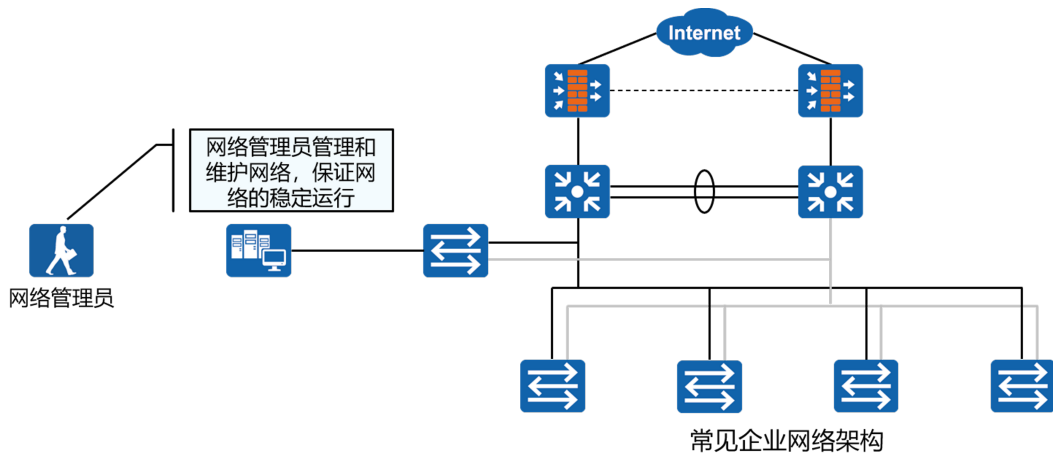


# 网络管理与运维

## 一、网络管理的概念

网络管理是通过对网络中设备的管理，保证设备工作正常，使通信网络正常地运行，以提供高效、可靠和安全的通信服务，是通信网络生命周期中的重要一环



## 二、网络管理基本功能

OSI定义了网络管理的五大功能模型：

**配置管理【Configuration Management】**：配置管理负责监控网络的配置信息，使网络管理人员可以生成、查询和修改硬件、软件的运行参数和条件，并可以进行相关业务的配置

**性能管理【Performance Management】**：性能管理以网络性能为准则，保证在使用较少网络资源和具有较小时延的前提下，网络能够提供可靠、连续的通信能力

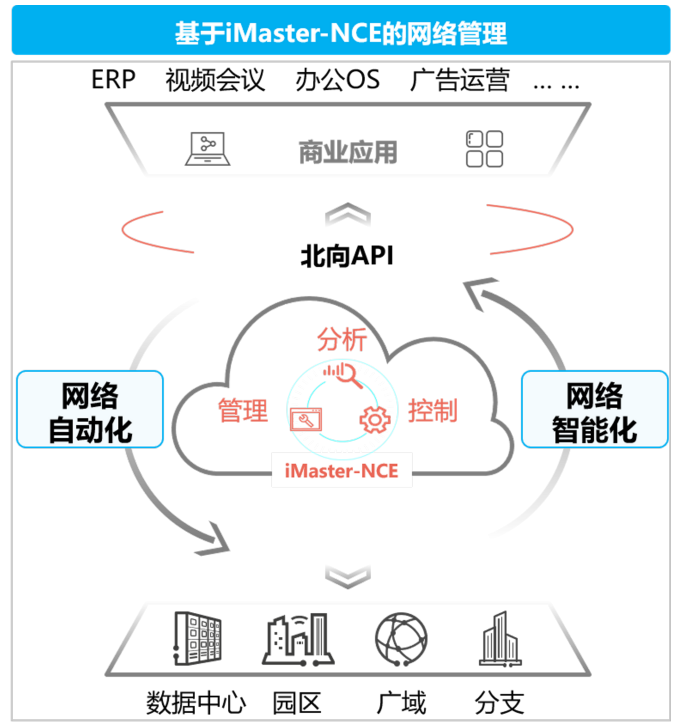
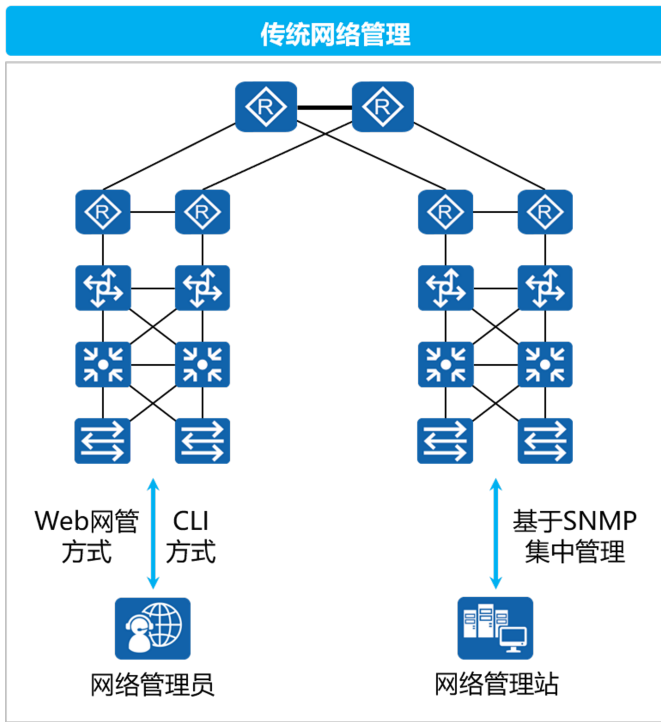
**故障管理【Fault Management】**：故障管理的主要目标是确保网络始终可用，并在发生故障时尽快将其修复

