

ICS 33.040.40

CCS L78

YD

中华人民共和国通信行业标准

YD/T XXXXX—XXXX

基于 SDN/NFV 的智能型通信网络 随愿网络 意愿管理模块架构及功能要求

Intent management module architecture and functional requirements of Intent-Based
Network for SDN/NFV Intelligent Network

(报批稿)

XXXX - XX - XX 发布

XXXX - XX - XX 实施

中华人民共和国工业和信息化部发布

前 言

本文件按照GB/T 1.1-2020《标准化工作导则 第1部分：标准化文件的结构和起草规则》的规定起草。

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本文件由中国通信标准化协会提出并归口。

本文件起草单位：中国电信集团有限公司、华为技术有限公司、中兴通讯股份有限公司、中国信息通信科技集团有限公司、广东南方电信规划咨询设计院有限公司。

本文件主要起草人：孙雪媛、李晨、宋小琳、王磊、乐培、陈然、王其磊、王大江、易晶晶、罗成。

引 言

随着互联网和应用的蓬勃发展，网络正在向具备更高智能性更易使用和维护的方向发展，为了更好的实现网络对于用户、业务的支持，业界提出了随愿网络。针对输入意愿如何正确转译为网络配置并下发，是随愿网络需要首要解决的问题，因此，研究随愿网络管理和分类的规则、架构与实现具备重要的意义。

因此本文件旨在提高随愿网络系统效率、可靠性以及用户满意度等，针对随愿网络的意愿管理子架构、接口协议、部署要求等制定较为详细的技术规范和标准。

YD/T XXXX《基于SDN/NFV智能通信网络》规定了随愿网络在总体架构、接口标准、成熟度评估等各维度的要求。

- 基于SDN/NFV智能通信网络 随愿网络总体技术架构及技术要求；
- 基于SDN/NFV的智能型通信网络 随愿网络意愿层技术要求；
- 基于SDN/NFV的智能型通信网络 随愿网络控制层接口技术要求；
- 基于SDN/NFV的智能型通信网络 随愿网络的意愿引擎接口技术要求；
- 基于SDN/NFV的智能型通信网络 面向随愿网络的知识图谱应用技术要求；
- 基于SDN/NFV的智能型通信网络 随愿网络成熟度指标要求。

基于 SDN/NFV 的智能型通信网络 随愿网络意愿管理模块架构及功能要求

1 范围

本文件规定了基于SDN/NFV 智能通信网络随愿网络的意愿管理模块架构、意愿分类、功能模块描述、接口描述要求。

本文件适用于基于SDN/NFV的智能通信网络随愿网络。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件，仅所注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件，其最新版本（包括所有的修改单）适用于本文件。

YD/T XXXX-XXXX 基于SDN/NFV智能通信网络的随愿网络总体技术架构及技术要求
IETF RFC 9316 意愿分类（Intent Classification）

3 术语、定义和缩略语

3.1 术语和定义

本文件没有需要界定的术语和定义。

3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

API	Application Programming Interface	应用程序编程接口
BSS	Business Support System	业务支撑系统
DSL	Domain-Specific Language	领域特定语言
IETF	The Internet Engineering Task Force	国际互联网工程任务组
IPRAN	Internet Protocol Radio Access Network	无线接入网 IP 化
MPLS	Multiprotocol Label Switching	多协议标签交换
NE	Network Element	网元
NEF	Metro Ethernet Forum	城域以太网论坛
NFV	Network Functions Virtualization	网络功能虚拟化
OSS	Operation Support System	运营支撑系统
PE	Physical Element	物理网元
PON	Passive Optical Network	无源光网络
QoS	Quality of Service	服务质量
RDF	Resource Description Framework	资源描述框架
SDN	Software Defined Network	软件定义网络
SDO	Standards Developing/Development Organization	标准开发与发展组织

