AI 网络大模型中，得到目标网络开通方案和目标展示方式；电子设备也可以在采集第一自然语言后，采集第二自然语言。在此对步骤 S121~步骤 S123 的执行时机不作限定。

在一些实施例中，上述步骤 S73 可以通过如下步骤实现：基于用户操作，对展示的目标网络开通方案进行调整；对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。用户操作可以为拖拽和编辑等操作，在此对用户操作不作限定。在执行上述步骤 S123，展示目标网络开通方案之后，电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式对展示的目标网络开通方案进行操作，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户的操作，并根据用户的操作对展示的目标网络开通方案进行调整。

例如，当目标展示方式为以图形的形式展示时，电子设备可以基于图形化界面进行人机交互，采集用户在图形化界面对展示的目标网络开通方案执行的拖拽和编辑等操作，根据采集到的操作对展示的目标网络开通方案进行相应的拖拽和编辑等，实现对目标网络开通方案的调整。本申请实施例中，电子设备也可以基于人机交互对话框对展示的目标网络开通方案进行调整，对此不作限定。

电子设备基于用户操作对展示的目标网络开通方案进行调整，使得调整后的目标网络开通方案更符合用户的业务意图，满足用户预期，之后，电子设备对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，上述步骤 S72 中，AI 网络大模型可以输出多个目标网络开通方案，参见图 14，图 14 为本申请实施例提供的步骤 S73 的第一种流程示意图，上述步骤 S73 可以包括如下步骤。

步骤 S141，从多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案。

步骤 S142，对所确定的目标网络开通方案进行仿真评估。

本申请实施例提供的技术方案中，在 AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案的情况下，电子设备可以从多个目标网络开通方案中，确定一个最符合用户的应用上线业务意图的目标网络开通方案，进一步提高了网络开通方案生成和推荐的准确度。

在上述步骤 S141 中，电子设备从 AI 网络大模型输出的多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案。例如，电子设备可以接收用户输入的指示确定的目标网络开通方案的信息，根据用户输入的信息确定一个目标网络开通方案。再例如，电子设备可以从多个目标网络开通方案中，随机确定一个目标网络开通方案；或，电子设备也可以根据预置规则，从多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案，预置规则可以根据实际情况进行设定，预置规则可以为：选择最安全的网络开通方案。在此对电子设备确定一个目标网络开通方案的方式不作限定。

在上述步骤 S142 中，电子设备对确定的一个目标网络开通方案进行仿真评估。具体可参见上述步骤 S73 中的相关描述。

本申请实施例中，电子设备在执行步骤 S141 之前，可以展示 AI 网络大模型输出的多个目标网络开通方案，具体的展示方式可以参见上述图 12 中的相关描述。在将多个目标网络开通方案进行展示之后，电子设备还可以对展示的多个目标网络开通方案进行微调，从微调后的多个目标网络开通方案中确定一个微调后的目标网络开通方案，对确定的微调后的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，电子设备可以基于人机交互方式确定一个目标网络开通方案。参见图 15，图 15 为本申请实施例提供的步骤 S141 的一种细化示意图，可以包括如下步骤。

步骤 S151，基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。

步骤 S152，将第三自然语言输入 AI 网络大模型，得到所确定的目标网络开通方案。

本申请实施例提供的技术方案中，基于 AI 网络大模型较强的自然语言处理能力，采用 AI 网络大模型对表达用户需求的、确定目标网络开通方案的自然语言（即第三自然语言）进行分析处理，得到所确定的目标网络开通方案，提高了交互性，使得确定的目标网络开通方案更符合用户预期，提高了用户体验。

在上述步骤 S151 中，第三自然语言为用于指示确定的目标网络开通方案的任一自然语言，第三自然语言可以是文本或语音等，在此对第三自然语言的形式不作限定。

电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式向电子设备输入第三自然语言，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户输入的第三自然语言。

当电子设备提供人机交互对话框时，上述步骤 S151 可以为：展示人机交互对话框；接收用户在人机交互对话框上输入的指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。在此情况下，电子设备还可以在人机交互对话框上显示用于指导确定的目标网络开通方案的输入的提示信息（即第三提示信息），如第三提示信息可以为“请输入确定的网络开通方案”或“请输入对于网络开通方案整体要求的倾向性”等，在此对第三提示信息的内容不作限定。通过人机交互对话框，可以直观地展示用户与电子设备之间的交互，通过在人机交互对话框上显示提示信息，可以指导用户输入确定目标网络开通方案的相关信息，满足了用户的需求，便于用户进行操作。

本申请实施例中，电子设备基于人机交互方式采集第三自然语言的方式与上述采集第一自然语言的方式相似，具体可参见上述步骤 S71 的相关描述。

在上述步骤 S152 中，电子设备将采集的第三自然语言输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型基于第三自然语言，输出一个目标网络开通方案，电子设备将该目标网络开通方案作为所确定的目标网络开通方案。

本申请实施例中，电子设备可以调用 AI 网络大模型对应的接口（即第一接口），将第三自然语言输入到 AI 网络大模型中，对此不作限定。

本申请实施例中，根据步骤 S151 和步骤 S152 的执行时机，具体可以分为以下两种情况。

情况 1，电子设备在得到多个目标网络开通方案之后，执行步骤 S151 和步骤 S152，采集第三自然语言，得到所确定的目标网络开通方案。

情况 2，电子设备在得到多个目标网络开通方案之前，执行步骤 S151，采集第三自然语言。例如，电子设备可以在采集第一自然语言时，采集第三自然语言，在此情况下，电子设备可以同时执行步骤 S72 和步骤 S152，将第一自然语言和第三自然语言一起输入到 AI 网络大模型中，得到确定的目标网络开通方案。也就是，当用户输入的应用上线业务意图中带有网络开通方案整体要求的倾向性时，电子设备可以将用户输入的包括第一自然语言和第三自然语言的所有内容，输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型输出一个目标网络开通方案，得到确定的目标网络开通方案。在此对步骤 S151 和步骤 S152 的执行时机不作限定。