**安全管理【Security Management】**：安全管理可以保护网络和系统免受未经授权的访问和安全攻击

**审计管理【Accounting Management】**：记录用户使用网络资源的情况，同时也统计网络利用率

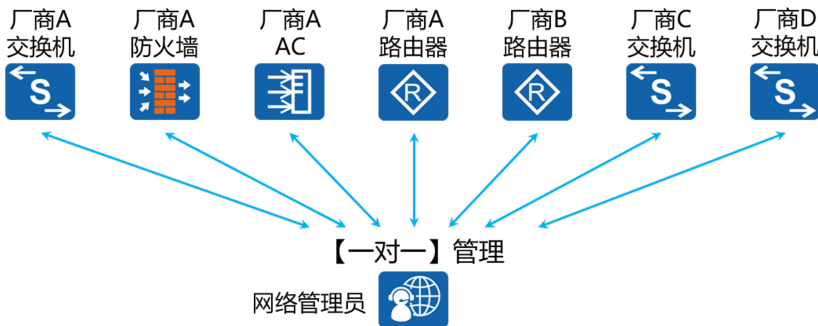


## 三、网络管理方式



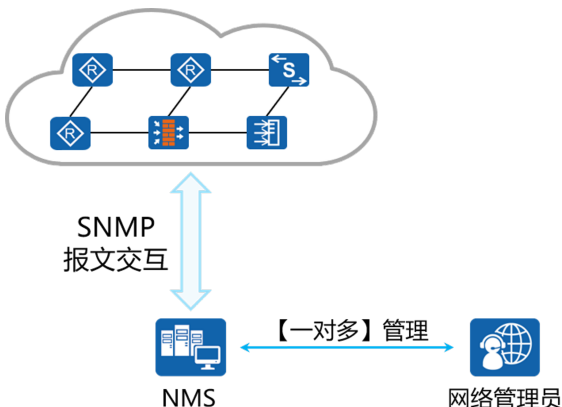
#### 四、通过CLI或Web进行管理

- 1、当网络规模较小时，CLI和Web方式是常见的网络管理方式
- 2、网络管理员可以通过HTTPS、Telnet、Console等方式登录设备后，对设备逐一进行管理
- 3、这种管理方式不需要在网络中安装任何程序或部署服务器，成本较低
- 4、网络管理员自身需要熟练掌握网络理论知识、各设备厂商网络配置命令
- 5、当网络规模较大，网络拓扑较为复杂时，这种方式的局限性较大



