一种网络规划建设方法、装置、设备及介质

技术领域

本申请涉及人工智能技术领域，特别是涉及一种网络规划建设方法、装置、设备及介质。

背景技术

规划建设为数据中心网络（Data Center Network，DCN）全生命周期的管理服务中的一个阶段。网络规划建设的实现的过程实际为网络设备的配置过程。目前，网络规划建设的过程为：根据用户输入的指示意图的网络语言以及预先配置的网络建设方案，确定目标网络建设方案，并按照该目标网络建设方案配置网络设备。

这种网络规划建设方式，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，无法配置网络设备；此外，设备也只能根据固定的意图以及预先配置的网络建设方案配置网络设备，而预先配置的网络建设方案有限，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网络规划建设方法、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网络规划建设方法，所述方法包括：

基于人机交互方式，采集指示网络规划建设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，得到目标网络建设方案，所述目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息；

在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示网络规划建设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网络规划建设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网络规划建设意图的输入。

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，得到目标网络建设方案的步骤，包括：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络建设方案的知识匹配，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，得到目标网络建设方案。

在一些实施例中，所述方法还包括：

基于人机交互方式，采集指示网络建设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建设方案。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示网络建设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建设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建设方案的展示

方式的输入。

在一些实施例中，所述方法还包括：

基于用户操作，对展示的目标网络建设方案进行调整。

在一些实施例中，所述 AI 网络大模型输出多个目标网络建设方案；

所述方法还包括：

从所述多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案；

所述在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配置所述网络设备的步骤，包括：

在检测到所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置所述网络设备。

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

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络建设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建设方案。

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建设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建设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建设方案的输入。

在一些实施例中，所述按照所述网络配置信息配置所述网络设备的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示配置网络设备的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络设备配置指令；

采用智能体调用所述网络设备配置指令对应的接口，以按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

在一些实施例中，所述基于人机交互方式，采集指示配置网络设备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配置网络设备的第四自然语言。

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配置网络设备的执行信息的输入。

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规划建设方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络规划建设方案，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网络规划建设装置，所述装置包括：

采集模块，用于基于人机交互方式，采集指示网络规划建设意图的第一自然语言；

第一确定模块，用于将所述第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络建设方案，所述目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息；

配置模块，用于在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配

置所述网络设备。

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网络规划建设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网络规划建设意图的输入。

在一些实施例中，所述第一确定模块，具体用于：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络建设方案的知识匹配，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，得到目标网络建设方案。

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，采集指示网络建设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建设方案。

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建设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建设方案的展示方式的输入。

在一些实施例中，所述装置还包括：调整模块，用于：

基于用户操作，对展示的目标网络建设方案进行调整。

在一些实施例中，所述 AI 网络大模型输出多个目标网络建设方案；

所述装置还包括：第二确定模块，用于：

从所述多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案；

所述配置模块，具体用于：

在检测到所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置所述网络设备。

在一些实施例中，所述第二确定模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络建设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建设方案。

在一些实施例中，所述第二确定模块，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建设方案的第三自然语言。

在一些实施例中，所述第二确定模块，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建设方案的输入。

在一些实施例中，所述配置模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示配置网络设备的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络设备配置指令。

采用智能体调用所述网络设备配置指令对应的接口，以按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

在一些实施例中，所述配置模块，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配置网络设备的第四自然语言。

在一些实施例中，所述配置模块，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配置网络设备的执行信息的输入。

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规划建设方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络规划建设方案，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，即网络规划建设意图。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，实现网络规划建设，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，得到满足网络规划建设意图的目标网络建设方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，即使出现新增意图和变化意图，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络建设方案，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 为意图采集阶段界面的一种示意图；

图 4 为方案生成阶段界面的一种示意图；

图 5 为方案仿真阶段界面的一种示意图；

图 6 为本申请实施例提供的网络规划建设方法的一种流程示意图；

图 7 为本申请实施例提供的步骤 S62 的一种细化示意图；

图 8 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 9 为本申请实施例提供的基于 AI 网络大模型得到目标网络建设方案的一种流程示意图；

图 10 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 11 为本申请实施例提供的展示网络建设方案的一种流程示意图；

图 12 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 13 为本申请实施例提供的配置网络设备的第一种流程示意图；

图 14 为本申请实施例提供的步骤 S131 的一种细化示意图；

图 15 为本申请实施例提供的配置网络设备的第二种流程示意图；

图 16 为本申请实施例提供的网络规划建设方法框架的一种示意图；

图 17a~图 17c 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第一种示意图；

图 18a~图 18b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第二种示意图；

图 19a~图 19e 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第三种示意图；

图 20a~图 20b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第四种示意图；

图 21 为本申请实施例提供的网络规划建设装置的一种结构示意图；

图 22 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。

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。

目前，DCN 全生命周期管理服务（即维度一）的规划建设阶段的过程为：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以及预先配置的网络建设方案，确定目标网络建设方案，并按照该目标网络建设方案配置网络设备。网络规划建设过程由意图采集、方案生成、方案仿真以及方案实施四个阶段构成，具体如下。

1）意图采集阶段

电子设备（即进行网络规划建设的设备）采集用户输入的指示意图的网络语言（即用户对网络建设的需求），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，比如脊节点、叶节点和边界叶节点的数量，以及组网形态等。在此阶段中，用户可以按照电子设备上显示的提示信息，以及设备在显示框内提供的选项，输入意图内容。

如图 3 所示，电子设备上显示有脊（Spine）节点、叶（Leaf）节点和边界叶（Border Leaf）节点个数，以及组网形态的提示信息，用户根据提示信息，在脊节点、叶节点和边界叶节点个数下方的框中输入相应的数量，并在组网形态下方的框中点击右侧箭头按钮，选择组网形态，即组网形态是单机还是跨设备链路聚合组（Multichassis Link Aggregation Group，M-LAG）。