电子设备还可以接收用户在电子设备上执行的点击、切换等选择目标网络开通方案的操作，并响应于用户的操作，从多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案。在此对电子设备确定一个目标网络开通方案的方式不作限定。

在一些实施例中，电子设备可以基于人机交互方式，对目标网络开通方案进行仿真评估。参见

图 16，图 16 为本申请实施例提供的步骤 S73 的第二种流程示意图，上述步骤 S73 可以包括如下步骤。

步骤 S161，基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言。

步骤 S162，将第四自然语言输入 AI 网络大模型，得到仿真评估指令。

步骤 S163，采用智能体调用仿真评估指令对应的接口，以对目标网络开通方案进行仿真评估。

本申请实施例提供的技术方案中，基于 AI 网络大模型较强的自然语言处理能力，采用 AI 网络大模型对表达进行仿真评估的自然语言（即第四自然语言）进行分析处理，得到仿真评估指令，并采用智能体调用对应的 API，实现对目标网络开通方案进行仿真评估。

在上述步骤 S161 中，第四自然语言为用于指示仿真评估的任一自然语言，第四自然语言可以是文本或语音等，在此对第四自然语言的形式不作限定。

电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式向电子设备输入第四自然语言，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户输入的第四自然语言

当电子设备提供人机交互对话框时，上述步骤 S161 可以为：展示人机交互对话框；接收用户在人机交互对话框上输入的指示仿真评估的第四自然语言。在此情况下，电子设备还可以在人机交互对话框上显示用于指导仿真评估的执行信息的输入的提示信息（即第四提示信息），如第四提示信息可以为“请输入是否进行仿真评估”等，在此对第四提示信息的内容不作限定。通过人机交互对话框，可以直观地展示用户与电子设备之间的交互，通过在人机交互对话框上显示提示信息，可以指导用户输入是否进行仿真评估的相关信息，满足了用户需求，便于用户进行操作。

本申请实施例中，电子设备基于人机交互方式采集第四自然语言的方式与上述采集第一自然语言的方式相似，具体可参见上述步骤 S71 的相关描述。

在上述步骤 S162 中，电子设备将采集的第四自然语言输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型基于第四自然语言，输出仿真评估指令。

本申请实施例中，电子设备可以调用 AI 网络大模型对应的接口（即第一接口），将第四自然语言输入到 AI 网络大模型中，对此不作限定。

在上述步骤 S163 中，电子设备采用智能体，调用仿真评估指令对应的接口（即第三接口），实现对目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，在仿真评估结果满足预设条件后，电子设备可以基于人机交互方式开通网络。参见图 17，图 17 为本申请实施例提供的步骤 S74 的一种流程示意图，上述步骤 S74 可以包括如下步骤。

步骤 S171，基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言。

步骤 S172，将第五自然语言输入 AI 网络大模型，得到网络开通指令。

步骤 S173，采用智能体调用网络开通指令对应的接口，以采用目标网络开通方案开通网络。

本申请实施例提供的技术方案中，基于 AI 网络大模型较强的自然语言处理能力，采用 AI 网络大模型对表达进行网络开通的自然语言（即第五自然语言）进行分析处理，得到网络开通指令，并采用智能体调用对应的 API，实现以目标网络开通方案开通网络，实现应用上线。

在上述步骤 S171 中，第五自然语言为用于指示网络开通的任一自然语言，第五自然语言可以是文本或语音等，在此对第五自然语言的形式不作限定。

电子设备可以为用户提供多种人机交互方式，用户通过多种人机交互方式向电子设备输入第五自然语言，进而电子设备基于多种人机交互方式，采集用户输入的第五自然语言。

当电子设备提供人机交互对话框时，上述步骤 S171 可以为：展示人机交互对话框；接收用户在人机交互对话框上输入的指示网络开通的第五自然语言。在此情况下，电子设备还可以在人机交互对话框上显示用于指导网络开通的执行信息的输入的提示信息（即第五提示信息），如第五提示信息可以为“请输入是否开通网络，部署应用”等，在此对第五提示信息的内容不作限定。通过人机交互对话框，可以直观地展示用户与电子设备之间的交互，通过在人机交互对话框上显示提示信息，

可以指导用户输入是否开通网络的相关信息，满足了用户的需求，便于用户进行操作。

在一些实施例中，电子设备还可以确定待执行操作，在人机交互对话框上显示待执行操作关联的提示信息。电子设备可以实时检测显示给用户的界面（或方案执行所处的阶段）和用户已输入的内容（或已执行的操作），确定电子设备的待执行操作，根据待执行操作，在人机交互对话框上显示关联的提示信息。例如，当电子设备检测到显示给用户的界面为意图分析界面（即处于意图分析阶段），并检测到用户上一次在人机交互对话框上输入的内容为：指示网络开通方案的展示方式的自然语言（即第二自然语言），则电子设备可以确定待执行操作为：从目标网络开通方案中确定一个目标网络开通方案（在 AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案的情况下），在人机交互对话框上显示指导确定的目标网络开通方案的输入的第三提示信息。

