

5G 网络架构与网元设备

讲师：捻叶成剑

手机通信网络通用架构

路由，鉴权，安全控制，
漫游，承载控制，切换，
寻呼，交换，计费等功能

核心网

传输网（承载网）

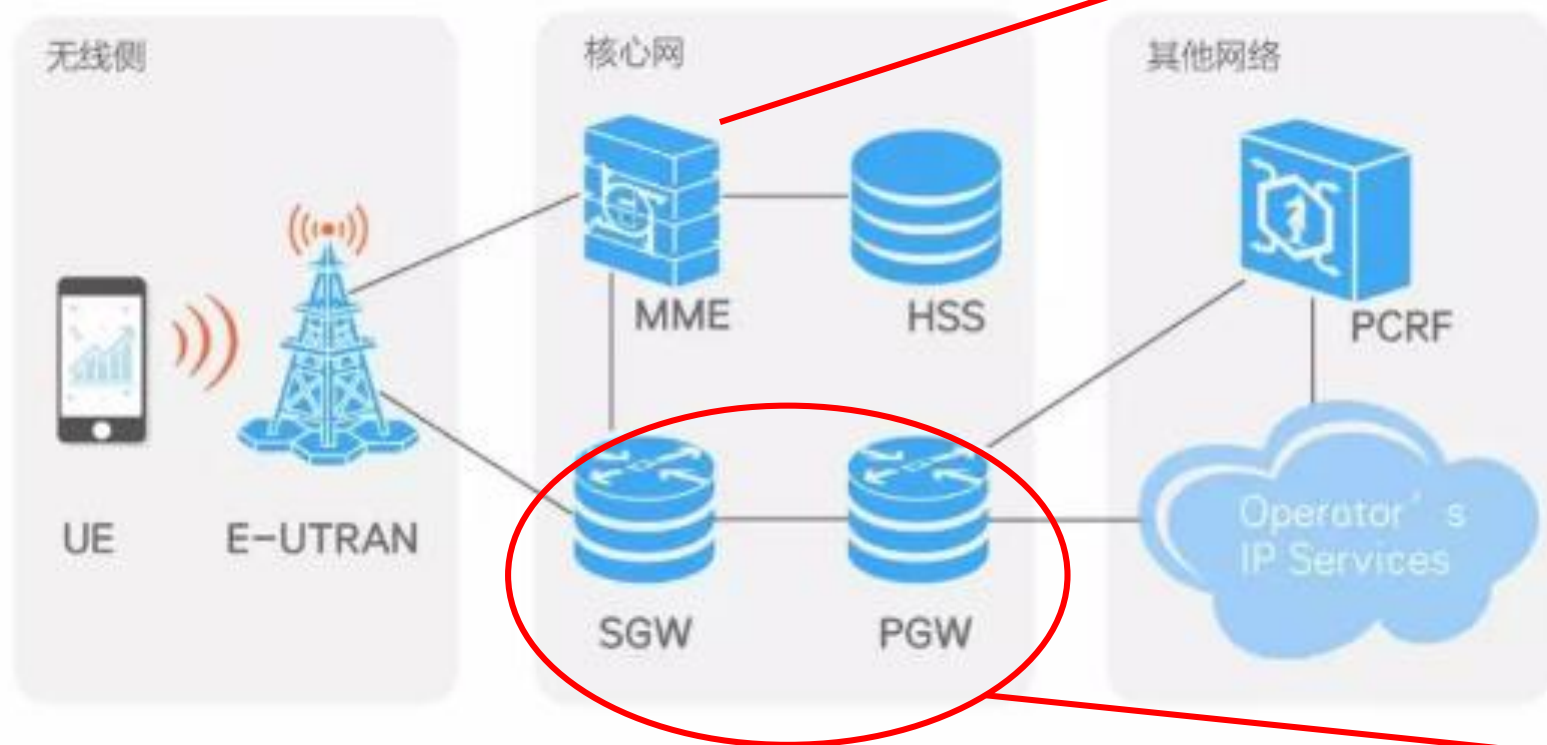
接入网

手机

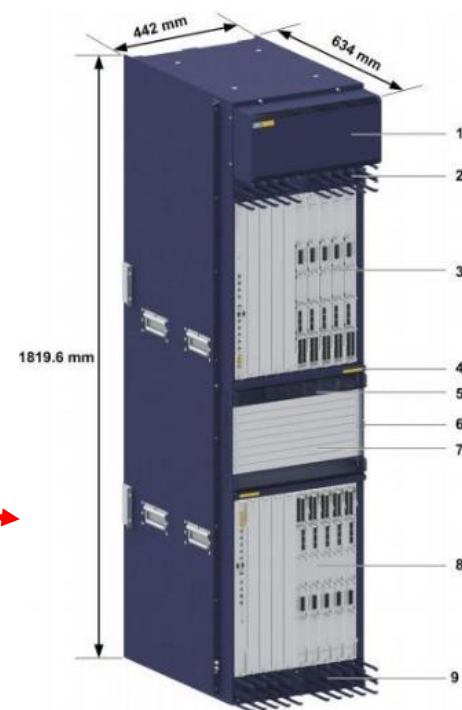


从4G核心网架构说起

核心网以厂家专有硬件为主



ZTE
ATCA



ZTE
T8000

5G核心网的SBA架构

SBA：基于服务的架构（Service Based Architecture）

这含有两层逻辑

第一层逻辑就是：NFV网络功能虚拟化，也就是我们关注的是功能或者是服务，而不关注硬件。



SBA的第一层逻辑：NFV



通用的硬件
软件定义功能

特定的硬件定义特定的功能

SBA的第一层逻辑：NFV

硬件上，直接采用HP、IBM等IT厂家的x86平台通用服务器（目前以刀片服务器为主）



传统厂家专有硬件



IT业界通用硬件

SBA的第一层逻辑：NFV

软件上，设备商基于Openstack开源的平台，开发自己的虚拟化平台
把以前的核心网硬件的网元，软件化到平台之上。

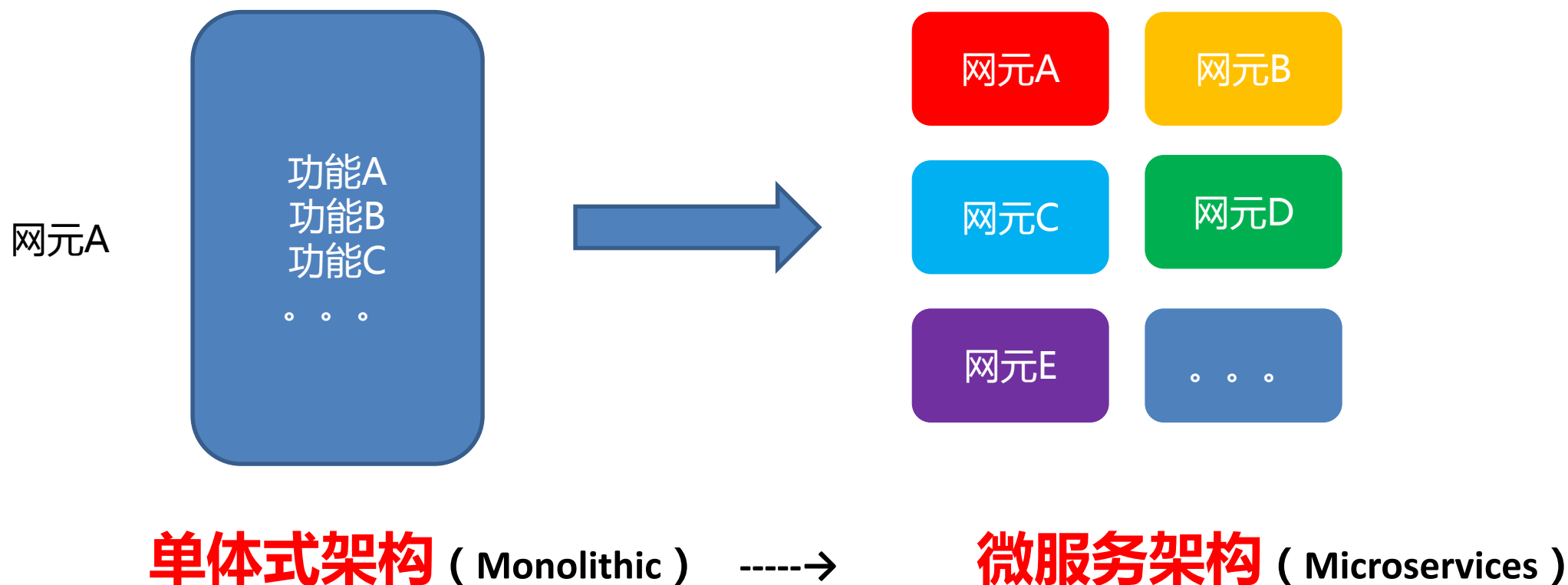