通过上述方式完成网络架构的搭建和意图内容（即网络语言）的输入后，可进行下一步方案生成。

2）方案生成阶段

电子设备将用户输入的网络建设意图（即意图内容）自动转换为预先配置的网络建设方案呈现给用户，也就是，自动生成网络拓扑（如互连设备、链路信息等）和网络设备角色；自动从互联网协议（Internet Protocol，IP）地址池里分配设备管理 IP、虚拟扩展局域网隧道端点（Virtual Extensible Local Area Network Tunnel Endpoints，VTEP）IP 等信息；自动生成网络设备互通路由配置等，最终得到网络设备的网络配置（即网络建设方案），如图 4 所示的方案生成阶段示意图中，电子设备向用户推荐的网络建设方案的拓扑结构，其中包括叶节点 1~叶节点 10 和脊节点 1~脊节点 2。

3）方案仿真阶段

在网络配置下发到生产网络进行网络设备配置前，电子设备可以基于仿真网络提前模拟网络的连通性和配置一致性，模拟是否有路由环路、路由黑洞等问题。

如图 5 所示的方案仿真阶段界面。方案仿真阶段界面上显示有右下方的仿真评估结果，包括配置生成、仿真环境构建以及仿真网络校验等方面。配置生成方面可以包括基础配置生成、域间路由协议（Border Gateway Protocol，BGP）配置生成等，仿真网络校验方面可以包括连通性、配置校验等。用户可以点击查看按钮，详细查看各方面的仿真评估结果。

图 5 中，当前的网络建设方案不满足连通性，即仿真评估失败，电子设备可以修正网络建设方案，直至仿真评估成功。

仿真评估成功后，用户可以点击右上方的“继续”按钮，进而电子设备响应于用户点击“继续”按钮的操作，进入方案实施阶段。

4）方案实施阶段

根据网络建设方案输出的设备信息、链路信息进行网络布线。布线完成后，用户可以点击“开

始实施”按钮进行方案的部署实施，从而以自动化的方式完成设备上线（即网络设备的配置）以及对网络设备的纳管。

这种网络规划建设方式，输入的意图为专业性较强的网络语言，如脊节点、叶节点和边界叶节点的数量以及组网形态是单机还是 M-LAG 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，如有多少台计算资源需要接入网络、对网络的可靠性有要求、对网络的带宽有具体的要求等，电子设备对这些意图没有理解能力，也就是，现有的网络规划建设方式对用户友好性较差。

另外，现有的网络规划建设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，电子设备将无法理解新增意图和变化意图，无法配置网络设备。例如，当网络规模增大时，需要支持加一层接入层网络设备角色（即接入（access）节点），而当前仅支持脊节点、叶节点和边界叶节点角色的网络采集和构建，没有网络意图自动扩展的能力。

此外，电子设备也只能根据固定的意图以及预先配置的网络建设方案配置网络设备，而预先配置的网络建设方案有限，无法自行适配新的场景或组网要求。也就是，即网络建设方案的自动生成的能力仅限于：将开放给用户输入的网络设备数量和网络设备组网形态的固定的网络意图，自动转化为网络建设方案），对于新的组网形态和网络要求，需要重新开发代码才能实现适配和转换逻辑。

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网络规划建设方法，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 6，图 6 为本申请实施例提供的网络规划建设方法的一种流程示意图，该方法包括如下步骤。

步骤 S61，基于人机交互方式，采集指示网络规划建设意图的第一自然语言。

步骤 S62，将第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络建设方案，目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息。

步骤 S63，在检测到网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照网络配置信息配置网络设备。

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，即网络规划建设意图。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，实现网络规划建设，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，得到满足网络规划建设意图的目标网络建设方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，即使出现新增意图和变化意图，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络建设方案，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网络规划建设方法可以包括四个阶段：步骤 S61 对应的意图感知阶段、步骤 S62 对应的意图分析阶段和意图决策阶段以及步骤 S63 对应的意图执行阶段。

在上述步骤 S61 中，第一自然语言为用于指示网络规划建设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 S61 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规划建设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，提高了网络规划建设的方式的友好性。

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网络规划建设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“需要接入物理服务器的台数”、“上下行带宽收敛比”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对网络规划建设的需求”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，可以指导用户输入网络规划建设意图，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 S62 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、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。

网络拓扑信息为规划建设网络中的网络设备之间的拓扑结构，网络拓扑信息可以包括网络架构信息、互连设备信息、设备角色信息、链路信息以及端口信息等，网络配置信息为对网络设备进行配置所需要的信息，网络配置信息可以包括网络设备信息、IP 和 VTEP IP 资源池、各个网络设备的 IP 地址和 VTEP IP 地址以及路由信息等，网络设备信息可以包括网络设备的类型、型号以及数量等，在此对网络拓扑信息和网络配置信息包括的内容不作限定。

本申请实施例中，网络设备可以为交换机和路由器等，在此对网络设备不作限定。

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，输出满足用户的网络规划建设意图的网络建设方案，电子设备将 AI 网络大模型输出的网络建设方案，作为目标网络建设方案。

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 S63 中，电子设备可以实时检测规划建设网络中的网络设备（即网络拓扑信息对应的网络设备）是否已上电。若检测到网络设备上电，则电子设备可以为已上电的网络设备从 IP 资源池中配置 IP 地址，从 VTEP IP 资源池中配置 VTEP IP 地址，并配置路由信息等，在此对配置内容不作限定。若检测到没有网络设备上电，则电子设备继续检测，直至检测到网络设备上电。