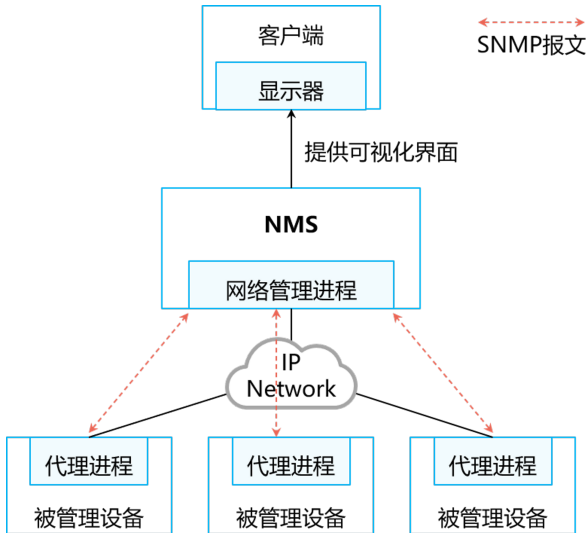
#### 五、基于SNMP的集中式管理

- 1、SNMP【Simple Network Management Protocol，简单网络管理协议】是广泛用于TCP/IP网络的网络管理标准协议，提供了一种通过运行网络管理软件的中心计算机，即NMS【Network Management Station，网络管理工作站】来管理网元的方法
- 2、网络管理员可以利用NMS在网络上的任意节点完成信息查询、信息修改和故障排查等工作，提升工作效率
- 3、屏蔽了不同产品之间的差异，实现了不同种类和厂商的网络设备之间的统一管理



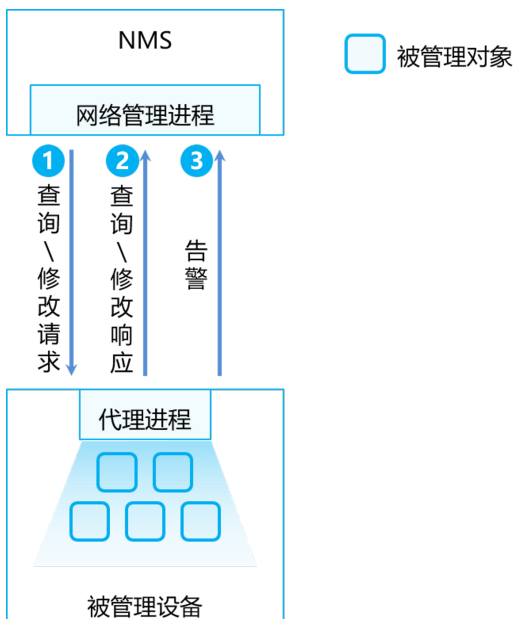
## 六、SNMP典型架构

- 1、在基于SNMP进行管理的网络中，NMS是整个网络的网管中心，在它之上运行管理进程。每个被管理设备需要运行代理【Agent】进程。管理进程和代理进程利用SNMP报文进行通信
- 2、NMS是一个采用SNMP协议对网络设备进行管理/监控的系统，运行在NMS服务器上
- 3、被管理设备是网络中接受NMS管理的设备
- 4、代理进程运行于被管理设备上，用于维护被管理设备的信息数据并响应来自NMS的请求，把管理数据汇报给发送请求的NMS



## 七、SNMP的信息交互

- 1、NMS和被管理设备的信息交互分为两种：
  - 1.1、NMS通过SNMP协议给被管理设备发送修改配置信息请求或查询配置信息请求。被管理设备上运行的代理进程根据NMS的请求消息做出响应
  - 1.2、被管理设备可以主动向NMS上报告警信息【Trap】以便网络管理员及时发现故障
- 2、被管理对象【Managed object】：每一个设备可能包含多个被管理对象，被管理对象可以是设备中的某个硬件，也可以是在硬件、软件【如路由选择协议】上配置的参数集合
- 3、SNMP规定通过MIB【Management Information Base | 管理信息库】去描述可管理实体的一组对象

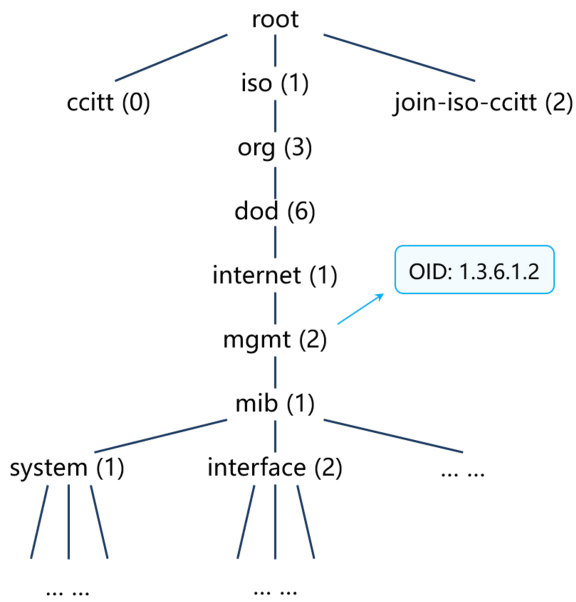


## 八、MIB

- 1、MIB是一个数据库，指明了被管理设备所维护的变量【即能够被代理进程查询和设置的信息】。MIB在数据库中定义了被管理设备的一系列属性：
  - 1.1、对象标识符【Object Identifier | OID】