5G核心网里面，设备不叫网元了，开始叫NF

NF : network function 网络功能体

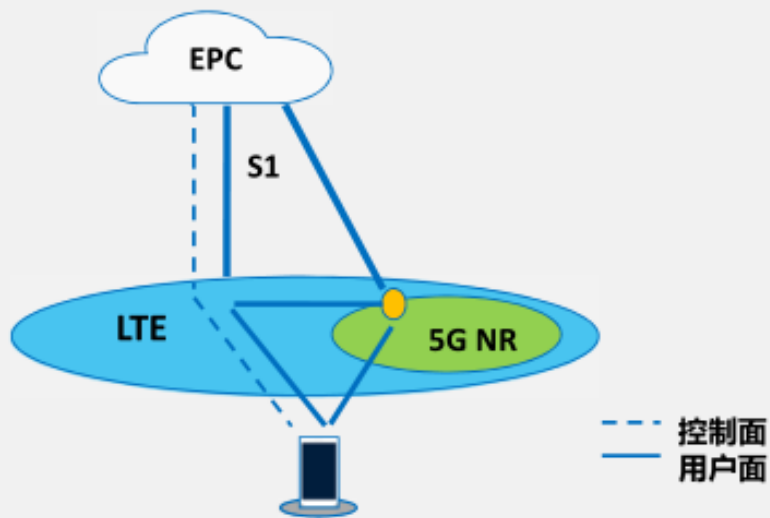
SBA的第二层逻辑

从**单网元多功能**向**多网元单功能**演变



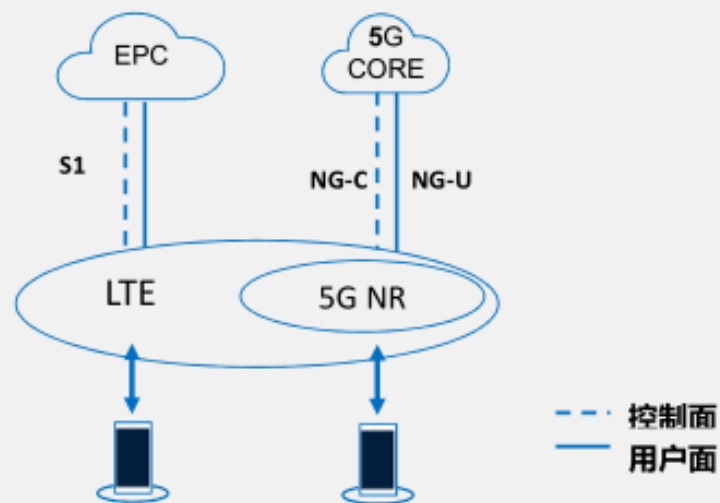
5G组网2大场景

NSA (Non-Standalone非独立组网)



- 支持eMBB
- LTE为锚点，复用4G核心网，快速引入5G NR
- 5G叠加于4G网络上，无需提供连续覆盖

SA (Standalone 独立组网)



- 支持eMBB/uRLLC/mMTC及网络切片
- 需要新建5G Core
- 对5G的连续覆盖有较高要求

5GC 5G Core Network
gNB Next Generation NodeB

5G组网方案

NSA NR



▲ Signaling anchor

★ Data distribution point

SA NR



3GPP的选项

Sa和NSA架构方案

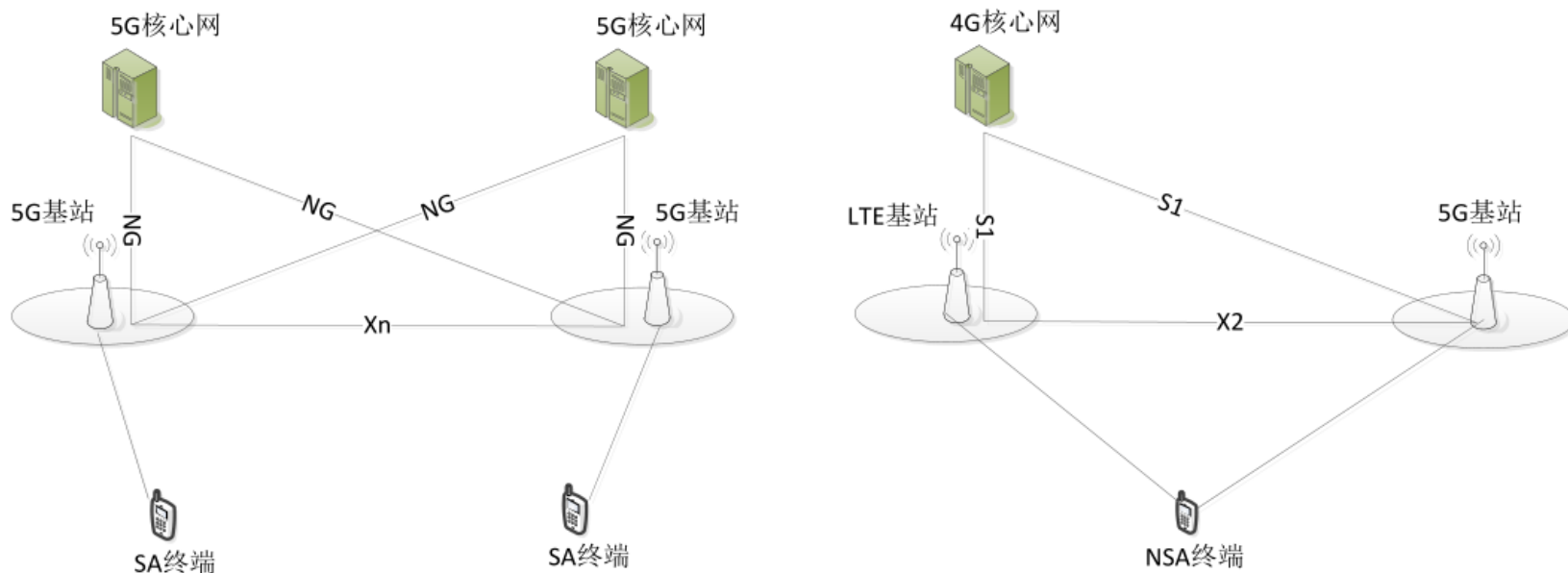
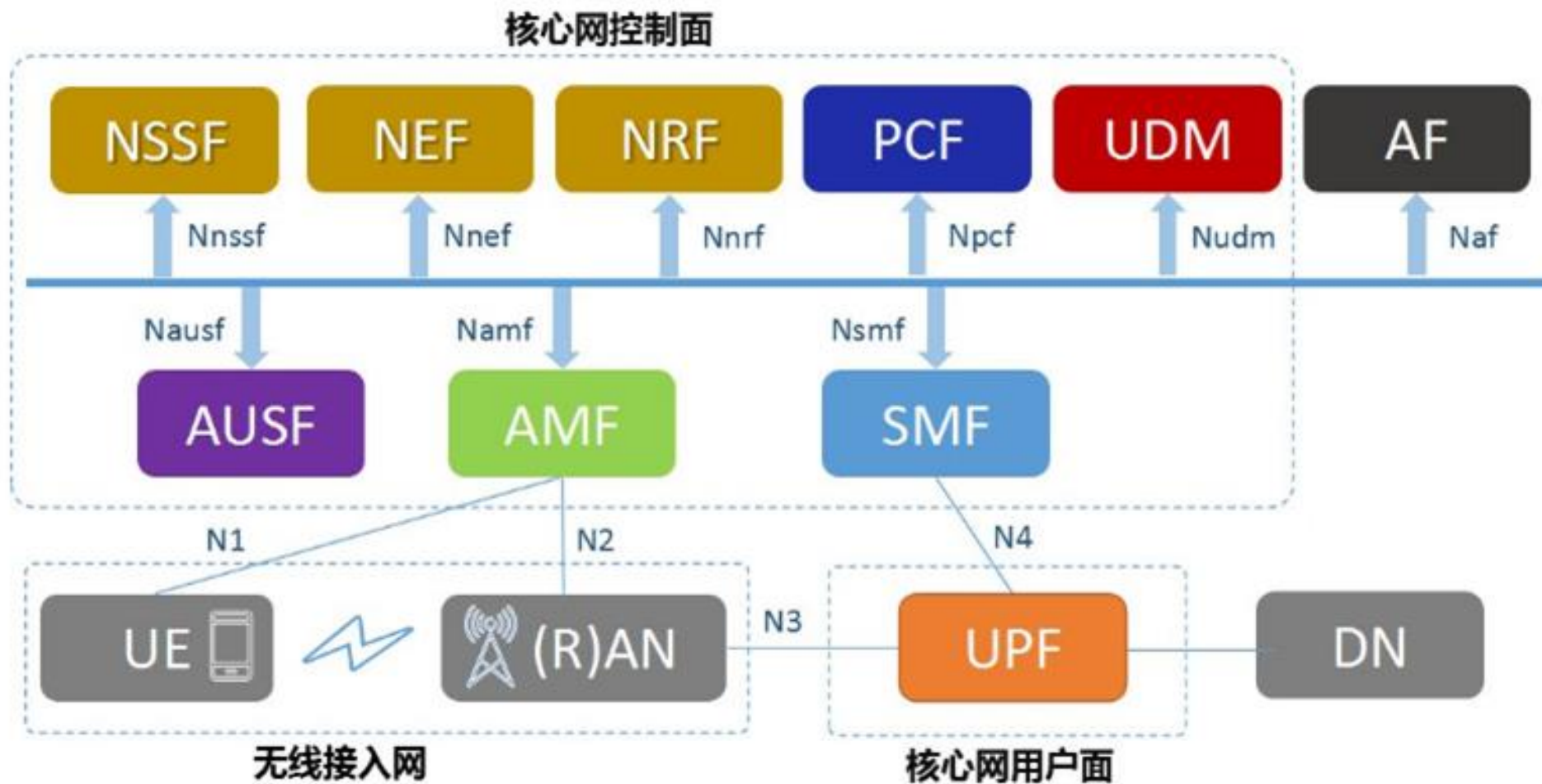