本申请实施例中，电子设备可以在检测到所有网络设备均上电后，对所有网络设备一起进行配置。电子也可以在检测到任一网络设备上电后，直接对该网络设备进行配置，而不需要等所有网络设备上电后，对此不作限定。

本申请实施例中，电子设备检测到网络设备上电后，可以根据目标网络建设方案中网络拓扑信息和网络配置信息，通过 AI 网络大模型，检测网络设备信息、网络架构信息、互连设备信息、设备角色信息、链路信息以及端口信息是否正确。例如，电子设备可以通过 AI 网络大模型，检测上电后的网络设备的类型、型号、在网络架构中的位置、与该网络设备相连的其他网络设备等是否正确。

若检测到上述任一信息不正确，表示网络配置人员根据网络设备信息、网络架构信息、互连设备信息、设备角色信息、链路信息以及端口信息进行网络布线的过程（即网络设备上电的过程）出现错误，则电子设备可以向用户反馈，使得用户对布线后的网络进行调整，直至检测到所有网络设备正确上电。

在一些实施例中，参见图 7，图 7 为本申请实施例提供的步骤 S62 的一种细化示意图，上述步骤 S62 可以包括如下步骤。

步骤 S71，将第一自然语言与预先存储的多种网络建设方案的知识匹配，得到多种候选知识。

步骤 S72，将第一自然语言和多种候选知识输入 AI 网络大模型，得到目标网络建设方案。

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建设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 网络大模型在规划建设场景中推荐网络建设方案的有效补充，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网络规划建设意图，进行目标网络建设方案的推荐，提高了推荐网络建设方案的准确性。

在上述步骤 S71 中，网络建设方案的知识与网络规划建设场景相关，可以是实际的网络建设方案的文本信息，也可以是生成网络建设方案所依据的的文本信息，对此不作限定。

本申请实施例中，电子设备可以通过如下方式建立方案知识库：获取网络规划建设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，得到多种网络建设方案的知识，从而形成方案知识库，如图 8 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建设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，得到与网络规划建设意图最相似的多种网络建设方案的知识，这多种网络建设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建设方案的知识相对应，电子设备得到的多种候选知识可以是实际的网络建设方案的文本信息，也可以是生成网络建设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网络规划建设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 S72 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 网络大模型根据网络规划建设意图，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建设方案，电子设备将 AI 网络大模型输出的网络建设方案作为目标网络建设方案。

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建设方案的完整流程如图 9 所示，电子设备采集用户输入的网络规划建设意图（即第一自然语言），将网络规划建设意图进行向量化后，在方案知识库中进行信息检索，也就是，将向量化后的网络规划建设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，得到与网络规划建设意图相似度最高的前（top）N（即预设数量）个网络建设的方案知识（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 个方案知识与网络规划建设意图输入 AI 网络大模型，使得 AI 网络大模型根据相似度最高前 N 个方案知识以及网络规划建设意图进行上下文推理，进而输出推荐的方案，即目标网络建设方案。

本申请实施例中，若第一自然语言与多种网络建设方案的知识匹配失败（即未得到候选知识），则说明多种网络建设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（即用户输入的网络规划建设意图）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，得到目标网络建设方案，进一步提高了本申请实施例提供的网络规划建设方法在不同场景下自动生成网络建设方案的能力，提高了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规划建设方案；利用样本自然语言和样本网络规划建设方案，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规划建设方案为预先构建的网络规划建设场景的样本，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建设方案，即样本网络规划建设方案。

电子设备可以预先采用多个网络规划建设场景的样本（即多个样本自然语言和对应的样本网络规划建设方案），构建网络规划建设场景的样本集（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，答案为样本网络规划建设方案。电子设备将样本集喂输入 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 网络大模型的微调。

本申请实施例中，电子设备可以持续更新网络规划建设场景的样本集，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规划建设方案，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、丰富的网络规划建设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，采用网络规划建设场景的带标注的数据集对 AI 网络大模型进行微调，使得 AI 网络大模型更适应网络规划建设场景，进而，电子设备在网络规划建设场景中配置网络设备时，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 语料以及丰富的网络规划建设场景，对 AI 网络大模型进行训练和更新，实现网络规划建设场景下网络建设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 10 所示的意图分析阶段处理逻辑的一种示意图，以电子设备为网络规划建设场景意图管理为例。数据中心自智网络中，网络规划建设场景意图管理系统接收客户（即用户）输入的网络规划建设意图（即第一自然语言），并进行意图感知、意图分析、意图决策以及意图执行。在意图分析阶段，网络规划建设场景意图管理系统对网络规划建设意图进行分析和特征提取（即向量化），得到网络规划建设意图特征（即向量化的第一自然语言），将网络规划建设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。网络规划建设场景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建设方案（即目标网络建设方案）。

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，得到目标网络建设方案。智能体框架可以基于工具集调用 SDN 控制器丰富的 API，可以实现网络规划建设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网络规划建设场景与 SDN 控制器交互的工具集，提升网络规划建设场景的意图执行能力。

如图 10 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，再结合网络规划建设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，对网络建设方案进行展示。参见图 11，图 11 为本申请实施例提供的展示网络建设方案的一种流程示意图，可以包括如下步骤。

步骤 S111，基于人机交互方式，采集指示网络建设方案的展示方式的第二自然语言。

步骤 S112，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 S113，采用智能体调用目标展示方式对应的接口，以展示目标网络建设方案。

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建设方案进行展示。

在上述步骤 S111 中，第二自然语言为用于指示网络建设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，网络建设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建设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 S111 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建设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建设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 S61 的相关描述。

在上述步骤 S112 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 S113 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，展示目标网络建设方案。