本申请实施例中，电子设备基于人机交互方式采集第五自然语言的方式与上述采集第一自然语言的方式相似，具体可参见上述步骤 S71 的相关描述。

在上述步骤 S172 中，电子设备将采集的第五自然语言输入到 AI 网络大模型中，使得 AI 网络大模型基于第五自然语言，输出网络开通指令。

本申请实施例中，电子设备可以调用 AI 网络大模型对应的接口（即第一接口），将第五自然语言输入到 AI 网络大模型中，对此不作限定。

在上述步骤 S173 中，电子设备采用智能体，调用网络开通指令对应的接口（即第四接口），采用目标网络开通方案开通网络，实现应用上线。

本申请实施例中，电子设备可以在界面上显示对话框图标，在用户点击对话框图标后，电子设备响应于用户点击对话框图标的操作，调用点击对话框图标的操作对应的前端通用接口（即第五接口），展示人机交互对话框。

本申请实施例中，电子设备还可以持续更新进行人机交互的工具集，即持续更新接口，使得电子设备可以调用更丰富的接口，提升使用智能体在应用上线场景中进行网络开通的能力。

下面基于图 18 所示的应用上线的网络开通方法框架以及图 19a~图 19c、图 20a~图 20e、图 21 和图 22a~图 22b 所示的 SDN 控制器界面，对本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法进行详细说明。以电子设备为 SDN 控制器、SDN 控制器基于人机交互对话框进行人机交互为例，并不起限定作用。

图 18 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通方法框架的一种结构示意图。如图 18 所示，数据中心自智网络中，自智网络的控制面的应用上线意图管理系统（即 SDN 控制器）接收客户（即用户）输入的应用上线业务意图（即第一自然语言），并基于 AI 网络大模型、方案知识库以及智能体，进行应用上线意图感知、意图分析、意图决策以及意图执行。在确定网络开通方案（即目标网络开通方案）后，SDN 控制器向自智网络的转发面进行配置下发，并从自智网络转发面采集信息。自智网络转发面为叶脊架构，包括多个脊节点、叶节点以及服务器。应用上线网络开通后，通信的服务器间的转发路径开通，服务器间通过脊节点、叶节点完成交互，实现应用上线。

下面结合图 19a~图 19c、图 20a~图 20e、图 21 和图 22a~图 22b 所示的 SDN 控制器界面，对本申请提供的应用上线的网络开通的四个阶段进行详细描述。

1）意图感知阶段

图 19a~图 19c 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第一种示意图。图 19a~图 19c 均为意图感知阶段的 SDN 控制器界面。如图 19a~图 19c 所示，SDN 控制器界面主要包括阶段栏 191、模型选择图标 196、显示栏 197 以及交互图标 198。其中，阶段栏 191 包括意图感知阶段选项卡 192、意图分析阶段选项卡 193、意图决策阶段选项卡 194 和意图执行阶段选项卡 195，分别对应网络开通的四个阶段，意图感知阶段选项卡 192 为加粗状态，表示当前处于意图感知阶段。

在显示图 19a 所示的 SDN 控制器界面时，用户可以点击模型选择图标 196，SDN 控制器响应于用户点击模型选择图标 196 的操作，显示用户可选择的多个用于进行意图分析（即推荐网络开通方案）的模型，用户点击选择模型后，SDN 控制器响应于用户点击选择模型的操作，可以切换进行意

图分析的模型。图 19a 中，当前采用的模型为 AI 网络大模型。

用户可以点击 SDN 控制器界面上的交互图标 198（即对话框图标），SDN 控制器响应于用户点击交互图标 198 的操作，调用用户点击交互图标 198 的操作对应的前端通用 API（即第五接口），在显示栏 197 中显示人机自然语言交互界面（即人机交互对话框），也就是，图 19b 所示的人机自然语言交互界面 199，人机自然语言交互界面 199 中可以包括确认按钮 1910。

SDN 控制器可以实时或事件触发地，检测待执行操作。其中，触发检测待执行操作的事件可以为：用户点击界面的操作事件、SDN 控制器或 AI 网络大模型执行完成操作事件（如意图分析事件）等。

当 SDN 控制器检测到当前所处的阶段为意图感知阶段，并确定用户还未执行任何操作，SDN 控制器可以确定待执行操作为采集应用上线的业务意图。进而，SDN 控制器在人机自然语言交互界面 199 上显示待执行操作关联的提示信息（即第一提示信息），如图 19b 所示的人机自然语言交互界面 199 中显示的提示信息。

用户可以根据人机自然语言交互界面 199 中的提示信息，在人机自然语言交互界面 199 中输入表达应用上线的业务意图的自然语言（即第一自然语言），如图 19c 所示的人机自然语言交互界面 199 中显示的自然语言。用户点击确认按钮 1910；SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，将人机自然语言交互界面 199 中的自然语言中作为采集的应用上线的业务意图。图 19b 和图 19c 中所示的提示信息和业务意图仅为示例，在此不起限定作用。

本申请实施例中，交互图标 198 和人机自然语言交互界面 199 可以是悬浮在显示栏 197 上的，也就是，用户可以在 SDN 控制器界面上对交互图标 198 和人机自然语言交互界面 199 进行拖拽，SDN 控制器响应于用户的拖拽操作，调用拖拽操作对应的前端通用 API，移动交互图标 198 和人机自然语言交互界面 199。

用户可以再次点击交互图标 198 或点击显示栏 197 的空白位置，SDN 控制器响应于用户再次点击交互图标 198 的操作或响应于用户点击显示栏 197 的空白位置的操作，调用该点击操作对应的前端通用 API，关闭人机自然语言交互界面 199。

SDN 控制器上的人机自然语言交互界面 199 并不局限于意图感知阶段的 SDN 控制器界面，也就是，人机自然语言交互界面 199 也可以在意图分析阶段、意图决策阶段和意图执行阶段的 SDN 控制器界面上显示。