SD-WAN	Software-Defined Wide Area Network	软件定义广域网
SLA	Service-Level Agreement	服务等级协议
TMF	TeleManagement Forum	电信管理论坛
UI	User Interface	用户界面
UML	Unified Modeling Language	统一建模语言
VE	Virtual Element	虚拟网元
VNF	Virtualized Network Function	虚拟化网络功能
VPN	Virtual Private Network	虚拟专用网络
3GPP	3rd Generation Partnership Project	第三代合作伙伴计划

4 随愿网络应用范围

4.1 应用场景和用户类型

意愿类型理论上是由各个方面的不同需求定义的。但是为了方便合并与分类，我们可以集中看两个方面，即意愿的应用场景与用户。这是分类意愿的关键之处，因为按应用场景和用户对需求进行分组相对容易。不同的应用场景和用户对于意愿驱动的网络具有不同的要求、期望和优先级，用户根据背景有不同的意愿类型。例如，某些用户更具技术性，并且需要公开更多技术信息的意愿，而某些其他用户不理解网络，需要意愿使其免受不同网络概念和技术的侵害。

表 1 是意愿驱动的网络需要支持的应用场景和意愿用户。不同应用场景下的网络特点、解决方案、面向的客户群体不一样，但本分类仅作为参考，旨在为随愿网络的使用者提供场景参考，该表格可根据需求添加与删除。

表 1 意愿应用场景及用户

应用场景	意愿用户
承载网络	网络运营商 服务设计者 服务运营者 客户 网络管理员
数据中心网络	云管理员 底层网络管理员 APP 开发人员 终端用户
企业园区	企业管理员 APP 开发人员 终端用户

应用场景按照网络的管理域，应用场景可分为以下：

- 承载网络：地理覆盖广，业务种类多等特点。例如，针对 5G 业务，意愿引擎根据业务 SLA 要求，重新计算一条业务路径，隔离故障节点，故障业务自动修复；

- 数据中心网络：主要面向云网络和企业，以东西向为主，具有流量大、突发性强、周期性等特点，需要网络具备多路径转发与负载均衡、网络带宽按需提供、绿色节能、集中管理和控制的等能力。对于数据中心网络，管理员具有自己明确的网络意愿（例如负载均衡）。例如对于需要 NFV 服务链接的所有流量，要将任何 VNF 节点/容器的最大负载限制在 50% 以下，并将任何网络链路的最大负载限制在 70% 以下；
- 企业园区：主要面向企业客户，开通专属局域网为主。南北流量集中到园区出口，带宽充足型网络，这种网络流量流向相对稳定，可预测。传统园区业务网络部署，通常采用人工规划设计，现场通过命令行方式逐设备进行业务配置，效率低下且易出错，业务交付周期长，使用随愿网络可以大大提升园区网络部署和管理效率。

按照提供给用户的网络服务分类如下：

- 面向连接级的服务（包括专线和客户的连接）：对于传统的连接业务的开通，在连接服务开通敏捷性、快速响应用户需求等方面是有欠缺的，运维人员往往面临着问卷式的、繁琐的选项填写。意愿专线能够动态适应用户意愿输入信息完整性。适当的意愿征询提示，需要基于不同知识水平和能力的网络运维人员进行。在金融专网、企业专网等场景下，对用户的运维效率提升较大；
- 用户意愿输入以“智简”为主要特征，通过获取用户所应用的场景、连接的源宿节点等信息，将用户的意愿输入与意愿逻辑指标表进行匹配，依照意愿生成逻辑，对意愿逻辑指标优化进行策略编排以及资源分配。结合网络上报的属性信息，根据意愿编排和生成阶段得出的指标和要素，获得意愿生成逻辑、意愿特征，确定连接意愿类别，制定连接的资源分配策略；
- 面向网络级的服务（虚拟网络、物理专网）：在数字化转型时代，专网是网络在政企、金融、云网智联等应用场景中提供的一种极为重要的网络服务技术，具有服务定制化、服务协议等级明确、能够精细管控和扩大盈利等特性。专网技术可以给不同的网络用户分配不同的网络资源，在一个独立的物理网络上切分创建出多个逻辑的、虚拟化专网，进而根据专网的 SLA 等级，实现资源的预分配、预优化，对不同专网所包含的虚链路的带宽、时延等进行精确控制，以实现网络资源的充分和有效利用。