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（即 API），将目标网络建设方案以图形的形式展示出来，即将目标网络建设方案包括的网络拓扑信息（如网络架构信息、链路信息和网络设备的端口信息等）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建设方案包括的网络拓扑信息和网络配置信息。

如图 12 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

展示网络建设方案的请求（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建设方案。

本申请实施例中，电子设备可以在得到目标网络建设方案后执行步骤 S111~步骤 S113，对得到的目标网络建设方案进行展示。电子设备也可以在得到目标网络建设方案前，执行步骤 S111~步骤 S112，得到目标展示方式，并在得到目标网络建设方案后，执行步骤 S113，对得到的目标网络建设方案进行展示。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，得到目标网络建设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 S111~步骤 S113 的执行时机不作限定。

在一些实施例中，在执行上述步骤 S113 展示目标网络建设方案之后，电子设备还可以基于用户操作，对展示的目标网络建设方案进行调整。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。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建设方案进行操作，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建设方案进行调整。

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建设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建设方案进行相应的拖拽和编辑等，实现对目标网络建设方案的调整。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建设方案进行调整，对此不作限定。

电子设备基于用户操作对展示的目标网络建设方案进行调整，使得调整后的目标网络建设方案更符合用户的意图，满足用户预期。之后，电子设备可以执行上述步骤 S63，在检测到展示的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照展示的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置网络设备。

在一些实施例中，上述步骤 S62 中，AI 网络大模型可以输出多个目标网络建设方案，参见图 13，图 13 为本申请实施例提供的配置网络设备的第一种流程示意图，可以包括如下步骤。

步骤 S131，从多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案。

步骤 S132，在检测到所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置网络设备。

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建设方案的情况下，电子设备可以从多个目标网络建设方案中，确定一个最符合用户的网络规划建设意图的目标网络建设方案，并按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置网络设备，进一步提高了网络建设方案生成和推荐的准确度。

在上述步骤 S131 中，电子设备从 AI 网络大模型输出的多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案。例如，电子设备可以接收用户输入的指示确定的目标网络建设方案的信息，根据用户输入的信息确定一个目标网络建设方案。再例如，电子设备可以从多个目标网络建设方案中，随机确定一个目标网络建设方案；或，电子设备也可以根据预置规则，从多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案，预置规则可以根据实际情况进行设定，预置规则可以为：选择扩展性最好的网络建设方案。在此对电子设备确定一个目标网络建设方案的方式不作限定。

在上述步骤 S132 中，所确定的目标网络建设方案即为配置网络设备所采用的目标网络建设方案。电子设备实时检测所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备是否已上电，在检测到网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息，对已上电的网络设备进行配置。具体的配置方式可参见上述步骤 S63 中的相关描述。

本申请实施例中，电子设备在执行步骤 S131 之前，可以展示 AI 网络大模型输出的多个目标网络建设方案，具体的展示方式可以参见上述图 11 中的相关描述。在将多个目标网络建设方案进行展

示之后，电子设备还可以对展示的多个目标网络建设方案进行微调，从微调后的多个目标网络建设方案中确定一个微调后的目标网络建设方案，按照确定的微调后的目标网络建设方案配置网络设备。

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建设方案。参见图 14，图 14 为本申请实施例提供的步骤 S131 的一种细化示意图，可以包括如下步骤。

步骤 S141，基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络建设方案的第三自然语言。

步骤 S142，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建设方案。

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、确定目标网络建设方案的自然语言（即第三自然语言）进行分析处理，得到所确定的目标网络建设方案，提高了交互性，使得确定的目标网络建设方案更符合用户预期，提高了用户体验。

在上述步骤 S141 中，第三自然语言为用于指示确定的目标网络建设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 S141 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建设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建设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“请输入确定的网络建设方案”或“请输入对于网络建设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建设方案的相关信息，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 S61 的相关描述。

在上述步骤 S142 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，输出一个目标网络建设方案，电子设备将该目标网络建设方案作为所确定的目标网络建设方案。

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 S141 和步骤 S142 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建设方案之后，执行步骤 S141 和步骤 S142，采集第三自然语言，得到所确定的目标网络建设方案。

情况 2，电子设备在得到多个目标网络建设方案之前，执行步骤 S141，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 S62 和步骤 S142，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建设方案。也就是，当用户输入的网络规划建设意图中带有网络建设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建设方案，得到确定的目标网络建设方案。在此对步骤 S141 和步骤 S142 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建设方案的操作，并响应于用户的操作，从多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案。在此对电子设备确定一个目标网络建设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配置网络设备。参见图 15，图 15 为本申请实施例提供的配置网络设备的第二种流程示意图，上述步骤 S63 可以包括如下步骤。

步骤 S151，基于人机交互方式，采集指示配置网络设备的第四自然语言。

步骤 S152，将第四自然语言输入 AI 网络大模型，得到网络设备配置指令。

步骤 S153，采用智能体调用网络设备配置指令对应的接口，以按照网络配置信息配置网络设备。

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设备配置的自然语言（即第四自然语言）进行分析处理，得到网络设备配置指令，并采用智能体调用对应的 API，实现以目标网络建设方案配置网络设备。

在上述步骤 S151 中，第四自然语言为用于指示配置网络设备的任一自然语言，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 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配置网络设备的第四自然语言。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配置网络设备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“请输入是否配置网络设备”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配置网络设备的相关信息，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决策界面（即处于意图决策阶段），并检测到用户上一次在人机交互对话框上输入的内容为：指示网络建设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：从目标网络建设方案中确定一个目标网络建设方案（在 AI 网络大模型输出多个目标网络建设方案的情况下），在人机交互对话框上显示指导确定的目标网络建设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 S61 的相关描述。