- 1.2、对象的状态
- 1.3、对象的访问权限
- 1.4、对象的数据类型等

2、MIB给出了一个数据结构，包含了网络中所有可能的被管理对象的集合。因为数据结构与树相似，MIB又被称为对象命名树



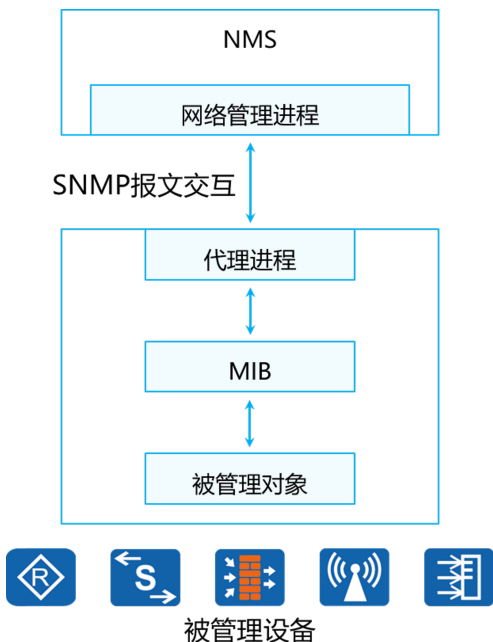
## 九、SNMP管理模型

### 1、查询/修改操作：

- 1.1、NMS作为管理者，向代理进程发送SNMP请求报文
- 1.2、代理进程通过设备端的MIB找到所要查询或修改的信息，向NMS发送SNMP响应报文

### 2、告警操作：

设备端的模块由于达到模块定义的告警触发条件，通过代理进程向NMS发送消息，告知设备侧出现的情况，这样便于网络管理人员及时对网络中出现的情况进行处理

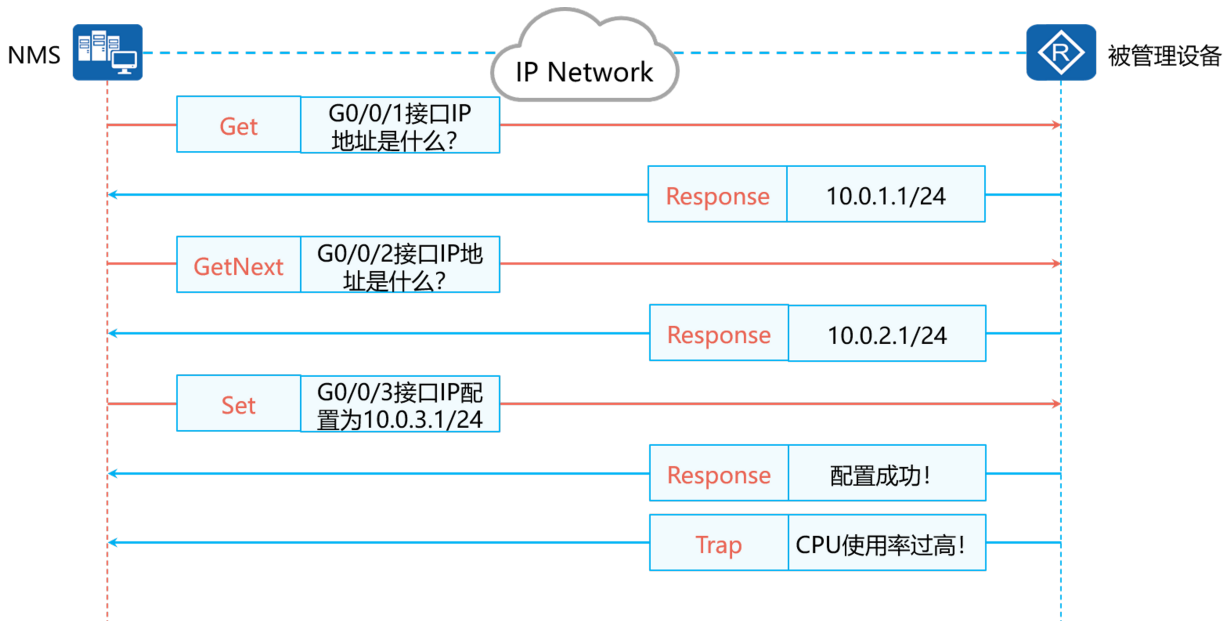


## 十、SNMPv1

SNMPv1定义了5种协议操作：

- Get-Request: NMS从被管理设备的代理进程的MIB中提取一个或多个参数值
- Get-Next-Request: NMS从代理进程的MIB中按照字典式排序提取下一个参数值
- Set-Request: NMS设置代理进程MIB中的一个或多个参数值
- Response: 代理进程返回一个或多个参数值。它是前三种操作的响应操作