SDN 控制器通过在数据中心自智网络的 SDN 控制器界面上提供人机自然语言交互界面，通过 API 调用集成 AI 网络大模型的能力，实现了采用自然语言的方式对用户输入的应用上线的业务意图进行采集，在人机自然语言交互界面中预置了应用上线的业务意图的输入的提示信息，引导用户做高效的应用上线的业务意图输入。

2）意图分析阶段

本申请实施例中，可以采用如下几种方式进入意图分析阶段。

方式一，在意图感知阶段，用户点击确认按钮 1910 后，应用上线网络开通方案跳转至意图分析阶段。

具体的，用户在人机自然语言交互界面 199 中输入应用上线的业务意图，并点击确认按钮 1910 后，SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，调用跳转至对应界面的前端通用 API，跳转至意图分析阶段的 SDN 控制器界面，进入意图分析阶段。此时，应用上线的业务意图为：用户点击确认按钮 1910 时，人机自然语言交互界面 199 中的自然语言。

方式二，用户点击意图分析阶段选项卡 193，应用上线网络开通方案跳转至意图分析阶段。

具体的，用户在人机自然语言交互界面 199 中输入应用上线的业务意图，并点击确认按钮 1910 后，用户可以点击意图分析阶段选项卡 193，SDN 控制器响应于用户的点击操作，调用跳转至对应界面的前端通用 API，跳转至意图分析阶段的 SDN 控制器界面，进入意图分析阶段。此时，应用上线的业务意图为：用户点击意图分析阶段选项卡 193 时，人机自然语言交互界面 199 中的自然语言。

在进入意图分析阶段后，SDN 控制器调用 AI 网络大模型对应的 API（即第一接口），将人机自然语言交互界面 199 中显示的自然语言输入 AI 网络大模型，进行意图分析，得到网络开通方案。

图 20a~图 20e 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第二种示意图。图 20a~图 20e 均为意图分析阶段的 SDN 控制器界面，意图分析阶段选项卡 193 为加粗状态。

在意图分析阶段的 SDN 控制器界面上，也可以展示人机自然语言交互界面 199。人机自然语言交互界面 199 的打开和关闭方式，可参见意图感知阶段的相关描述。

在打开人机自然语言交互界面 199 的情况下，人机自然语言交互界面 199 上可以显示历史问答信息，如图 20a 所示的用户输入 AI 网络大模型的历史问题信息 201（即业务意图）；如图 20a 所示的 AI 网络大模型输出的历史回答信息 202（即 AI 网络大模型推荐的目标网络开通方案的方案说明）。

本申请实施例中，用户输入 AI 网络大模型的应用上线的业务意图可以包括对网络开通方案整体要求的倾向性，也可以不包括对网络开通方案整体要求的倾向性；历史回答信息 202 的内容根据历史问题信息 201 是否具有倾向性要求确定。

例如，在应用上线的业务意图中包括对网络开通方案整体要求的倾向性的情况下，以网络开通方案整体要求的倾向性为安全性最高为例，AI 网络大模型基于要求安全性最高的应用上线的业务意图可以生成一个网络开通方案，该网络开通方案是一个安全性最高的网络开通方案，AI 网络大模型输出的历史回答信息中显示有该网络开通方案的方案说明，如图 20a 所示的历史回答信息 202 中的方案说明，即：将 5 个服务划分为 5 个安全分区，保持隔离，安全性最高；安全分区内的每个服务独占一个虚拟路由器，资源消耗较多；服务之间通过配置虚拟路由器连接进行互访；服务出外网业务通过配置虚拟路由器绑定外部网络实现。

再例如，在应用上线的业务意图中不包括对网络开通方案整体要求的倾向性的情况下，AI 网络大模型基于应用上线的业务意图可以生成多个网络开通方案。此时，AI 网络大模型输出的历史回答信息中可以包括这多个网络开通方案的方案说明。

本申请实施例中，SDN 控制器可以检测到当前所处的阶段为意图分析阶段，并确定采集到应用上线的业务意图，进而可以确定待执行操作为展示网络开通方案。相应的，SDN 控制器在人机自然语言交互界面 199 上显示待执行操作关联的提示信息（即第二提示信息），如图 20a 所示的人机自然语言交互界面 199 中显示的提示信息。

用户可以根据人机自然语言交互界面 199 中的提示信息，在人机自然语言交互界面 199 中输入表达展示方式的自然语言（即第二自然语言），并点击确认按钮 1910。以用户在人机自然语言交互界面 199 中输入了进行图形化展示的自然语言为例进行说明。在用户输入进行图形化展示的自然语言后，人机自然语言交互界面 199 的历史问答信息中可以增加对应的历史信息，如图 20b 中的历史问题信息 203。

此外，用户在人机自然语言交互界面 199 中输入表达图形化展示方式的自然语言，并点击确认按钮 1910，SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，调用 AI 网络大模型对应的 API（即第一接口），将用户输入的自然语言输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型输出对应的展示方式；进而，在获得 AI 网络大模型输出的网络开通方案后，采用智能体，SDN 控制器调用该展示方式对应的 SDN 控制器 API（即第二接口/可视化方案 API），图形化展示网络开通方案，如图 20c 和图 20d 所示。

图 20c 为应用上线的业务意图包括对网络开通方案整体要求的倾向性时意图分析阶段的界面示意图，图 20d 为应用上线的业务意图不包括对网络开通方案整体要求的倾向性时意图分析阶段的界面示意图。图 20c 和图 20d 中，SDN 控制器关闭了人机自然语言交互界面 199。另外，显示栏 197 中还可以包括文字形式的网络开通方案的方案说明 204，对此不进行限定。