在上述步骤 S152 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，输出网络设备配置指令。

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 S153 中，电子设备采用智能体，调用网络设备配置指令对应的接口（即第三接口），采用目标网络建设方案配置网络设备。

本申请实施例中，在确定配置网络设备的目标网络建设方案后，电子设备可以在检测到网络设备上电后，执行步骤 S151~步骤 S153，采集第四自然语言，得到网络设备配置指令，配置网络设备；电子设备也可以在检测到网络设备上电前，执行步骤 S151~步骤 S152，采集第四自然语言，得到网络设备配置指令，并在检测到网络设备上电后，执行步骤 S153，配置网络设备，对此不作限定。

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 API（即第四接口），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，使得电子设备可以采用智能体，调用更丰富的接口，提升使用智能体在网络规划建设场景中配置网络设备的能力。

下面基于图 16 所示的网络规划建设方法框架以及图 17a~图 17c、图 18a~图 18e、图 19a~图 19e 和图 20a~图 20b 所示的 SDN 控制器界面，对本申请实施例提供的网络规划建设方法进行详细说明。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 16 为本申请实施例提供的网络规划建设方法框架的一种结构示意图。如图 16 所示，数据中心自智网络中，自智网络的控制面的网络规划建设场景意图管理系统（即 SDN 控制器）接收企业系统/客户（即用户）输入的网络规划建设意图（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，进行意图感知、意图分析、意图决策以及意图执行。在确定网络建设方案（即目标网络建设方案）后，SDN 控制器向自智网络的转发面进行配置下发，并从自智网络的转发面采集信息。自智网络的转发面为叶脊架构，包括多个脊节点、叶节点以及服务器。按照目标网络建设方案配置网络设备，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。

下面结合图 17a~图 17c、图 18a~图 18e、图 19a~图 19e 和图 20a~图 20b 所示的 SDN 控制器界面，对本申请提供的网络规划建设的四个阶段进行详细描述。

1）意图感知阶段

图 17a~图 17c 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第一种示意图。图 17a~图 17c 均为意图感知阶段的 SDN 控制器界面。如图 17a~图 17c 所示，SDN 控制器界面主要包括阶段栏 171、模型选择图标 176、显示栏 177 以及交互图标 178。其中，阶段栏 171 包括意图感知阶段选项卡 172、意图分析阶段选项卡 173、意图决策阶段选项卡 174 和意图执行阶段选项卡 175，分别对应网络规划建设的四个阶段，意图感知阶段选项卡 172 为加粗状态，表示当前处于意图感知阶段。

在显示图 17a 所示的 SDN 控制器界面时，用户可以点击模型选择图标 176，SDN 控制器响应于用户点击模型选择图标 176 的操作，显示用户可选择的多个用于进行意图分析（即推荐网络建设方案）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 17a 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 178（即对话框图标），SDN 控制器响应于用户点击交互图标 178 的操作，调用用户点击交互图标 178 的操作对应的前端通用 API（即第四接口），在显示栏 177 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 17b 所示的人机自然语言交互界面 179，人机自然语言交互界面 179 中可以包括确认按钮 1710。

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网络规划建设场景的业务意图（即网络规划建设意图），进而，SDN 控制器在人机自然语言交互界面 179 上显示待执行操作关联的提示信息（即第一提示信息），如图 17b 所示的人机自然语言交互界面 179 中显示的提示信息。

用户可以根据人机自然语言交互界面 179 中的提示信息，在人机自然语言交互界面 179 中输入表达网络规划建设场景的业务意图的自然语言（即第一自然语言），如图 17c 所示的人机自然语言交互界面 179 中显示的自然语言。用户点击确认按钮 1710；SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 的操作，将人机自然语言交互界面 179 中的自然语言中作为采集的网络规划建设场景的业务意图。图 17b 和图 17c 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 178 和人机自然语言交互界面 179 可以是悬浮在显示栏 177 上的，也就是，用户可以在 SDN 控制器界面上对交互图标 178 和人机自然语言交互界面 179 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 178 和人机自然语言交互界面 179。

用户可以再次点击交互图标 178 或点击显示栏 177 的空白位置，SDN 控制器响应于用户再次点击交互图标 178 的操作或响应于用户点击显示栏 177 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 179。

SDN 控制器上的人机自然语言交互界面 179 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 179 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网络规划建设场景的业务意图进行采集，在人机自然语言交互界面中预置了网络规划建设场景的业务意图的输入的提示信息，引导用户做高效的业务意图输入。

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 1710 后，网络规划建设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 179 中输入网络规划建设场景的业务意图，并点击确认按钮 1710 后，SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 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，网络规划建设场景的业务意图为：用户点击确认按钮 1710 时，人机自然语言交互界面 179 中的自然语言。

方式二，用户可以点击意图分析阶段选项卡 173，网络规划建设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 179 中输入网络规划建设场景的业务意图，并点击确认按钮 1710 后，用户可以点击意图分析阶段选项卡 173，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，网络规划建设场景的业务意图为：用户点击确认按钮 1710 时，人机自然语言交互界面 179 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 179 中显示的自然语言输入 AI 网络大模型，进行意图分析。

图 18a~图 18b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第二种示意图。图 18a~图 18b 均为意图分析阶段的 SDN 控制器界面，意图分析阶段选项卡 173 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 179。人机自然语言交互界面 179 的打开和关闭方式，可参见意图感知阶段的相关描述。

在意图分析阶段的 SDN 控制界面上，SDN 控制器可以在显示栏 177 上显示分析进度 181，如图 18a 所示，当前分析进度为 80%。图 18a 中，SDN 控制器关闭了人机自然语言交互界面 179。