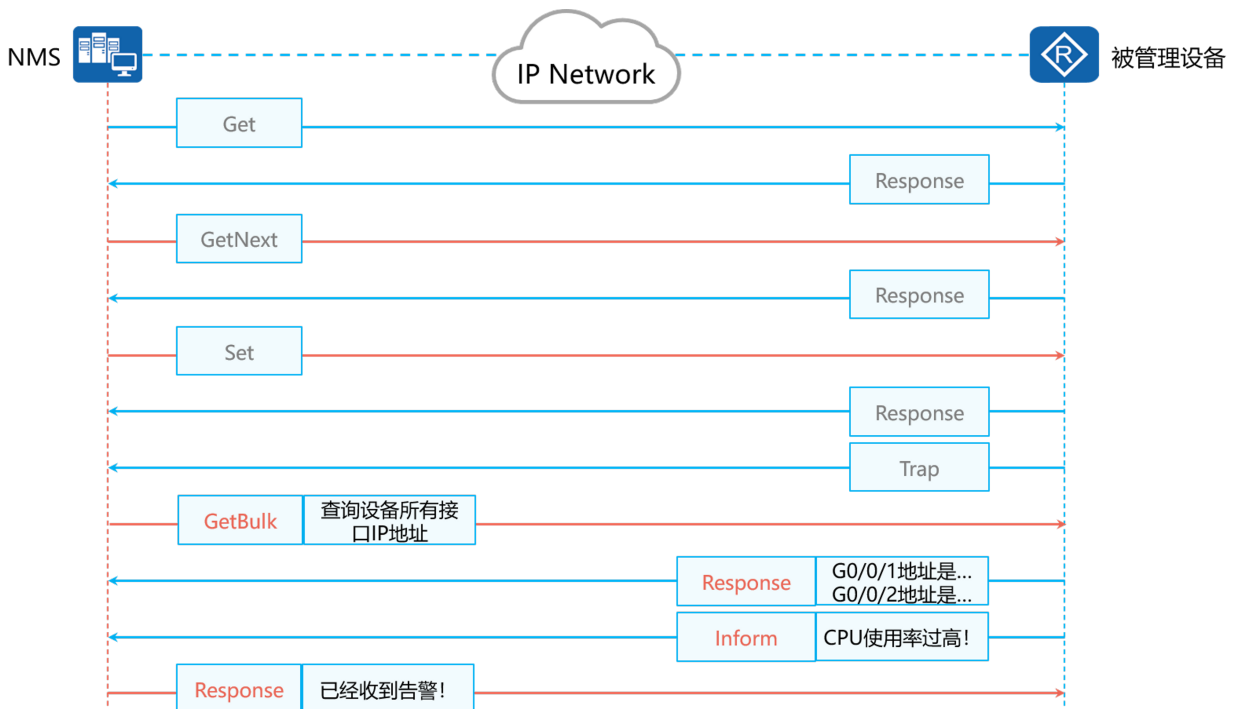
Trap: 代理进程主动向NMS发送报文, 告知设备上发生的紧急或重要事件



### 十一、SNMPv2c

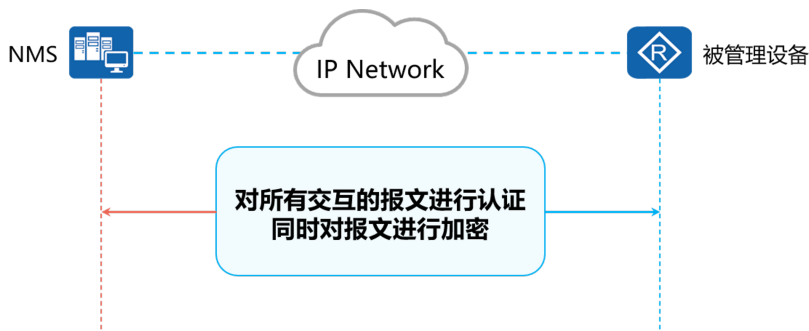
SNMPv2c新增了2种协议操作:

- 1、GetBulk: 相当于连续执行多次GetNext操作。在NMS上可以设置被管理设备在一次GetBulk报文交互时, 执行GetNext操作的次数
- 2、Inform: 被管理设备向NMS主动发送告警。与Trap告警不同的是, 被管理设备发送Inform告警后, 需要NMS进行接收确认。如果被管理设备没有收到确认信息则会将告警暂时保存在Inform缓存中, 并且会重复发送该告警, 直到NMS确认收到了该告警或者发送次数已经达到了最大重传次数



### 十二、SNMPv3

- 1、SNMPv3与SNMPv1和SNMPv2c的工作机制基本一致但添加了报头数据和安全参数
- 2、SNMPv3报文具有身份验证和加密处理的功能
- 3、SNMPv3适用于各种规模的网络, 安全性极高



### 十三、SNMP总结

SNMP的特点如下:

- 1、简单: SNMP采用轮询机制, 提供基本的功能集, 适合快速、低价格的场景使用, 而且SNMP以UDP报文为承载, 因而得到绝大多数设备的支持
- 2、强大: SNMP的目标是保证管理信息在任意两点传送, 便于管理员在网络上的任何节点检索信息, 进行故障排查
- 3、SNMPv1版本适用于小型网络; 组网简单、安全性要求不高或网络环境比较安全且比较稳定的网络, 比如校园网, 小型企业网
- 4、SNMPv2c版本适用于大中型网络; 安全性要求不高或者网络环境比较安全, 但业务比较繁忙, 有可能发生流量拥塞的网络
- 5、SNMPv3版本作为推荐版本, 适用于各种规模的网络。尤其是对安全性要求较高, 只有合法的管理员才能对网络设备进行管理的网络

### 十四、网络产业的变革与挑战

- 1、伴随5G和云时代的到来, VR/AR、直播、无人驾驶等各类创新性业务大量涌现, 整个ICT产业迸发出蓬勃生机。与此同时, 整个网络的流量也呈现出爆炸式增长, 华为GIV【Global Industry Vision | 全球产业展望】预计, 2025年新增的数据量将达到180ZB。业务的动态复杂性也使得整个网络复杂度不断攀升
- 2、整体来看, 这些问题的源头都指向了现有的网络系统, 只有通过构建自动化、智能化的以用户体验为中心的网络系统才能有效应对

### 十五、华为iMaster NCE

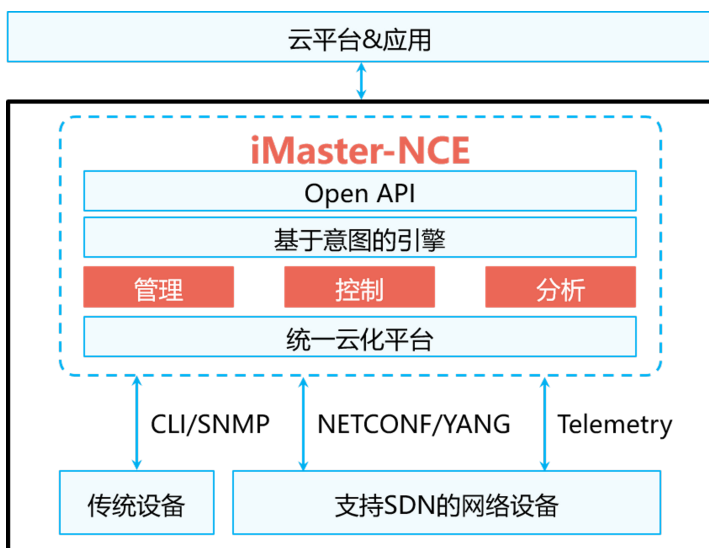
1、华为iMaster NCE是一款集管理、控制、分析和AI智能功能于一体的网络自动化与智能化平台

2、在管理与控制方面, iMaster NCE支持:

2.1、CLI和SNMP等传统技术实现传统设备的管理和控制

2.2、NETCONF【基于YANG模型】协议实现对支持SDN的网络的管理和控制

3、iMaster NCE通过SNMP、Telemetry等协议采集网络数据, 结合AI算法进行大数据智能分析, 通过Dashboard、报表等方式多维度呈现设备及网络状态、帮助运维人员快速发现设备及网络异常情况并处理, 保障设备和网络的正常运作



### 十六、网络管理与运维的配置

详细配置见实验手册