图 20c 和图 20d 的区别为：应用上线的业务意图不包括对网络开通方案整体要求的倾向性时，显示栏 197 还包括多种网络开通方案对应的选项卡 205，不同选项卡对应不同的网络开通方案。如图 20d 所示，显示栏 197 中包括安全性最高、资源占用最轻、应用服务实例部署可靠性最高、服务

间访问时延最低这四种网络开通方案对应的选项卡 205，在不同选项卡下，显示栏 197 中图形化展示不同的网络开通方案。当前，显示栏 197 位于安全性最高的网络开通方案对应的选项卡 205 下，SDN 控制器图形化展示安全性最高的网络开通方案。

图 20d 中，用户可以点击不同的网络开通方案对应的选项卡 205，SDN 控制器响应于用户点击对应的选项卡 205 的操作，调用对应的前端通用 API，在显示栏 197 中向用户展示对应的网络开通方案，便于用户自行查看。

本申请实施例中，在用户未输入展示方式的情况下，SDN 控制器可以采用预设展示方式展示网络开通方案，例如，采用文字形式展示网络开通方案，如图 20e 中，显示栏 197 中以文字形式展示的网络开通方案的方案说明 204。

此外，用户可以在显示栏 197 中对图形化展示的网络开通方案进行拖拽、编辑等操作，SDN 控制器响应于用户的拖拽、编辑等操作，对网络开通方案进行微调。

在展示网络开通方案后，SDN 控制器可以确定待执行操作为确定网络开通方案，则在人机自然语言交互界面 199 上可以显示指导确定网络开通方案的输入的提示信息（即第三提示信息）。

用户可以根据人机自然语言交互界面 199 上显示指导确定网络开通方案输入的提示信息（即第三提示信息），在人机自然语言交互界面 199 中输入指示确定网络开通方案的自然语言（即第三自然语言），并点击确认按钮 1910。SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，调用 AI 网络大模型对应的 API（即第一接口），将用户输入的自然语言输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型输出确定的网络开通方案。采用智能体，SDN 控制器可以调用对应的 API，在显示栏 197 中展示确定的网络开通方案。

若展示的网络开通方案不符合预期，用户还可以继续输入第三自然语言，直至展示的网络开通方案符合预期为止。此处操作与上述用户点击不同网络开通方案对应的选项卡 205，切换显示不同网络开通方案的效果相同。

在确定网络开通方案后，SDN 控制器可以确定待执行操作为仿真评估，则在人机自然语言交互界面 199 上可以显示指导执行仿真评估的提示信息（即第四提示信息），如图 20b 所示的人机自然语言交互界面 199 中的提示信息。

用户可以根据人机自然语言交互界面 199 中的提示信息，在人机自然语言交互界面 199 中输入指示执行仿真评估的自然语言（即第四自然语言）。

本申请实施例中，在应用上线的业务意图中包括对网络开通方案整体要求的倾向性的情况下，AI 网络大模型输出一个网络开通方案。此时，SDN 控制器可以省略第三提示信息的展示流程，直接展示第四提示信息。

本申请实施例中，意图分析阶段的 SDN 控制器的默认处理流程为：先对 AI 网络大模型输出的网络开通方案进行展示，再确定进行仿真评估的网络开通方案，之后进行仿真评估。SDN 控制器也可以根据用户的输入，改变处理流程，例如，在人机自然语言交互界面 199 上显示指导展示方式的提示信息（即第二提示信息）时，用户可以输入确定网络开通方案的自然语言（即第三自然语言），确定网络开通方案；之后，在人机自然语言交互界面 199 上显示指导仿真评估的执行信息的输入的提示信息（即第四提示信息）时，用户可以输入展示方式（即第二自然语言），对网络开通方案进行展示。对此不作限定。

实际执行时，意图分析阶段的 SDN 控制器的默认处理流程可以根据实际需求进行设定。

3）意图决策阶段

本申请实施例中，可以采用如下几种方式进入意图决策阶段。

方式一，用户在人机自然语言交互界面 199 中输入第四自然语言，并点击确认按钮 1910 后，应用上线网络开通方案跳转至意图决策阶段。

具体的，用户可以在人机自然语言交互界面 199 中输入指示进行仿真评估的自然语言（即第四自然语言），并点击确认按钮 1910。SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，调用 AI 网

络大模型对应的 API（即第一接口），将用户输入的自然语言输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型输出对应的仿真评估指令，进而，采用智能体，SDN 控制器调用对应的 API，跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面，进入意图决策阶段，对确定的网络开通方案进行仿真评估。

方式二，用户点击意图决策阶段选项卡 194，应用上线网络开通方案跳转至意图决策阶段。

具体的，在意图分析阶段，用户未输入第四自然语言的情况下，用户可以点击意图决策阶段选项卡 194，SDN 控制器响应于用户点击意图决策阶段选项卡 194 的操作，调用跳转至对应界面的前端通用 API，跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面，进入意图决策阶段，对确定的网络开通方案进行仿真评估。

本申请实施例中，SDN 控制器可以将用户点击意图决策阶段选项卡 194 的操作作为执行仿真评估的指令，在跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面后，SDN 控制器可以直接对确定的网络开通方案进行仿真评估；也可以另外输入执行仿真评估的指令，在获取到执行仿真评估的指令后，SDN 控制器再对确定的网络开通方案进行仿真评估。

例如，跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面后，采用方式一，在人机自然语言交互界面 199 中输入第四自然语言，来达到获取仿真评估的指令的目的。

再例如，在意图决策阶段的 SDN 控制器界面上可以设置开始仿真的按钮。在跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面后，用户点击开始仿真的按钮；SDN 控制器响应于用户点击开始仿真按钮的操作，生成仿真评估指令。