在打开人机自然语言交互界面 179 的情况下，人机自然语言交互界面 179 上可以显示历史问答信息，如图 18b 所示的用户输入 AI 网络大模型的历史问题信息 182（即业务意图）。

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，并确定采集到网络规划建设场景的业务意图。此时，若意图分析还未完成（即分析进度未达到 100%），则 SDN 控制器可以在人机自然语言交互界面 179 上显示请等待的提示信息。若意图分析已完成（即分析进度达到 100%），也就是，AI 网络大模型已输出推荐的网络建设方案，则 SDN 控制器可以确定待执行操作为进入意图决策阶段。相应的，SDN 控制器在人机自然语言交互界面 179 上显示指导用户进入意图决策阶段的提示信息，如图 18b 所示的人机自然语言交互界面 179 中显示的提示信息。

3）意图决策阶段

本申请实施例中，在意图分析完成后，可以采用如下几种方式进入意图决策阶段。

方式一，在意图分析阶段，用户点击确认按钮 1710 后，网络规划建设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 179 中输入进入意图决策阶段的自然语言，并点击确认按钮 1710，SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 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。

方式二，用户点击意图决策阶段选项卡 174，网络规划建设方案跳转至意图决策阶段。

用户可以点击意图决策阶段选项卡 174，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，跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面，进入意图决策阶段。

图 19a~图 19e 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第三种示意图。图 19a~图 19e 均为意

图决策阶段的 SDN 控制器界面，意图决策阶段选项卡 174 为加粗状态。

在意图决策阶段的 SDN 控制器界面上，也可以展示人机自然语言交互界面 179。人机自然语言交互界面 179 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 179 的情况下，人机自然语言交互界面 179 上显示的历史问答信息可以包括：如图 19a 所示的 AI 网络大模型输出的历史回答信息 191（即 AI 网络大模型推荐的目标网络建设方案的方案说明）。

本申请实施例中，用户输入给 AI 网络大模型的网络规划建设场景的业务意图可以包括对网络建设方案整体要求的倾向性，也可以不包括对网络建设方案整体要求的倾向性；历史回答信息 191 的内容根据历史问题信息 182 是否具有倾向性要求确定。

例如，在网络规划建设场景的业务意图中包括对网络建设方案整体要求的倾向性的情况下，以网络建设方案整体要求的倾向性为设备和链路级高可靠且扩展性好为例，AI 网络大模型基于要求设备和链路级高可靠且扩展性好的网络规划建设场景的业务意图，可以生成一个网络建设方案，该网络建设方案是一个设备和链路级高可靠且扩展性好的网络建设方案，AI 网络大模型输出的历史回答信息中显示有该网络建设方案的方案说明，如图 19a 所示的历史回答信息 191 中的方案说明，即，组网架构（即网络架构信息）为：采用边界叶节点、脊节点、叶节点三层网络架构；设备数量（即网络设备信息）为：边界叶节点——2 台盒式交换机、脊节点——2 台框式交互机、叶节点——10 台盒式交换机；组网形态（即链路信息）为：2 台叶节点组成 M-LAG 组，服务器双归接入 M-LAG；端口信息为：交换机的端口 1 和 2 和其他交换机互联，端口 3 和 4 作为 M-LAG 的内部控制链路（Intra-Portal Link，IPL）和对等链路（Peer-link）；资源池为：设备管理 IP 资源池为：172.168.1.0/24；VTEP IP 资源池：172.168.2.0/24。

再例如，在网络规划建设场景的业务意图中不包括对网络建设方案整体要求的倾向性的情况下，AI 网络大模型基于网络规划建设场景的业务意图可以生成多个网络建设方案。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建设方案的方案说明。

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决策阶段，并确定 AI 网络大模型已输出推荐的网络建设方案，进而可以确定待执行操作为展示网络建设方案。相应的，SDN 控制器在人机自然语言交互界面 179 上显示待执行操作关联的提示信息（即第二提示信息），如图 19a 所示的人机自然语言交互界面 179 中显示的提示信息。

用户可以根据人机自然语言交互界面 179 中的提示信息，在人机自然语言交互界面 179 中输入的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 1710。以用户在人机自然语言交互界面 179 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 179 的历史问答信息中可以增加对应的历史信息，如图 19b 中的历史问题信息 192。

此外，用户在人机自然语言交互界面 179 中输入表达图形化展示方式的自然语言，并点击确认按钮 1710，SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 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给 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，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），图形化展示网络建设方案，如图 19c 和图 19d 所示。

图 19c 为网络规划建设场景的业务意图包括对网络建设方案整体要求的倾向性时意图分析阶段的界面示意图，图 19d 为网络规划建设场景的业务意图不包括对网络建设方案整体要求的倾向性时意图分析阶段的界面示意图。图 19c 和图 19d 中，SDN 控制器关闭了人机自然语言交互界面 179。另外，显示栏 177 中还可以包括以文字形式展示网络建设方案的方案说明 193。

图 19c 和图 19d 的区别为：网络规划建设场景的业务意图不包括对网络建设方案整体要求的倾向性时，显示栏 177 还包括多种网络建设方案对应的选项卡 194，不同选项卡对应不同的网络建设方案。如图 19d 所示，显示栏 177 中包括扩展性最优、可靠性最优、安全性最优、以及成本最优这

四种网络建设方案对应的选项卡 194，在不同选项卡下，显示栏 177 中图形化展示不同的网络建设方案。当前，显示栏 177 位于扩展性最优的网络建设方案对应的选项卡 194 下，SDN 控制器图形化展示扩展性最优的网络建设方案。图 19c 和图 19d 包括图形化展示的网络建设方案的两种示意，其中，图 19d 中图形化展示的网络建设方案还包括防火墙（Firewall，FW）模块以及对应的端口。