按照用户类型分类如下：

- 终端用户：客户和最终用户不一定知道他们正在使用的网络的功能和操作细节，同时缺乏了解这些细节的技能，因为此类知识通常与他们的工作无关，另外网络可能也不会向用户公开这些详细信息。此类用户主要关注他们运行的应用程序，并使用网络提供的服务。因此，他们希望指定可以根据其业务需求提供一致行为的策略，而不必担心意愿是如何部署到基础网络上的，更不必关心是否需要将意愿转换为不同的形式以便网络元素理解；
- 管理员：应用程序开发人员在抽象环境中工作，这个抽象环境是由其应用程序和编程环境定义的。例如，许多应用程序开发人员根据对象（例如 VPN 虚拟专用网络）进行思考。尽管这对于应用程序开发人员来说很有意义，但是大多数网络设备本身都没有 VPN 对象。确切地说，VPN 是通过该设备的一组配置语句以及组成 VPN 的其他设备的配置语句共同组成的。因此，应用程序开发人员的观点与网络提供的服务相匹配，但可能与其他用户的观点不完全一样；
- app 开发人员：管理人员（例如网络运营商）可能具有底层网络的知识，但可能不了解客户和最终用户的应用程序和服务的详细信息。

4.2 随愿网络范围

无论意愿用户类型如何，他们的意愿请求都会影响代表意愿目标的网络或网络组件。在声明性策略领域中，已知的随愿网络范围或策略目标可以表示虚拟机或者物理机、校园网络、SD-WAN 网络、无线网络、云边缘、云核心等。

5 意愿分类

5.1 意愿范围

意愿用于管理它们所应用到的网络的行为，并且所有意愿都在特定范围内应用，例如：

- 连接性：网络连接要求，例如是否采用 IP RAN、PON 接入、SD-WAN、4G/5G 等接入方式，骨干网是否采用有保障的 MPLS VPN、或者采用无保障的 IP 骨干网，并确定用户传输的服务等级；
- 安全类：意愿指定了网络或用户的安全特征；
- 应用类：意愿指定受意愿请求影响的应用程序；
- QoS 服务等级网优类：意愿指定网络的 QoS 特性。

5.2 意愿抽象性

对意愿的分类方法之一，可以通过在执行意愿之后，是否有必要将技术网络信息或非技术信息反馈给预期的用户来进行分类。同样，意愿抽象涵盖了意愿本身中的技术细节级别。具体分类如下：

- 无反馈性：终端用户、app 开发者只需要告知意愿是否实现即可。如：对于普通用户，他们不在乎意愿是如何执行的，也不在乎网络的详细信息。所以他们不需要知道底层网络的配置信息。他们只关注意愿执行结果是否达到目标以及执行效果，例如完成质量和执行时间。这种情况称之为没有技术反馈的抽象；
- 有反馈性：管理员需要知道请求的意愿是否配置成功等反馈内容。如：对于管理员（例如网络管理员），他们执行意愿例如分配网络资源，选择传输路径，处理网络故障等。执行后，他们需要得到网络资源状况，拥塞状况，故障状况等多个反馈指标。这称之为带有技术反馈的抽象。

5.3 意愿生命周期

意愿可以分为瞬时意愿和持久性意愿：

有生命周期：如果意愿是持久的，则它具有生命周期管理。成功激活并部署了意愿后，系统将使所有相关的意愿保持活动状态，直到它们被停用或删除。如果是全生命周期管理的意愿，则需要实时监控网络状态信息。

无生命周期：如果意愿是瞬时的，则没有生命周期管理。成功执行指定的操作后，意愿即告完成，并且不再影响目标对象。配置类意愿可能配置后则意愿流程即终止，不需要再实时监测。