图 3-1 SA (Option2) 与 NSA (Option3X) 网络架构

NSA是5G网络的过渡方案，SA是5G网络的终极方案

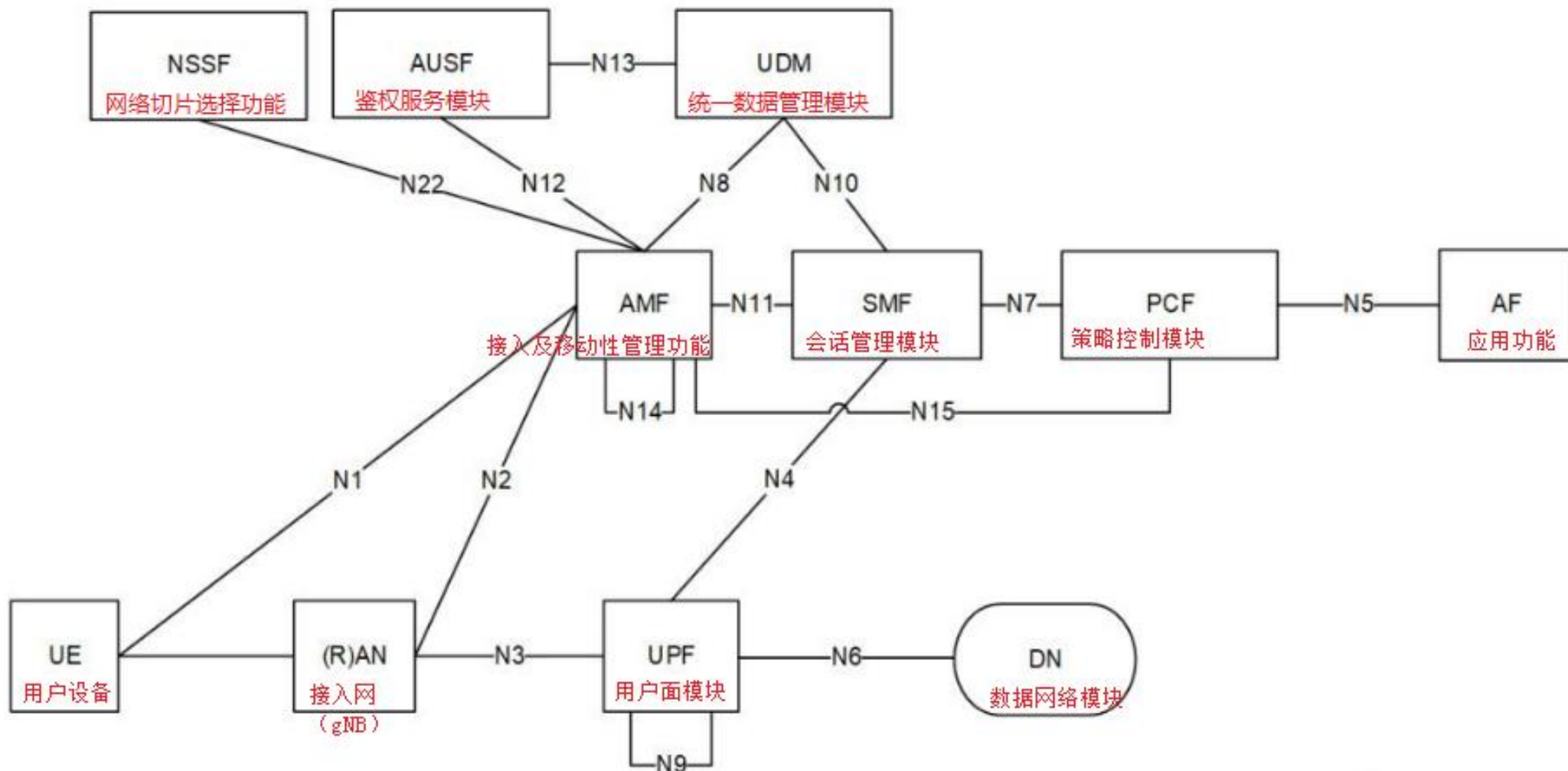
- **NSA (Non Stand Alone)**：非独立组网，UE需要通过LTE基站与核心网信令交互（注册、鉴权等等）。5G不能独立工作，仅作为LTE数据管道的增强。
- **SA (Stand Alone)**：独立组网，5G不依赖任何网络独立部署，控制面和用户面全部由NR自身解决。