图 19d 中，用户可以点击不同的网络建设方案对应的选项卡 194，SDN 控制器响应于用户点击对应的选项卡 194 的操作，调用对应的前端通用 API，在显示栏 177 中向用户展示对应的网络建设方案，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建设方案，例如，采用文字形式展示网络建设方案，如图 19e 中，显示栏 177 中以文字形式展示的网络建设方案的方案说明 193。

此外，用户可以在显示栏 177 中对图形化展示的网络建设方案进行拖拽、编辑等操作，SDN 控制器响应于用户的拖拽、编辑等操作，对网络建设方案进行微调。

在展示网络建设方案后，SDN 控制器可以确定待执行操作为确定网络建设方案，则在人机自然语言交互界面 179 上可以显示指导确定网络建设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 179 上显示指导确定网络建设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 179 中输入指示确定网络建设方案的自然语言（即第三自然语言），并点击确认按钮 1710。SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 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建设方案。采用智能体，SDN 控制器可以调用对应的 API，在显示栏 177 中展示确定的网络建设方案。

若展示的网络建设方案不符合预期，用户还可以继续输入第三自然语言，直至展示的网络建设方案符合预期为止。此处操作与上述用户点击不同网络建设方案对应的选项卡 194，切换显示不同网络建设方案的效果相同。

在确定网络建设方案后，SDN 控制器可以确定待执行操作为配置网络设备，则在人机自然语言交互界面 179 上可以显示指导执行网络设备配置的提示信息（即第四提示信息），如图 19b 所示的人机自然语言交互界面 179 中的提示信息。

本申请实施例中，在网络规划建设场景的业务意图中包括对网络建设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建设方案。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，意图决策阶段的 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建设方案进行展示，再确定进行网络设备配置的网络建设方案，之后配置网络设备。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 179 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建设方案的自然语言（即第三自然语言），确定网络建设方案；之后，在人机自然语言交互界面 179 上显示指导配置网络设备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），对网络建设方案进行展示。对此不作限定。

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

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，用户点击开始实施按钮 195，网络规划建设方案跳转至意图执行阶段。

例如，图 19d 中，SDN 控制器界面中可以包括开始实施按钮 195，用户可以点击开始实施按钮 195，SDN 控制器响应于用户点击开始实施按钮 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，按照确定的网络建设方案配置网络设备。另外，图 19c 和图 19e 中，SDN 控制器界面中也可以包括开始实施按钮 195（图中未示出）。

本申请实施例中，SDN 控制器可以将用户点击开始实施按钮 195 的操作作为执行网络设备配置的指令，在跳转至意图决策阶段的 SDN 控制器界面后，SDN 控制器可以直接按照确定的网络建设方案配置网络设备；也可以另外输入执行网络设备配置的指令，在获取到执行网络设备配置的指令后，SDN 控制器再按照确定的网络建设方案配置网络设备。

方式二，用户在人机自然语言交互界面 179 中输入第四自然语言，并点击确认按钮 1710 后，网络规划建设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 179 中输入指示配置网络设备的自然语言（即第四自然语言），并点击确认按钮 1710。SDN 控制器响应于用户点击确认按钮 1710 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设备配置指令，进而，采用智能体，SDN 控制器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，调用网络设备配置指令对应的 API（即第三接口），按照确定的网络建设方案配置网络设备。

方式三，用户点击意图执行阶段选项卡 175，网络规划建设方案跳转至意图执行阶段。

具体的，在意图决策阶段，用户未输入第四自然语言的情况下，用户可以点击意图执行阶段选项卡 175，SDN 控制器响应于用户点击意图执行阶段选项卡 175 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，按照确定的网络建设方案配置网络设备。

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 175 的操作作为执行配置网络设备的指令，在跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面后，SDN 控制器可以直接按照确定的网络建设方案配置网络设备；也可以另外输入执行配置网络设备的指令，在获取到执行配置网络设备的指令后，SDN 控制器再按照确定的网络建设方案配置网络设备。

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 179 中输入第四自然语言，来达到获取配置网络设备的指令的目的。

再例如，在意图执行阶段的 SDN 控制器界面上可以设置开始实施的按钮，如图 20a 所示的显示栏 177 中的开始实施按钮 201。在跳转至意图执行阶段的 SDN 控制器界面后，用户点击开始实施按钮 201；SDN 控制器响应于用户点击开始实施按钮 201 的操作，生成网络设备配置指令，调用网络设备配置指令对应的 API（即第三接口），按照确定的网络建设方案配置网络设备。

本申请实施例中，确定的网络建设方案即为用户点击开始实施按钮 201 或点击确认按钮 1710 或点击意图执行阶段选项卡 175 时，显示栏 177 上展示的网络建设方案，可以是用户通过点击图 19d 中不同的网络建设方案对应的选项卡 194 确定的，也可以是用户通过在人机自然语言交互界面 179 中输入指示确定网络建设方案的自然语言（即第三自然语言）确定的。

图 20a~图 20b 为本申请实施例提供的 SDN 控制器界面的第四种示意图。图 20a~图 20b 均为意图执行阶段的 SDN 控制器界面，意图执行阶段选项卡 175 为加粗状态。

在意图执行（即配置网络设备）的过程中，SDN 控制器可以在显示栏 177 上显示执行进度 202，如图 20b 所示，当前执行进度为 70%，未达到 100%，表示意图执行还未完成。此时，SDN 控制器可以在人机自然语言交互界面 179 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 控制器确认网络设备配置完成。