5.4 意愿类型

对于每个意愿应用场景，我们可以确定特定的意愿用户和意愿类型，进一步确定意愿范围，网络范围，抽象和生命周期要求。例如以下的针对不同应用场景下的不同用户的意愿类型：

- 用户业务意愿（承载网络场景下的客户用户）：具有 SLA（服务水平协议）和增值服务的客户自助服务。示例：始终为金牌用户保持高质量的服务和高带宽。操作说明：测量网络拥塞状况，为不同优先级的站点提供不同的自适应参数，从而减轻负载情况，使高优先级用户的带宽得到保证。同时保证系统的整体利用率，提高系统的整体吞吐量；
- 网络业务意愿（承载网络场景下的网络运营商用户）：网络服务运营商提供给客户的服务（例如服务运营商）。示例：为访问客户 A 请求具有延迟保证的网络服务；
- 云管理意愿（数据中心网络场景下的云管理员用户）：虚拟机、数据中心服务器、App 服务器的配置，连接性，虚拟机之间的通信。示例：请求网络 N1 中的虚拟机 A、虚拟机 B 和虚拟机 C 之间的连接；

- 网络意愿（承载网络场景下的客户用户）：网络运营商请求网络范围（服务基础或其他网络范围的配置）或网络资源配置（交换机，路由器，路由，策略）。包括连接性，路由，QoS，安全性，应用程序策略，流量控制策略，配置策略，监视策略，针对不合规的警报生成，自动恢复等。示例：为A类流量请求高优先级排队；
- 策略意愿（承载网络场景下的客户用户）：客户设计模型和客户意愿要使用的策略意愿。示例：在视频类型的应用的高峰流量期间请求可靠的服务。

注：第五章节遵从IETF RFC 9316 Intent Classification 标准对意愿进行分类的描述。

6 意愿引擎

6.1 意愿引擎在现有网络中的位置

随愿网络是一个跨网、跨域的高层智能联网，把意愿转化成策略，并且自动根据相应的策略在复杂的异构环境下完成跨网跨域的网络配置。随愿网络不是一个单点的产品，也不是一个单向技术和单个软件，而是一个端到端高层智能网络架构。随愿网络将嵌入组织、流程、技术涵盖所有的相关领域，呈演进式发展，从单个小的领域、局部地区或者专业领域开展。

TMF标准组织在IG1218文稿中对随愿网络进行了分层架构设计（参见附录A），显示了跨生态系统、客户、产品、服务和资源的可组合域框架。其思想是定义和实现自治域，包含自我管理、自优化和自修复等的闭环操作，使随愿网络可以跨商业、业务和资源运营等不同范围和业务功能，动态地调整决策和运行，以适应不断变化的目标和需求，达到网络的高度自治和闭环控制。

在基于意愿的智能型通信网络的架构中，意愿需求可能来自运营商、用户甚至直接来自上层应用本身，网络中的不同角色或身份导致意愿需求所涉及的抽象层级也会不同。因此，每一层都需要有意愿引擎根据上下文对上层的目标意愿进行分析处理并转交给下层意愿引擎，因此，基于TMF自治网络框架，图1显示了意愿引擎在随愿网络中的位置。意愿引擎是组装随愿网络操作的基本架构模块，它接收意愿，决定是否下发配置以及如何操作，然后编译意愿以及编排所有意愿任务后执行操作，这些操作通过调用意愿引擎内部API或者是外部函数的API来实现。不同层之间的交互是通过意愿API实现的。例如，业务意愿将在业务操作中处理，而资源意愿将在与目标意愿相匹配的自治域中处理。