基于服务化service-based架构核心网



5GC内部网元之间的接口为SBI接口，采用互联网常用的HTTP/TCP协议的形式

5G核心网参考点reference point架构



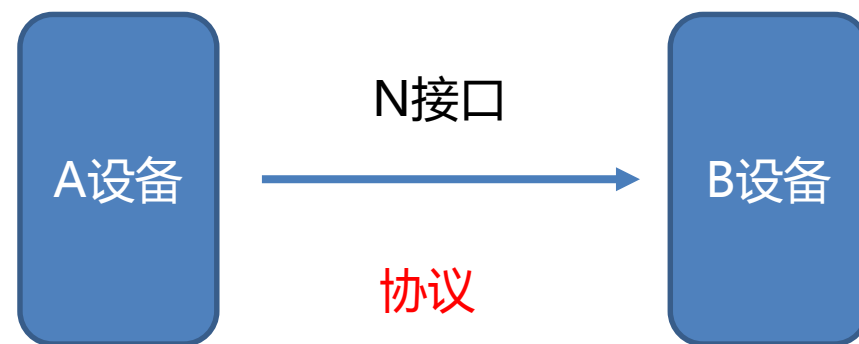
N1是逻辑接口，传输的是NAS消息

为什么定义不同的接口？

不同**接口**背后连接的是不同的**设备**，而不同设备之间进行通信，必须有相关的**协议**！

定义了**接口**，本质上是**规定**了这个接口相连的**两个设备之间**必须使用的**通信协议**。

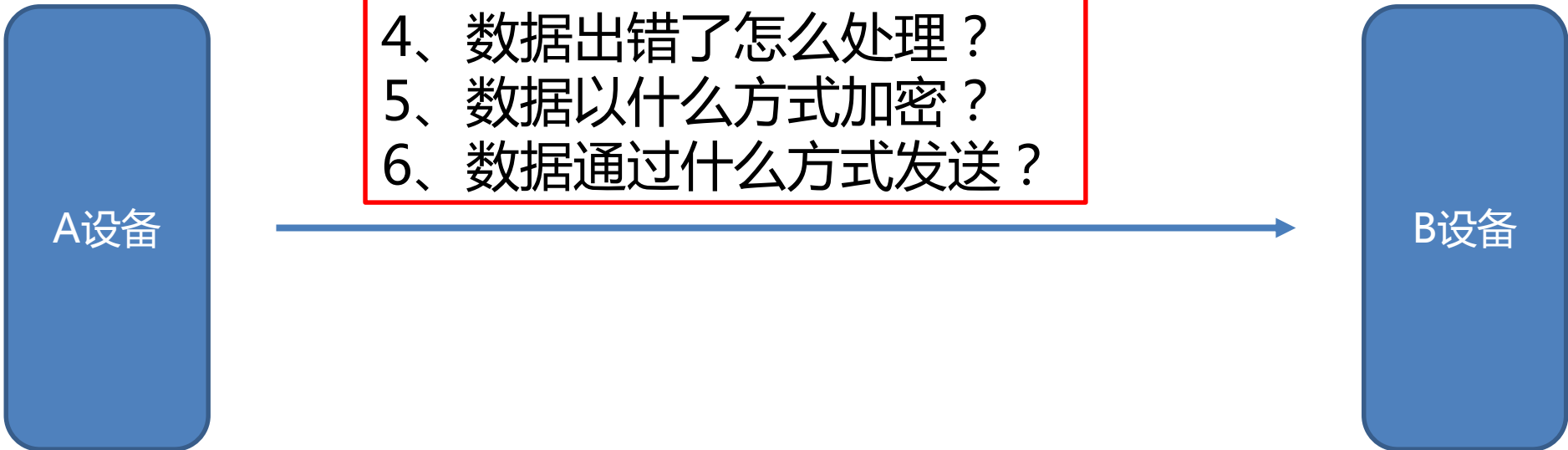
那怎么理解协议？



怎么理解协议？

举个例子：

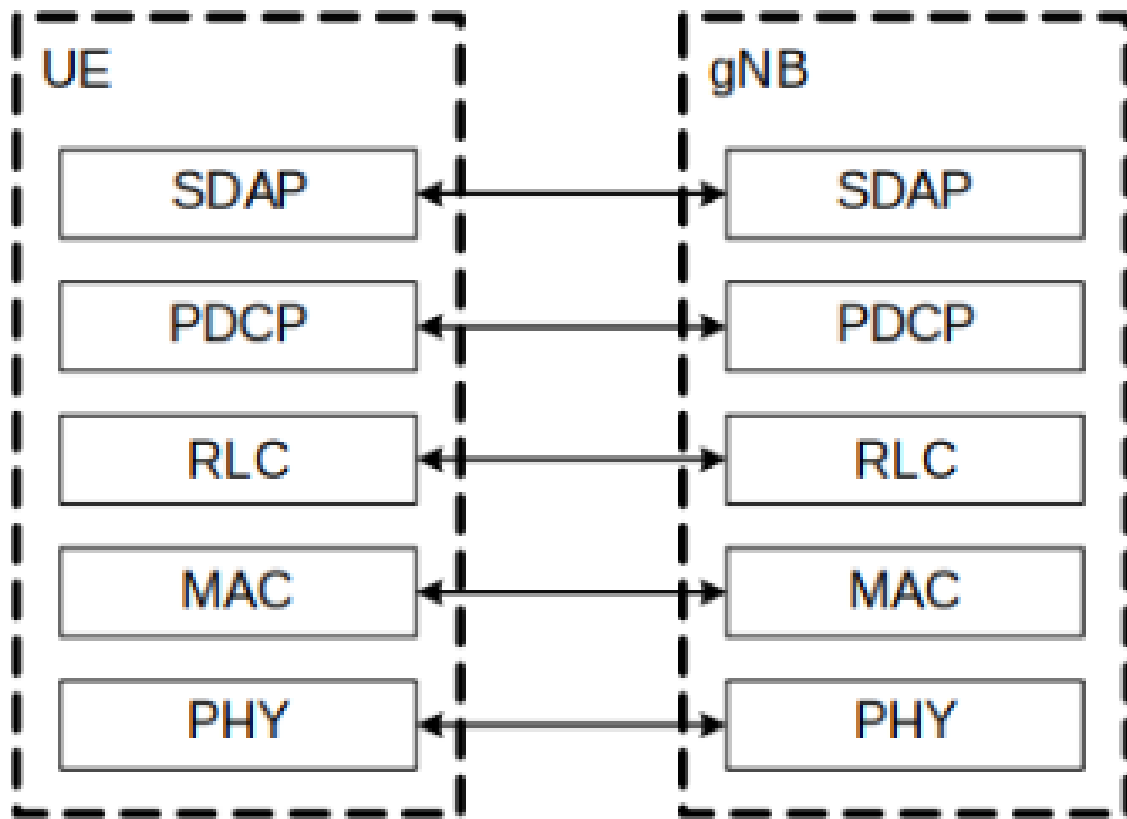
这些问题，用**协议**的方式确定下来，
两个设备才能够正确传输数据啊，
否则就乱了！

- 
- A diagram illustrating data transmission between two devices. On the left is a blue rounded rectangle labeled 'A设备'. On the right is a blue rounded rectangle labeled 'B设备'. A horizontal blue arrow points from A设备 to B设备. In the center, a red-bordered box contains a list of six questions. A blue arrow points from the text '这些问题' to the top of this box.
- 1、数据包是发给谁的？
 - 2、发多大的数据包？
 - 3、什么格式的数据包？
 - 4、数据出错了怎么处理？
 - 5、数据以什么方式加密？
 - 6、数据通过什么方式发送？

A设备

B设备

举个例子：空口协议栈

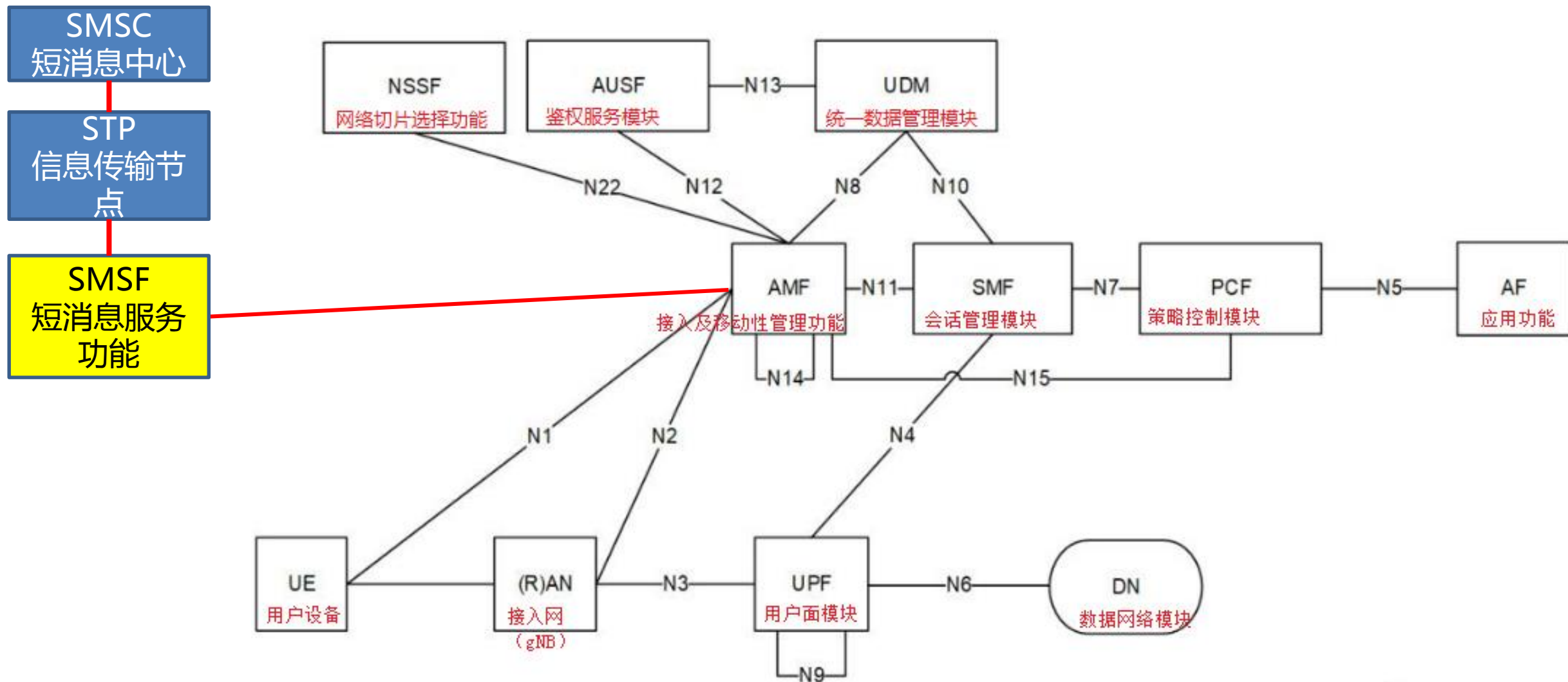


AMF

AMF : Access and Mobility Management Function , 接入及移动性管理功能

- 注册管理，连接管理，终端可达性管理，移动性管理，接入鉴权，接入授权
- 为UE和SMF之间的SM（会话管理）消息提供传输
- 提供UE和SMSF SMS消息的传输

SMSF短消息服务功能



SMF

SMF , Session Management Function , 会话管理功能

会话管理：例如会话建立，修改和释放

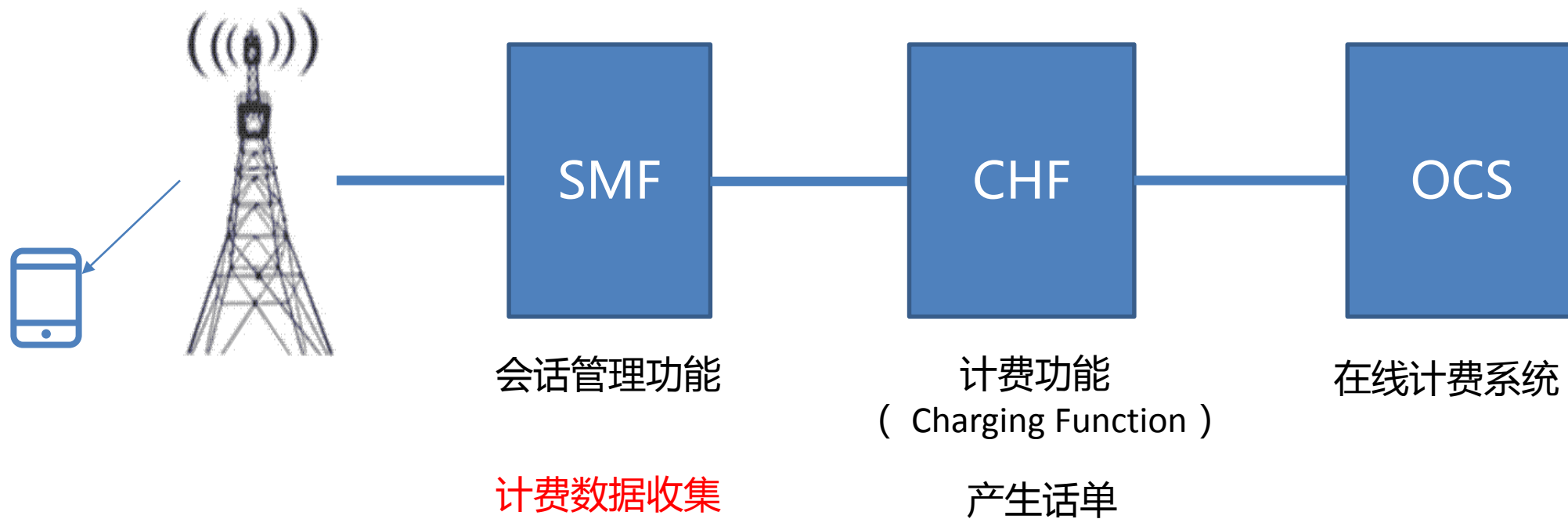
UE IP地址分配和管理，选择和控制UPF，配置 UPF 的流量导向，流量路由到正确的目的地