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网络规划建设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，结合网络规划建设场景带标注的数据集（即样本自然语言以及对应的样本网络规划建设方案）进行模型微调，在生产环境中部署 AI 网络大模型来提升网络规划建设意图理解的能力，解决数据中心自智网络在网络规划建设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 网络大模型的网络规划建设场景中配置网络设备网络的私域知识，提升 AI 网络大模型对自智网络网络规划建设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，从而实现网络建设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网络规划建设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网络规划建设场景的网络建设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网络规划建设场景和 SDN 控制器交互的工具集，提升网络规划建设场景的意图执行能力，最终实现网络规划建设场景的网络方案推荐和生成能力的自我演进和进化。

与上述网络规划建设方法对应，本申请实施例提供了一种网络规划建设装置，参见图 21，图 21 为本申请实施例提供的网络规划建设装置的一种结构示意图，上述装置包括：

采集模块 211，用于基于人机交互方式，采集指示网络规划建设意图的第一自然语言；

第一确定模块 212，用于将第一自然语言输入 AI 网络大模型，得到目标网络建设方案，目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息；

配置模块 213，用于在检测到网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照网络配置信息配置网络设备。

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，即网络规划建设意图。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，实现网络规划建设，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，得到满足网络规划建设意图的目标网络建设方案。由于 AI 网络大模型具有较强的自然语言处理能力，即使出现新增意图和变化意图，AI 网络大模型均可以分析得到需要的目标网络建设方案，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 211，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规划建设意图的第一自然语言。

在一些实施例中，上述采集模块 211，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网络规划建设意图的输入。

在一些实施例中，上述第一确定模块 212，具体用于：

将第一自然语言与预先存储的多种网络建设方案的知识匹配，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，得到目标网络建设方案。

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，采集指示网络建设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，以展示目标网络建设方案。

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建设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建设方案的展示方式的输入。

在一些实施例中，上述装置还包括：调整模块，用于：

基于用户操作，对展示的目标网络建设方案进行调整。

在一些实施例中，AI 网络大模型输出多个目标网络建设方案；

上述装置还包括：第二确定模块，用于：

从多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案；

上述配置模块 213，具体用于：

在检测到所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置网络设备。

在一些实施例中，上述第二确定模块，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络建设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建设方案。

在一些实施例中，上述第二确定模块，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确定的目标网络建设方案的第三自然语言。

在一些实施例中，上述第二确定模块，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建设方案的输入。

在一些实施例中，上述配置模块 213，具体用于：

基于人机交互方式，采集指示配置网络设备的第四自然语言；

将第四自然语言输入 AI 网络大模型，得到网络设备配置指令；

采用智能体调用网络设备配置指令对应的接口，以按照网络配置信息配置网络设备。

在一些实施例中，上述配置模块 213，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配置网络设备的第四自然语言。

在一些实施例中，上述配置模块 213，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配置网络设备的执行信息的输入。

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；

在人机交互对话框上显示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样本自然语言对应的样本网络规划建设方案；

利用样本自然语言和样本网络规划建设方案，对 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 22 所示，包括处理器 221、通信接口 222、存储器 223 和通信总线 224，其中，处理器 221、通信接口 222 和存储器 223 通过通信总线 224 完成相互间的通信；

上述存储器 223，用于存放计算机程序；

上述处理器 221，用于执行上述存储器 223 上所存放的程序时，实现上述任一网络规划建设方法。

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 222 用于上述电子设备与其他设备之间的通信。

存储器 223 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 223 还可以是至少一个

位于远离前述处理器 221 的存储装置。

上述的处理器 221 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网络规划建设方法。

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网络规划建设方法。

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. 一种网络规划建设方法，其特征在于，所述方法包括：

基于人机交互方式，采集指示网络规划建设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，得到目标网络建设方案，所述目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息；

在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

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，采集指示网络规划建设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网络规划建设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网络规划建设意图的输入。

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，得到目标网络建设方案的步骤，包括：

将所述第一自然语言与预先存储的多种网络建设方案的知识匹配，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，得到目标网络建设方案。

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，采集指示网络建设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建设方案。

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，采集指示网络建设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建设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建设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，所述方法还包括：

基于用户操作，对展示的目标网络建设方案进行调整。

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建设方案；

所述方法还包括：

从所述多个目标网络建设方案中，确定一个目标网络建设方案；

所述在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配置所述网络设备的步骤，包括：

在检测到所确定的目标网络建设方案包括的网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所确定的目标网络建设方案包括的网络配置信息配置所述网络设备。

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建设方案中，确定一个目标网络建设方案的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示确定的目标网络建设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建设方案。

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建设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建设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建设方案的输入。

13. 根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述按照所述网络配置信息配置所述网络设备的步骤，包括：

基于人机交互方式，采集指示配置网络设备的第四自然语言；

将所述第四自然语言输入所述 AI 网络大模型，得到网络设备配置指令；

采用智能体调用所述网络设备配置指令对应的接口，以按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

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，采集指示配置网络设备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配置网络设备的第四自然语言。

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配置网络设备的执行信息的输入。

16. 根据权利要求 3、7、12 和 15 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。

17. 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规划建设方案；

利用所述样本自然语言和所述样本网络规划建设方案，对所述 AI 网络大模型进行微调。

18. 一种网络规划建设装置，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，采集指示网络规划建设意图的第一自然语言；

第一确定模块，用于将所述第一自然语言输入人工智能 AI 网络大模型，得到目标网络建设方案，所述目标网络建设方案包括网络拓扑信息和网络配置信息；

配置模块，用于在检测到所述网络拓扑信息对应的网络设备上电后，按照所述网络配置信息配置所述网络设备。

19. 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 1-17 任一所述的方法。

20. 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 1-17 任一所述的方法。