本申请实施例中，确定的网络开通方案即为用户点击确认按钮 1910 或点击意图决策阶段选项卡 194 时，显示栏 197 上展示的网络开通方案，可以是用户通过点击图 20d 中不同的网络开通方案对应的选项卡 205 确定的，也可以是用户通过在人机自然语言交互界面 199 中输入指示确定网络开通方案的自然语言（即第三自然语言）确定的。

图 21 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第三种示意图。图 21 为意图决策阶段的 SDN 控制器界面，意图决策阶段选项卡 194 为加粗状态。

图 21 中，显示栏 197 中包括仿真界面 211 以及仿真报告界面 212。仿真界面 211 用于显示配置生成后的网络开通方案的拓扑结构，仿真报告界面 212 用于显示仿真评估结果，用户可以在仿真报告界面 212 中查看仿真评估报告。

当仿真评估报告显示仿真评估成功（即 100%），表示网络开通方案通过仿真评估验证（即满足预设条件）。本申请实施例中，用户可以点击仿真报告界面 212 中的查看报告按钮 213，查看具体的仿真评估结果，并根据具体的仿真评估结果对当前的网络开通方案进行微调，或进入意图执行阶段。

SDN 控制器在意图决策阶段基于仿真平台对该应用上线后现网资源的满足度、预期的业务间的连通性以及对现网的影响进行全面的仿真评估，仿真评估结果可以通过查看仿真报告进行确认，待仿真评估结果符合预期后，可进入意图执行阶段。

4）意图执行阶段

本申请实施例中，可以采用如下几种方式进入意图执行阶段。

方式一，用户点击开始执行按钮 214，应用上线网络开通方案跳转至意图执行阶段。

例如图 21 中，仿真界面 211 中可以包括开始执行按钮 214，用户可以点击开始执行按钮 214，SDN 控制器响应于用户点击开始执行按钮 214 的操作，调用对应的前端通用 API，跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面，进入意图执行阶段，进而调用网络开通指令对应的 API（即第四接口），开通网络，实现应用上线。

方式二，用户在人机自然语言交互界面 199 中输入第五自然语言，并点击确认按钮 1910 后，应用上线网络开通方案跳转至意图执行阶段。

具体的，用户可以在人机自然语言交互界面 199 中输入指示开通网络的自然语言（即第五自然语言），并点击确认按钮 1910。SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1910 的操作，调用 AI 网络大模型对应的 API（即第一接口），将用户输入的自然语言输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型输

出对应的网络开通指令，进而，采用智能体，SDN 控制器调用对应的前端通用 API，跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面，进入意图执行阶段，调用网络开通指令对应的 API（即第四接口），开通网络，实现应用上线。

方式三，用户点击意图执行阶段选项卡 195，应用上线网络开通方案跳转至意图执行阶段。

具体的，用户可以点击意图执行阶段选项卡 195，SDN 控制器响应于用户点击意图执行阶段选项卡 195 的操作，调用跳转至对应界面的前端通用 API，跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面，进入意图执行阶段，调用网络开通指令对应的 API（即第四接口），开通网络，实现应用上线。

本申请实施例中，SDN 控制器可以将用户点击意图执行阶段选项卡 195 的操作作为网络开通指令，在跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面后，SDN 控制器可以直接调用网络开通指令对应的 API，开通网络；也可以另外输入网络开通指令，在获取到网络开通指令后，SDN 控制器再调用网络开通指令对应的 API，开通网络。

例如，跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面后，采用方式二，在人机自然语言交互界面 199 中输入第五自然语言，来达到获取网络开通指令的目的。

再例如，在意图执行阶段的 SDN 控制器界面上可以设置开始执行按钮，如图 22a 所示的显示栏 197 中的开始执行按钮 221。在跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面后，用户点击开始执行按钮 221；SDN 控制器响应于用户点击开始执行按钮 221 的操作，生成网络开通指令，调用网络开通指令对应的 API（即第四接口），开通网络，实现应用上线。

图 22a~图 22b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第四种示意图。图 22a~图 22b 均为意图执行阶段的 SDN 控制器界面，意图执行阶段选项卡 195 为加粗状态。

在意图执行（即开通网络）的过程中，SDN 控制器可以在显示栏 197 上显示执行进度 222，如图 22b 所示，当前执行进度为 70%，未达到 100%，表示网络开通还未完成。此时，SDN 控制器可以在人机自然语言交互界面 199 上显示请等待的提示信息。当意图执行完成（即执行进度达到 100%）后，SDN 控制器确认网络开通完成，即应用上线已完成。

本申请实施例提供的技术方案中，引入 AI 网络大模型，基于 AI 网络大模型的人机自然语言交互的能力，解决数据中心自智网络在采集应用上线意图时缺少对用户业务级意图的理解能力的问题。

通过大量 DCN 语料训练 AI 网络大模型，结合应用上线场景中带标注的数据集进行模型微调，在生产环境中部署 AI 网络大模型来提升应用上线意图理解的能力，解决数据中心自智网络在应用上线场景新增网络意图和变化网络意图时无法理解的问题。

通过 AI 网络大模型+方案知识库的方式，扩展 AI 网络大模型的应用上线场景中开通网络的私域知识，提升 AI 网络大模型对自智网络应用上线场景进行方案推荐和生成的准确度。

通过智能体框架，基于工具集调用 SDN 控制器丰富的 API，从而实现应用上线网络开通方案的图形化呈现能力。

通过不断丰富数据中心自智网络的应用上线场景的网络语料和带标注的数据集，实现 AI 网络大模型的训练和微调，通过持续地后台更新 AI 网络大模型的部署方式，实现数据中心自智网络在应用上线场景的网络开通方案推荐和生成能力的自我演进和进化；通过对新的知识进行切块和向量化处理后存储在向量数据库中，不断补充和完善方案知识库，通过智能体框架不断丰富应用上线场景和 SDN 控制器交互的工具集，提升应用上线场景的意图执行能力，最终实现应用上线场景的网络方案推荐和生成能力的自我演进和进化。