QoS控制

计费数据收集和计费接口

下行链路通知

5G计费框架



UPF

UPF : User Plane Function 用户平面功能

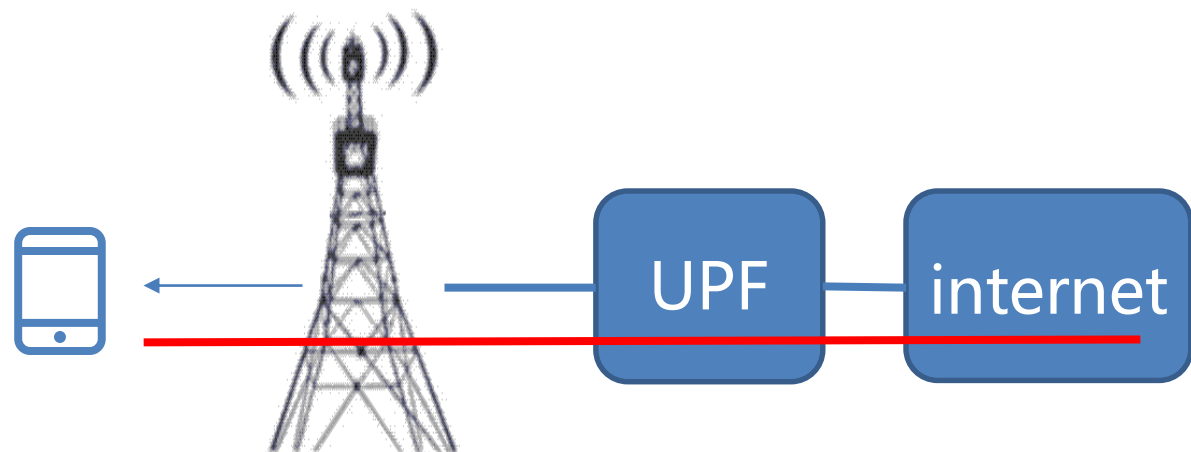
分组路由和转发

移动性的锚点

外部PDU与数据网络互连的会话点

流量使用报告

用户平面部分策略规则实施，例如门控，重定向，流量转向



PCF : Policy Control function , 策略控制功能

提供控制平面功能的策略规则

- 提供接入与移动性相关策略控制给AMF
- 提供会话性相关策略给SMF
- 提供基于切片的策略

UDM , Unified **Data** Management , 统一数据管理功能

签约管理

用户标识管理（例如5G系统中每个用户的**SUPI**用户永久标识符的存储和管理）

鉴权参数生成

UE 服务的 NF 注册管理（例如，AMF，SMF）

基于签约数据的接入认证（例如漫游限制）

支持服务/会话连续性

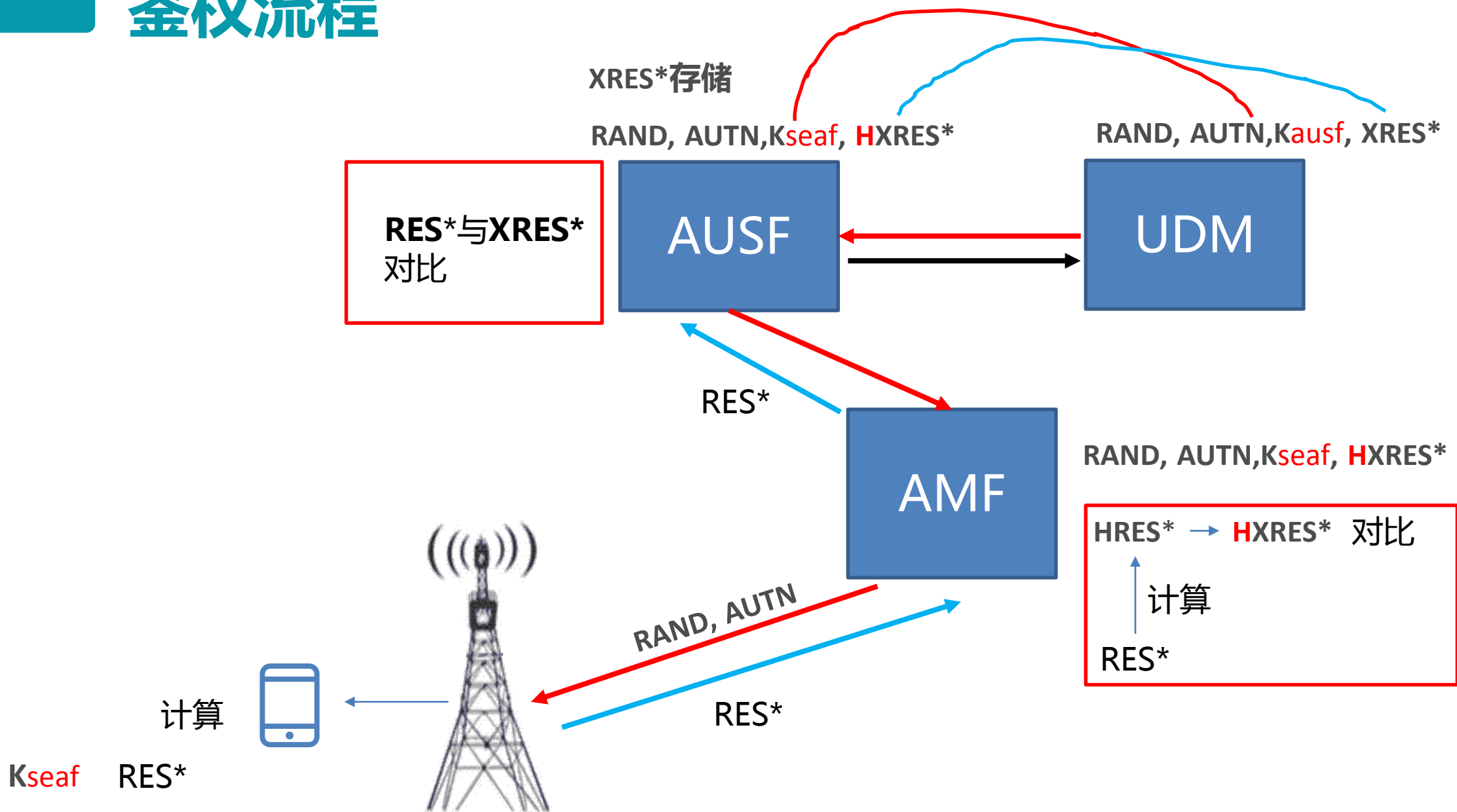