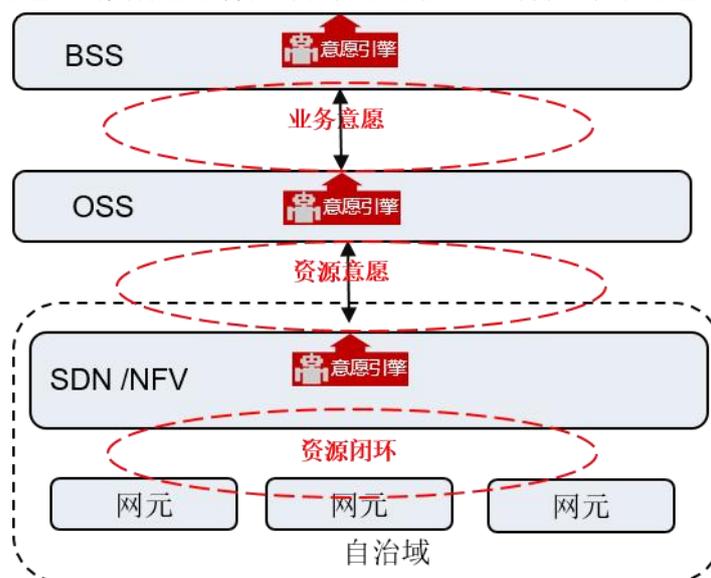


图1 意愿引擎在随愿网络中的位置

意愿引擎是意愿目标和网络实现之间的重要桥梁。将商业意愿转化为业务和相关的网络资源需求对于实现意愿目标至关重要。意愿随用户类型和角色的多样性而变化：

商业意愿：表示业务用户的目标。运营商客户期望良好的用户体验，例如，包括由SLA定义的定制应用程序的交付。运营商希望随愿网络在满足收入目标的同时满足服务合同。

业务意愿：表示服务用户的目标。业务需要提供功能性和非功能性属性，包括连接、带宽、延迟或可用性等目标。

资源意愿：表示资源用户的目标，通过分配资源，以达到服务质量目标。

因此，意愿的处理分布在随愿网络各层和自治域中。

6.2 意愿引擎功能架构

在意愿引擎中，如图2所示，意愿管理模块接收上层业务输入的目标意愿，通过转译模块映射出合理的配置或策略，并验证其配置的可执行性，在验证了当前策略可在当前系统中实际执行后，验证模块反馈成功信息给转换模块，由意愿转换器通过执行调度器将配置交付给本层操作闭环进行具体任务执行与状态反馈；当用户意愿没有被实现或网络状态异常时，决策模块需要作出优化或补救措施，通知转换模块作出响应，并通知意愿管理模块进行生命周期更新等操作。与此同时，策略库作为“意愿”-“配置”信息的数据库，应能与意愿管理模块和转换模块交互，为管理模块提供意愿模型的相关数据，为转换模块提供“意愿”-“配置”之间的映射关系。此外，意愿引擎还需要不断的添加分析和机器学习等新技术，以不断优化意愿引擎的功能。（具体模块功能介绍详见总体架构技术要求）

特别说明：本标准中图2显示的意愿引擎，与系列标准YD/T XXXX-XXXX《基于SDN/NFV智能通信网络的随愿网络总体技术架构及技术要求》第六章总体架构图中显示的意愿层是同一概念。

由于意愿需求来自不同身份的用户，它们包含的需求层次和抽象层次也不尽相同，因此系统需要将不同的意愿进行分类。意愿管理模块通过对上层输入意愿进行校验与分类，符合条件的意愿会被进一步提交到意愿转换模块进行分析处理，不合规的意愿会由管理模块反馈给上层用户，以便进一步的修改与调整。