与上述应用上线的网络开通方法对应，本申请实施例提供了一种应用上线的网络开通装置，参见图 23，图 23 为本申请实施例提供的应用上线的网络开通装置的一种结构示意图，上述装置包括：

采集模块 231，用于基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言；

确定模块 232，用于将第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案；

仿真模块 233，用于对目标网络开通方案进行仿真评估；

开通模块 234，用于在仿真评估结果满足预设条件后，按照目标网络开通方案，开通网络。

本申请实施例提供的技术方案中，采用自然语言来表达用户意图，即应用上线业务意图。自然语言为用户容易理解的语言，不需要有专业性知识背景，因此，利用自然语言来表达用户的意图，实现应用上线的网络开通，增加了用户业务级别的意图的理解能力。此外，本申请实施例提供的技术方案中，采用 AI 网络大模型对表达用户意图的自然语言（即第一自然语言）进行分析处理，得到满足应用上线业务意图的目标网络开通方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，无需预先配置的网络开通方案和意图，也就是，即使出现新增意图和变化意图，或出现场景和组网要求变化，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络开通方案，提高意图采集的扩展能力，以及提高对场景和组网的适配能力。

在一些实施例中，上述采集模块 231，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在人机交互对话框上输入的指示应用上线业务意图的第一自然语言。

在一些实施例中，上述采集模块 231，还用于：

在人机交互对话框上显示第一提示信息，第一提示信息用于指导应用上线业务意图的输入。

在一些实施例中，上述确定模块 232，具体用于：

将第一自然语言与预先存储的多种网络开通方案的知识匹配，得到多种候选知识；

将第一自然语言和多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

在一些实施例中，上述装置还包括：展示模块，用于：

基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言；

将第二自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标展示方式；

采用智能体调用目标展示方式对应的接口，以展示目标网络开通方案。

在一些实施例中，上述展示模块，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在人机交互对话框上输入的指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。

在一些实施例中，上述展示模块，还用于：

在人机交互对话框上显示第二提示信息，第二提示信息用于指导网络开通方案的展示方式的输入。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，具体用于：

基于用户操作，对展示的目标网络开通方案进行调整；

对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案；上述仿真模块 233，具体用于：

从多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案；

对所确定的目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言；

将第三自然语言输入 AI 网络大模型，得到所确定的目标网络开通方案。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在人机交互对话框上输入的指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，还用于：

在人机交互对话框上显示第三提示信息，第三提示信息用于指导确定的目标网络开通方案的输入。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言；

将第四自然语言输入 AI 网络大模型，得到仿真评估指令；

采用智能体调用仿真评估指令对应的接口，以对目标网络开通方案进行仿真评估。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在人机交互对话框上输入的指示仿真评估的第四自然语言。

在一些实施例中，上述仿真模块 233，还用于：

在人机交互对话框上显示第四提示信息，第四提示信息用于指导仿真评估的执行信息的输入。

在一些实施例中，上述开通模块 234，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言；

将第五自然语言输入 AI 网络大模型，得到网络开通指令；

采用智能体调用网络开通指令对应的接口，以采用目标网络开通方案开通网络。

在一些实施例中，上述开通模块 234，具体用于：

展示人机交互对话框；

接收用户在人机交互对话框上输入的指示网络开通的第五自然语言。

在一些实施例中，上述开通模块 234，还用于：

在人机交互对话框上显示第五提示信息，第五提示信息用于指导网络开通的执行信息的输入。

在一些实施例中，上述装置还包括：显示模块，用于：

确定待执行操作；

在所述人机交互对话框上显示所述待执行操作关联的提示信息。

在一些实施例中，上述装置还包括：微调模块，用于：

获取样本自然语言和所述样本自然语言对应的样本网络开通方案；

利用所述样本自然语言和样本网络开通方案，对所述 AI 网络大模型进行微调。

本申请实施例还提供了一种电子设备，如图 24 所示，包括处理器 241、通信接口 242、存储器 243 和通信总线 244，其中，处理器 241、通信接口 242 和存储器 243 通过通信总线 244 完成相互间的通信；

上述存储器 243，用于存放计算机程序；

上述处理器 241，用于执行上述存储器 243 上所存放的程序时，实现上述任一应用上线的网络开通方法。

上述电子设备提到的通信总线可以是外设部件互连标准（Peripheral Component Interconnect，PCI）总线或扩展工业标准结构（Extended Industry Standard Architecture，EISA）总线等。该通信总线可以分为地址总线、数据总线、控制总线等。为便于表示，图中仅用一条粗线表示，但并不表示仅有一根总线或一种类型的总线。

通信接口 242 用于上述电子设备与其他设备之间的通信。

存储器 243 可以包括随机存取存储器（Random Access Memory，RAM），也可以包括非易失性存储器（non-volatile memory），例如至少一个磁盘存储器。可选的，存储器 243 还可以是至少一个位于远离前述处理器 241 的存储装置。

上述的处理器 241 可以是通用处理器，包括中央处理器（Central Processing Unit，CPU）、网络处理器（Network Processor，NP）等；还可以是数字信号处理器（Digital Signal Processor，DSP）、专用集成电路（Application Specific Integrated Circuit，ASIC）、现场可编程门阵列（Field－Programmable Gate Array，FPGA）或者其他可编程逻辑器件、分立门或者晶体管逻辑器件、分立硬件组件。