AUSF

AUSF : Authentication Server Function鉴权服务功能

支持统一的鉴权功能，包括3GPP鉴权和非3Gpp鉴权

AUSF与UDM和AMF配合，完成完整的鉴权流程

鉴权流程



AF : Application Function , 应用功能

指应用层的各种服务，可以运营商内部的应用如Volte AF(类似4G的Volte As)、也可以是第三方的AF（如视频服务器、游戏服务器）

NSSF , The Network Slice Selection Function , 网络切片选择功能

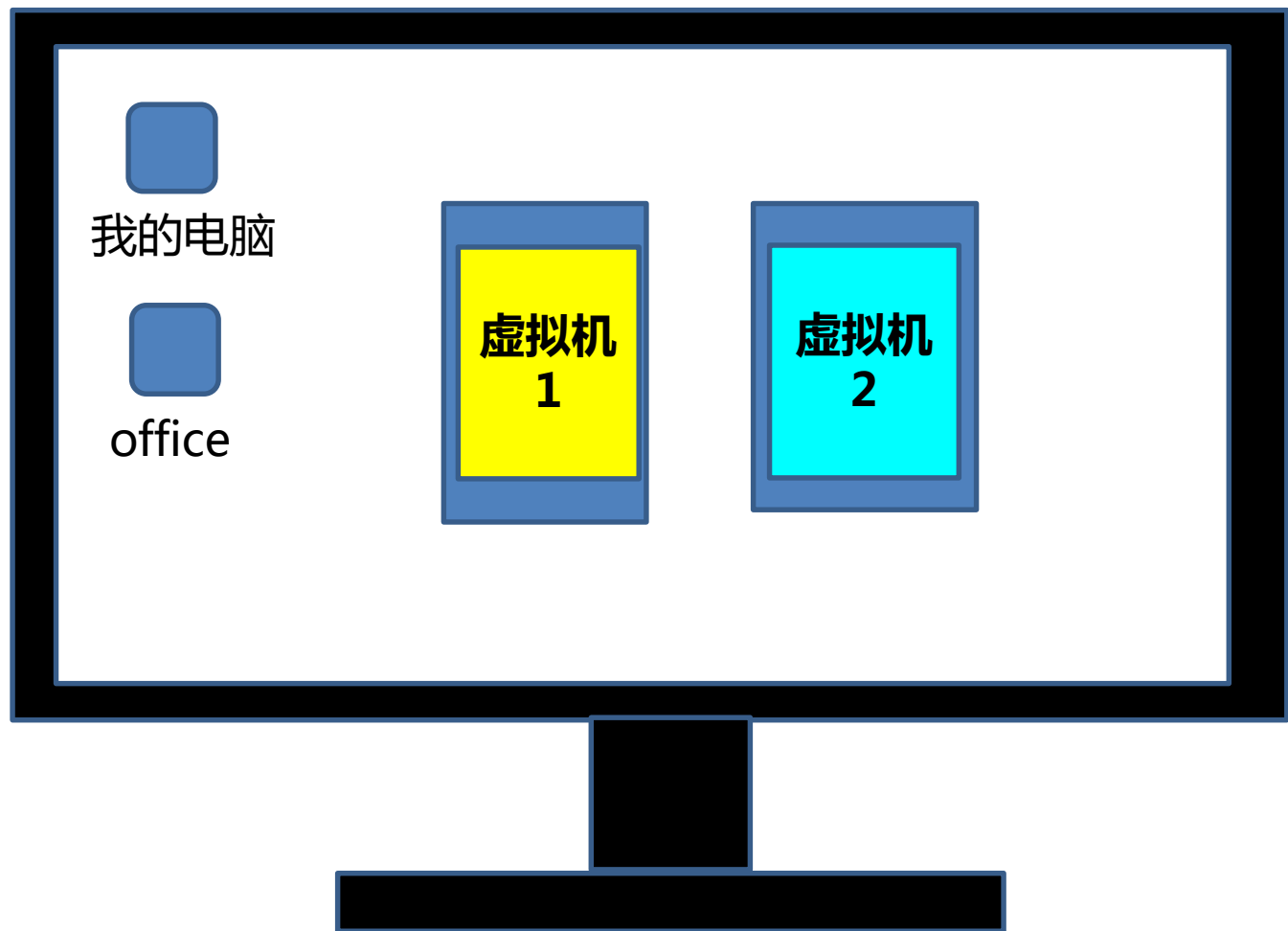
选择为UE服务的网络切片实例集NSSAI

确定**允许的** NSSAI , 以及在需要时确定到签约的 S-NSSAI 的映射

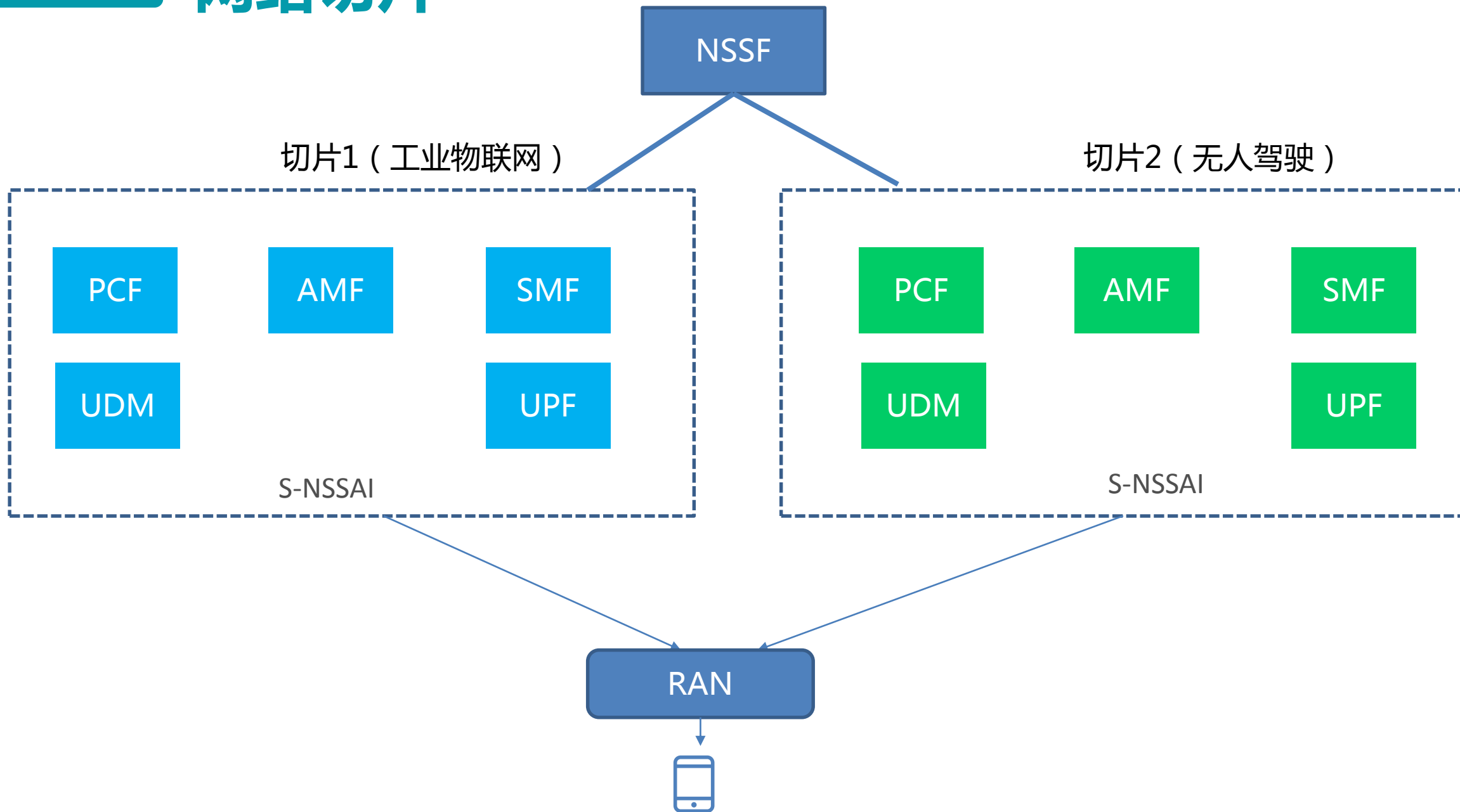
确定**已配置**的 NSSAI , 以及在需要时确定到签约的 S-NSSAI 的映射