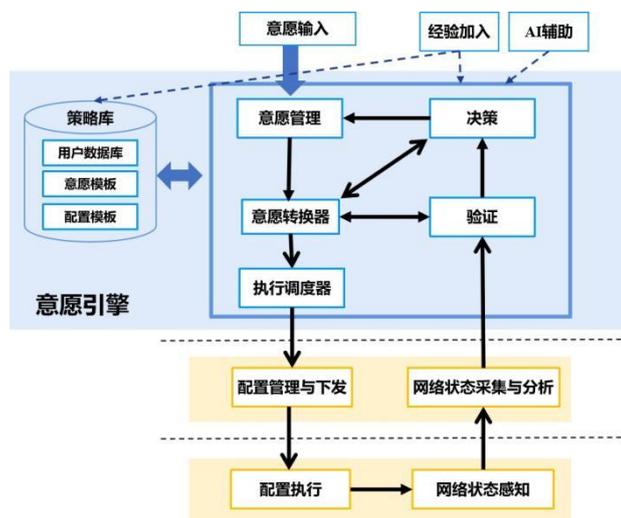


图2 意愿引擎功能架构

7 意愿管理模块功能概述

7.1 定位和职责

提供统一的原始意愿的管理能力，包括意愿的捕获、分类、协商和校验，对于可以满足的需求，意愿管理调度其它模块完成意愿实现的全生命周期管理，包括转换，执行和保持。

7.2 功能描述

意愿管理模块应主要包含意愿捕获、意愿校验、意愿协商、生命周期管理和意愿分类5个功能模块。如图3所示。

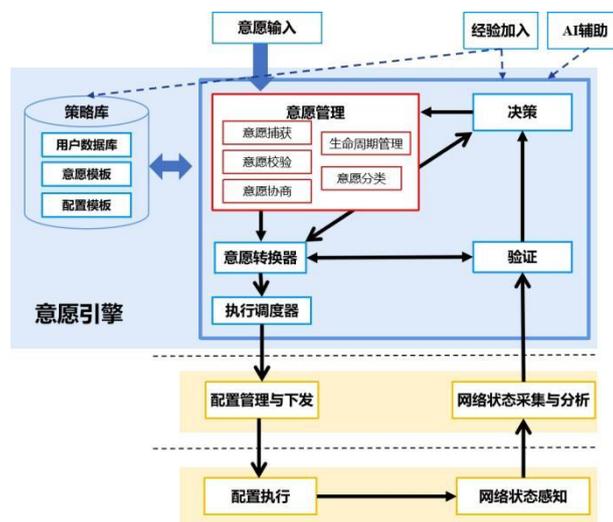


图3 意愿管理模块架构

当意愿引擎接收到上层意愿后，首先需要意愿捕获模块对意愿进行解析与关键属性采集，经过意愿捕获后，不符合语义规定的意愿通过北向 API 接口提示给用户或通过下层系统的数据监控采集信息对不合规的输入意愿信息补齐；符合条件的意愿会被进一步提交到意愿分类模块，对意愿类型、有无反馈性、生命周期属性等进行判别与标识。意愿协商模块提取结构化的意愿信息，并与上层应用进行意愿规格协商交互，判断当前系统功能能否满足目标意愿。当意愿可以被当前系统满足后，意愿校验模块校验输入意愿的参数指标，并通过策略库提取意愿模板，当原始意愿初步满足后，调用转换器，进入意愿实现流程。当网络状态变化后，意愿指标可能也会相应改变，需要意愿校验重新进行校验。在意愿需求的处理过程中，意愿管理及其他模块并不只仅仅处理一次，而是在闭环中不断验证和更新配置，以最终实现用户意愿需求，如当下层系统无法满足目标意愿时，意愿协商模块与上层进行交互以对意愿规格做进一步的修改与调整；当网络状态发生改变时，相应的意愿指标也会有所调整，需要校验模块重新对目标意愿进行校验。此外，管理模块还需要调控意愿需求的生命周期并通过意愿协商模块反馈给用户目标意愿的状态信息。

7.3 子模块划分

意愿捕获：获取意愿发起者的身份识别、角色、业务套餐等存量信息，提供基于标准元模型的意愿 API 或者更高级的人机交互模式。对于用户未提供的意愿信息可利用意愿补齐机制，通过数据采集（如业务开通所处的网络拓扑、运营商信息、地理位置等）实现。

意愿协商：提取结构化的意愿信息，调用分类器和校验器，明确当前系统能力是否能提供满足该类意愿的功能。

意愿分类：包含对意愿类型、意愿范围等判断进行分类，根据用户输入意愿的 user-id 识别相应的业务场景，并根据意愿捕获信息判别意愿的反馈性与生命周期，进行意愿分类管理与标识，匹配到对应的校验器和转换器

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/025312040324011234>