在本申请提供的又一实施例中，还提供了一种计算机可读存储介质，上述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，上述计算机程序被处理器执行时实现上述任一应用上线的网络开通方法。

在本申请提供的又一实施例中，还提供了一种包含指令的计算机程序产品，当其在计算机上运行时，使得计算机执行上述实施例中任一应用上线的网络开通方法。

在上述实施例中，可以全部或部分地通过软件、硬件、固件或者其任意组合来实现。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。所述计算机程序产品包括一个或多个计算机指令。在计算机上加载和执行所述计算机程序指令时，全部或部分地产生按照本申请实施例所述的流程或功能。所述计算机可以是通用计算机、专用计算机、计算机网络、或者其他可编程装置。所述计算机指令可以存储在计算机可读存储介质中，或者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，所述计算机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（例如同轴电缆、光纤、数字用户线（DSL））或无线（例如红外、无线、微波等）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。所述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者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。所述可用介质可以是磁性介质，（例如，软盘、硬盘、磁带）、光介质（例如，DVD）、或者半导体介质（例如固态硬盘 Solid State Disk（SSD））等。

需要说明的是，在本文中，诸如第一和第二等之类的关系术语仅仅用来将一个实体或者操作与另一个实体或操作区分开来，而不一定要求或者暗示这些实体或操作之间存在任何这种实际的关系或者顺序。而且，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者设备不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者设备所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括所述要素的过程、方法、物品或者设备中还存在另外的相同要素。

本说明书中的各个实施例均采用相关的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于装置、电子设备、存储介质、程序产品实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

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

权 利 要 求

1. 一种应用上线的网络开通方法，其特征在于，所述方法包括：

基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言；

将所述第一自然语言输入人工智能 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案；

对所述目标网络开通方案进行仿真评估；

在仿真评估结果满足预设条件后，按照所述目标网络开通方案，开通网络。

2. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示应用上线业务意图的第一自然语言。

3. 根据权利要求 2 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第一提示信息，所述第一提示信息用于指导应用上线业务意图的输入。

4. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述将所述第一自然语言输入人工智能 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案的步骤，包括：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络开通方案的知识匹配，得到多种候选知识；

将所述第一自然语言和所述多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案。

5. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言；

将所述第二自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到目标展示方式；

采用智能体调用所述目标展示方式对应的接口，以展示所述目标网络开通方案。

6. 根据权利要求 5 所述的方法，其特征在于，所述基于人机交互方式，采集指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通方案的展示方式的第二自然语言。

7. 根据权利要求 6 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第二提示信息，所述第二提示信息用于指导网络开通方案的展示方式的输入。

8. 根据权利要求 5-7 任一项所述的方法，其特征在于，所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

基于用户操作，对展示的目标网络开通方案进行调整；

对调整后的目标网络开通方案进行仿真评估。

9. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述 AI 网络大模型输出多个目标网络开通方案；

所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

从所述多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案；

对所确定的目标网络开通方案进行仿真评估。

10. 根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述从所述多个目标网络开通方案中，确定一个目标网络开通方案的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言；

将所述第三自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到所确定的目标网络开通方案。

11. 根据权利要求 10 所述的方法，其特征在于，所述基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示确定的目标网络开通方案的第三自然语言。

12. 根据权利要求 11 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第三提示信息，所述第三提示信息用于指导确定的目标网络开通方案的输入。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述对所述目标网络开通方案进行仿真评估的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到仿真评估指令；

采用智能体调用所述仿真评估指令对应的接口，以对所述目标网络开通方案进行仿真评估。

14. 根据权利要求 13 所述的方法，其特征在于，所述基于人机交互方式，采集指示仿真评估的第四自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示仿真评估的第四自然语言。

15. 根据权利要求 14 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第四提示信息，所述第四提示信息用于指导仿真评估的执行信息的输入。

16. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述按照所述目标网络开通方案，开通网络的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言；

将所述第五自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络开通指令；

采用智能体调用所述网络开通指令对应的接口，以采用所述目标网络开通方案开通网络。

17. 根据权利要求 16 所述的方法，其特征在于，所述基于人机交互方式，采集指示网络开通的第五自然语言的步骤，包括：

展示人机交互对话框；

接收用户在所述人机交互对话框上输入的指示网络开通的第五自然语言。

18. 根据权利要求 17 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

在所述人机交互对话框上显示第五提示信息，所述第五提示信息用于指导网络开通的执行信息的输入。

19. 根据权利要求 3、7、12、15 和 18 任一项所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

确定待执行操作；

在所述人机交互对话框上显示所述待执行操作关联的提示信息。

20. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

获取样本自然语言和所述样本自然语言对应的样本网络开通方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络开通方案，对所述 AI 网络大模型进行微调。

21. 一种应用上线的网络开通装置，其特征在于，所述装置包括：

采集模块，用于基于人机交互方式，采集指示应用上线业务意图的第一自然语言；

确定模块，用于将所述第一自然语言输入人工智能 AI 网络大模型，得到目标网络开通方案；

仿真模块，用于对所述目标网络开通方案进行仿真评估；

开通模块，用于在仿真评估结果满足预设条件后，按照所述目标网络开通方案，开通网络。

22. 一种电子设备，其特征在于，包括处理器、通信接口、存储器和通信总线，其中，处理器、通信接口和存储器通过通信总线完成相互间的通信；

所述存储器，用于存放计算机程序；

所述处理器，用于执行所述存储器上所存放的程序时，实现权利要求 1-20 任一所述的方法。

23. 一种计算机可读存储介质，其特征在于，所述计算机可读存储介质内存储有计算机程序，所述计算机程序被处理器执行时实现权利要求 1-20 任一所述的方法。