确定可能用于查询 UE 的 AMF 集 , 或基于配置确定候选 AMF 的列表

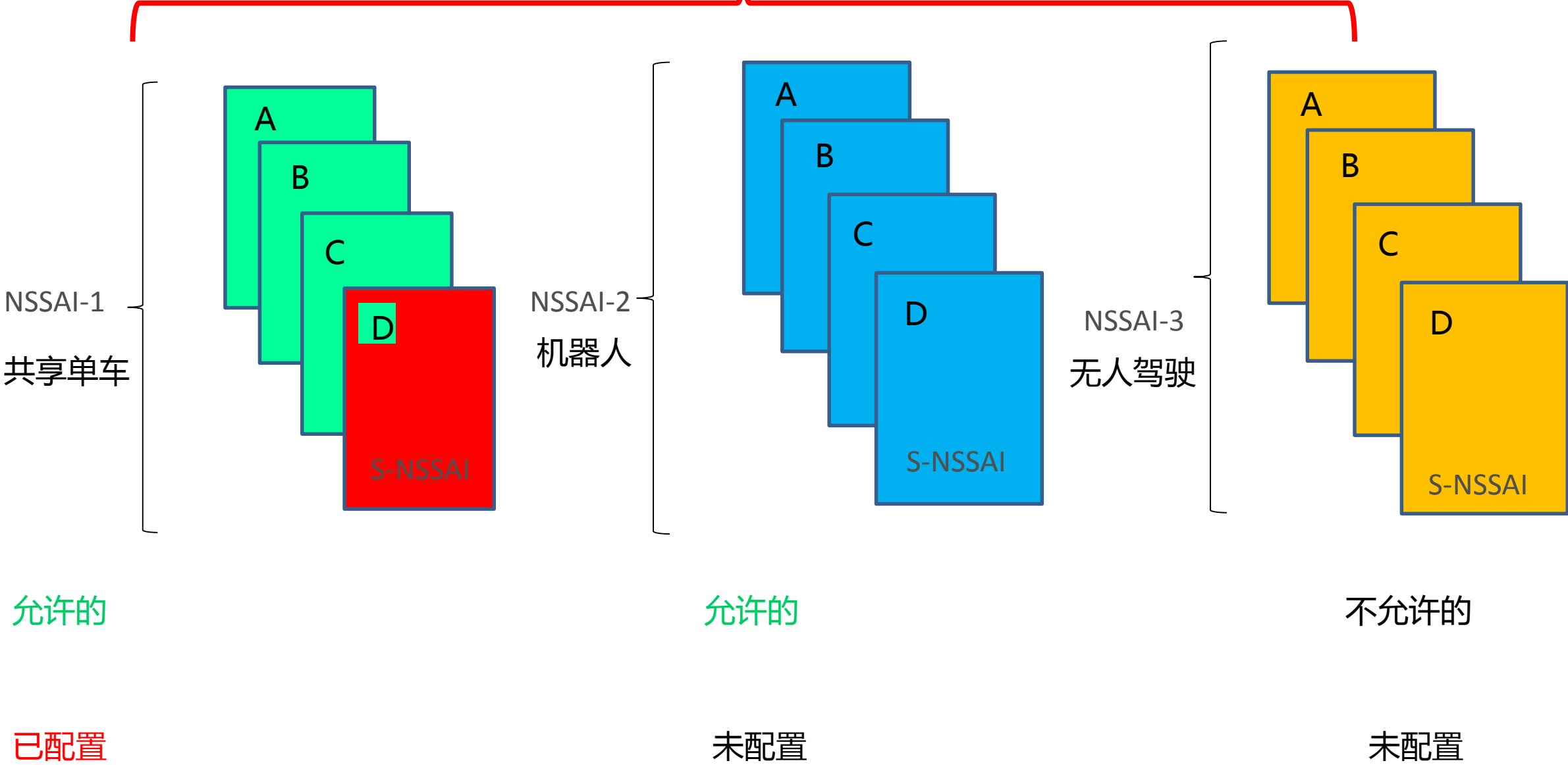
网络切片的逻辑



网络切片



NSSF



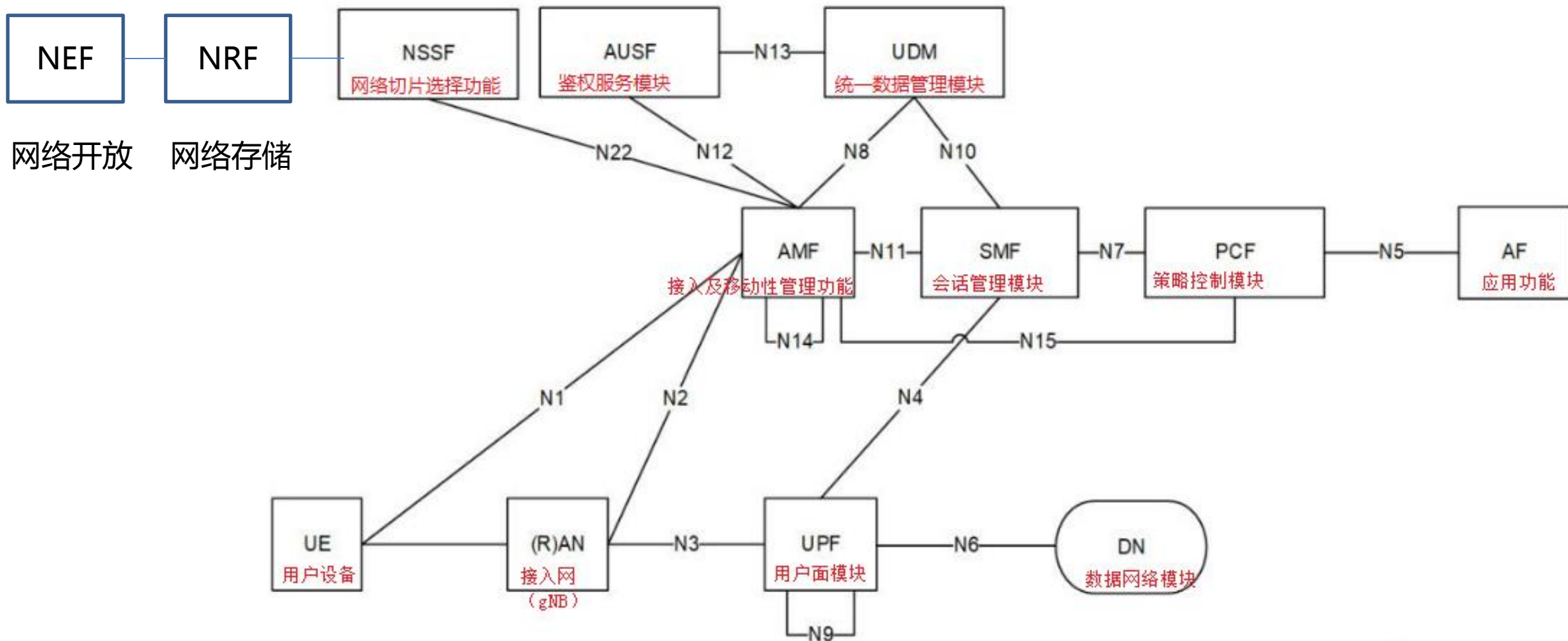
NEF : Network Exposure Function , 网络开放功能

负责管理对外开放网络数据的，所有的外部应用，想要访问5G核心网内部数据，都必须要通过NEF。NEF提供相应的安全保障来保证外部应用到3gpp网络的安全，提供外部应用Qos定制能力开放、移动性状态事件订阅、AF请求分发等功能

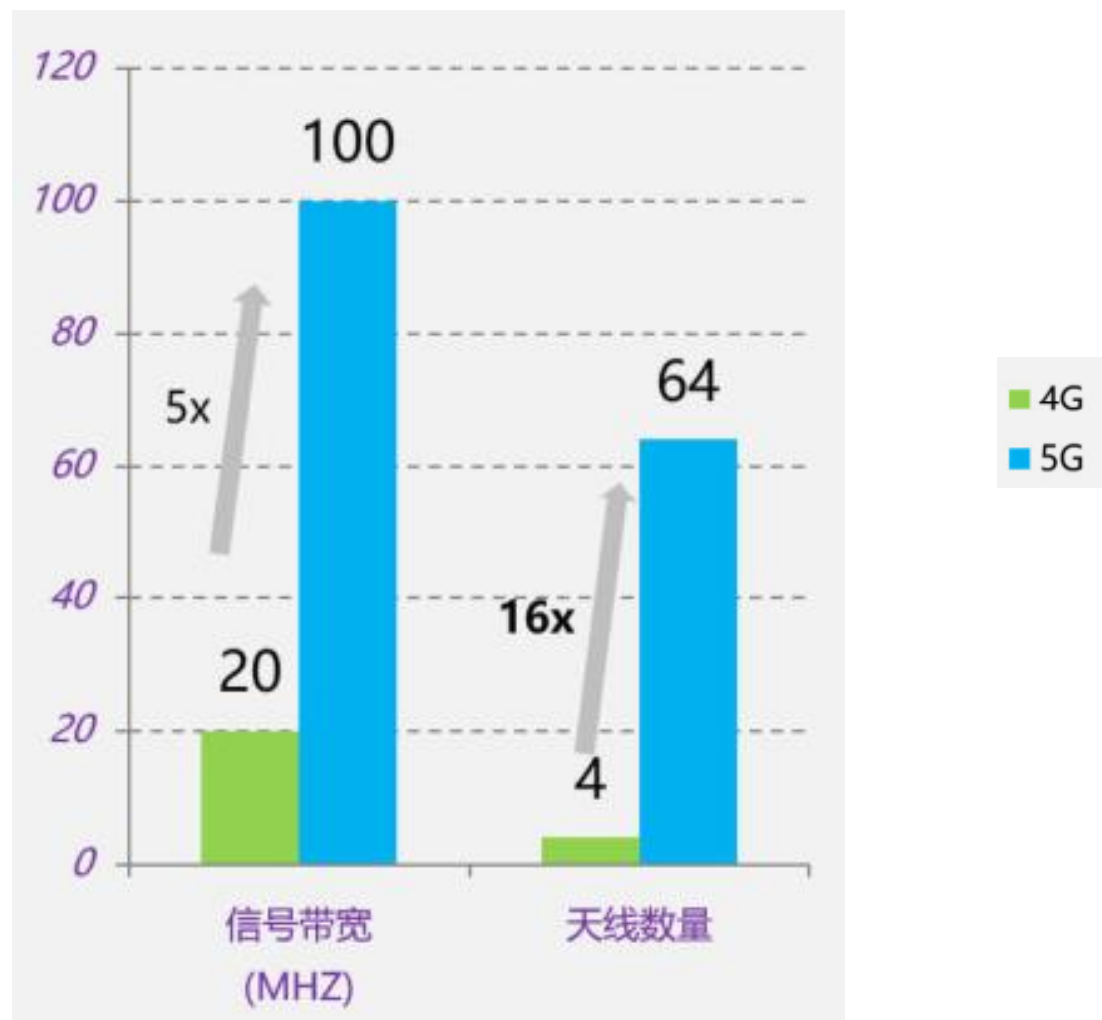
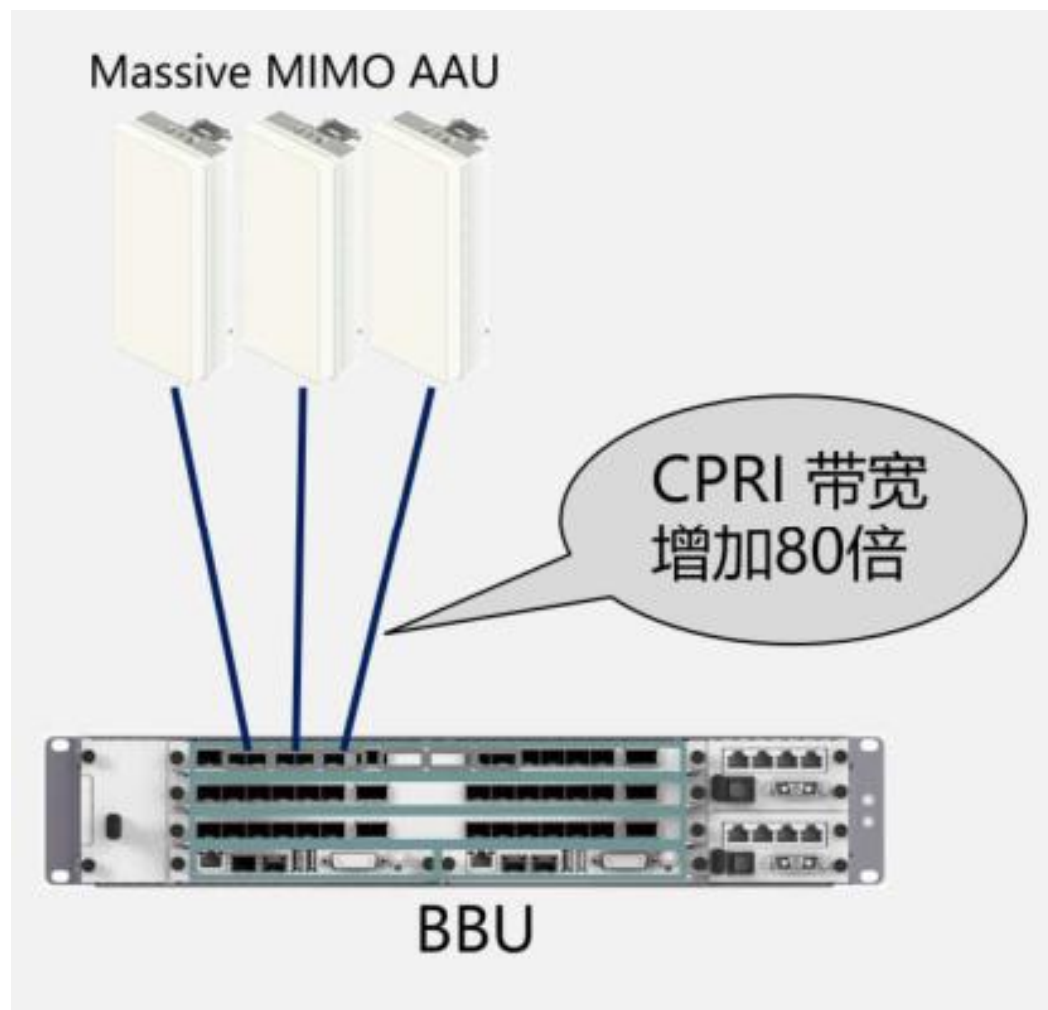
NRF : NF Repository Function , 网络存储功能

用来进行NF登记、管理、状态检测，实现所有NF的自动化管理，每个NF启动时，必须要到NRF进行注册登记才能提供服务，登记信息包括NF类型、地址、服务列表等

总结一下核心网

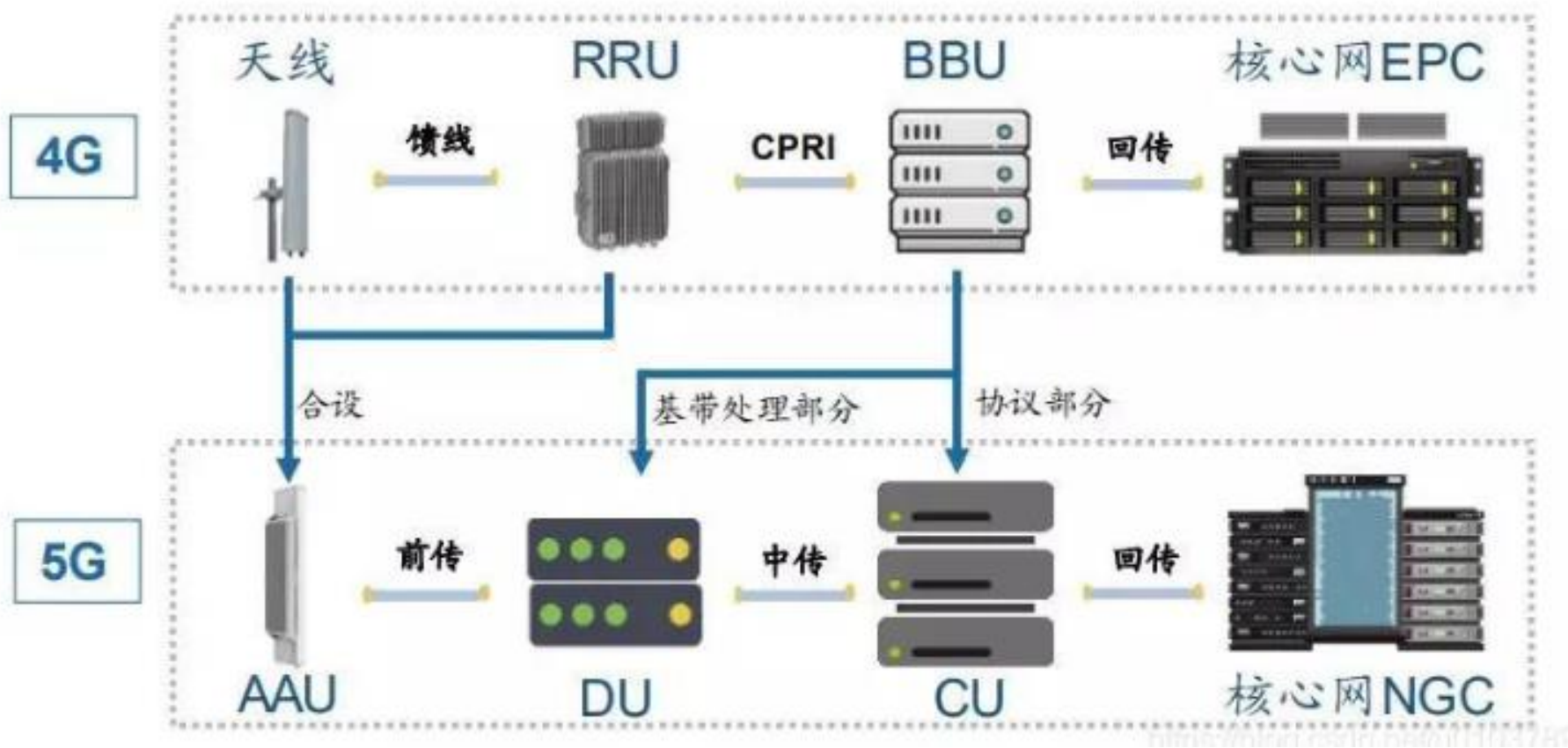


5G基站

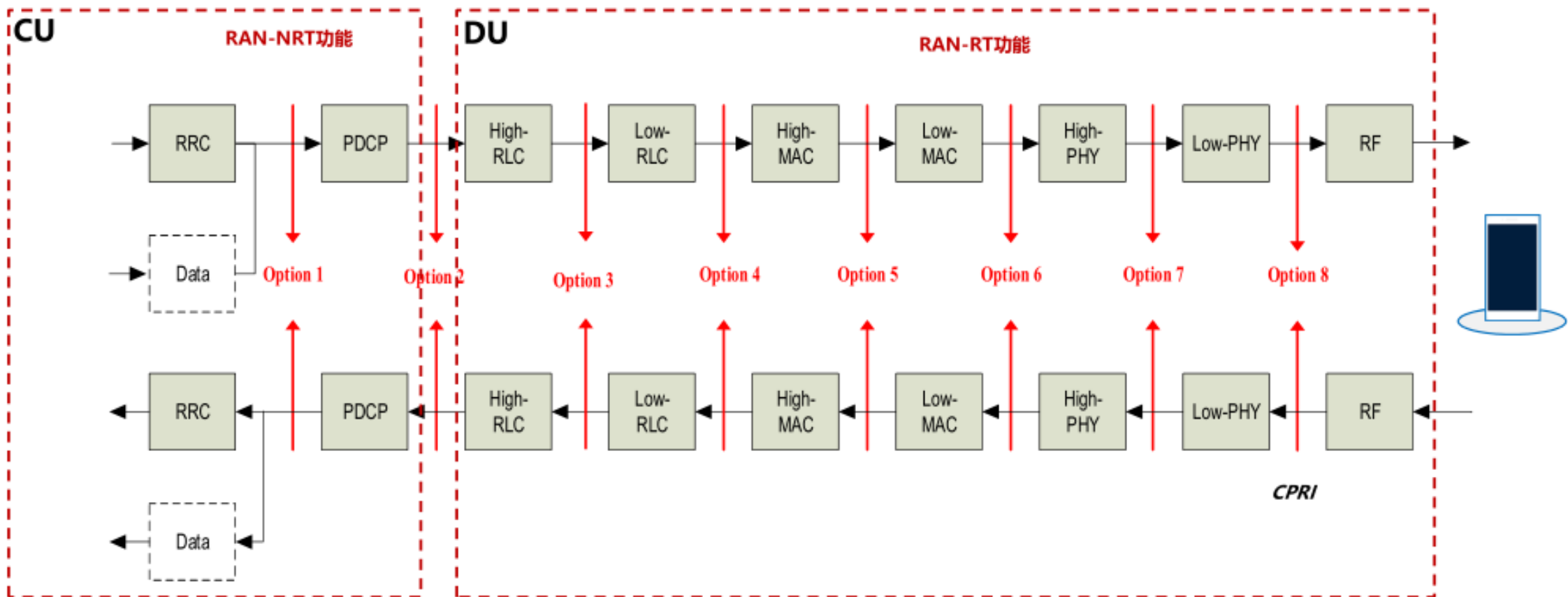


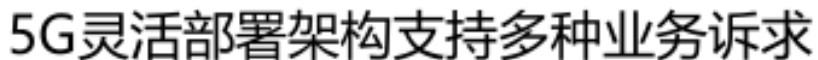
CU+DU分离

CU：集中单元
DU：分布单元



标准上关于CU-DU切分的讨论





感谢观看