



## 六、新一代融合网络交换技术

---



# 本章内容

---

1

**软交换技术**

2

**IMS技术**

3

**SDN技术**



# 思考问题

---

**软交换、IMS、SDN的主要技术特征是什么？**

- 面临什么问题（背景）
- 采用什么方法（原理）



# 1、软交换技术产生的背景

---

- 业务层技术演进
- VoIP技术的发展
- 控制层技术演进



## ① 业务层技术演进

---

### 程控交换机的历史贡献：

- 用软件实现对交换的控制

### 存在问题：

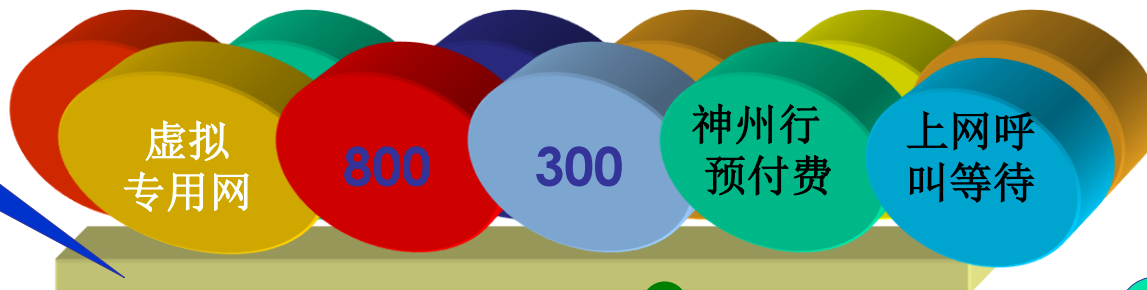
- 新业务功能开发复杂
- 新业务标准统一困难
- 新业务实施灵活性差
- 扩展接入能力局限性大（协议、终端）

# 智能网产生

呼叫控制与业务处理物理分离产生智能网

业务生成与  
业务处理分开

--- 快速提供业务



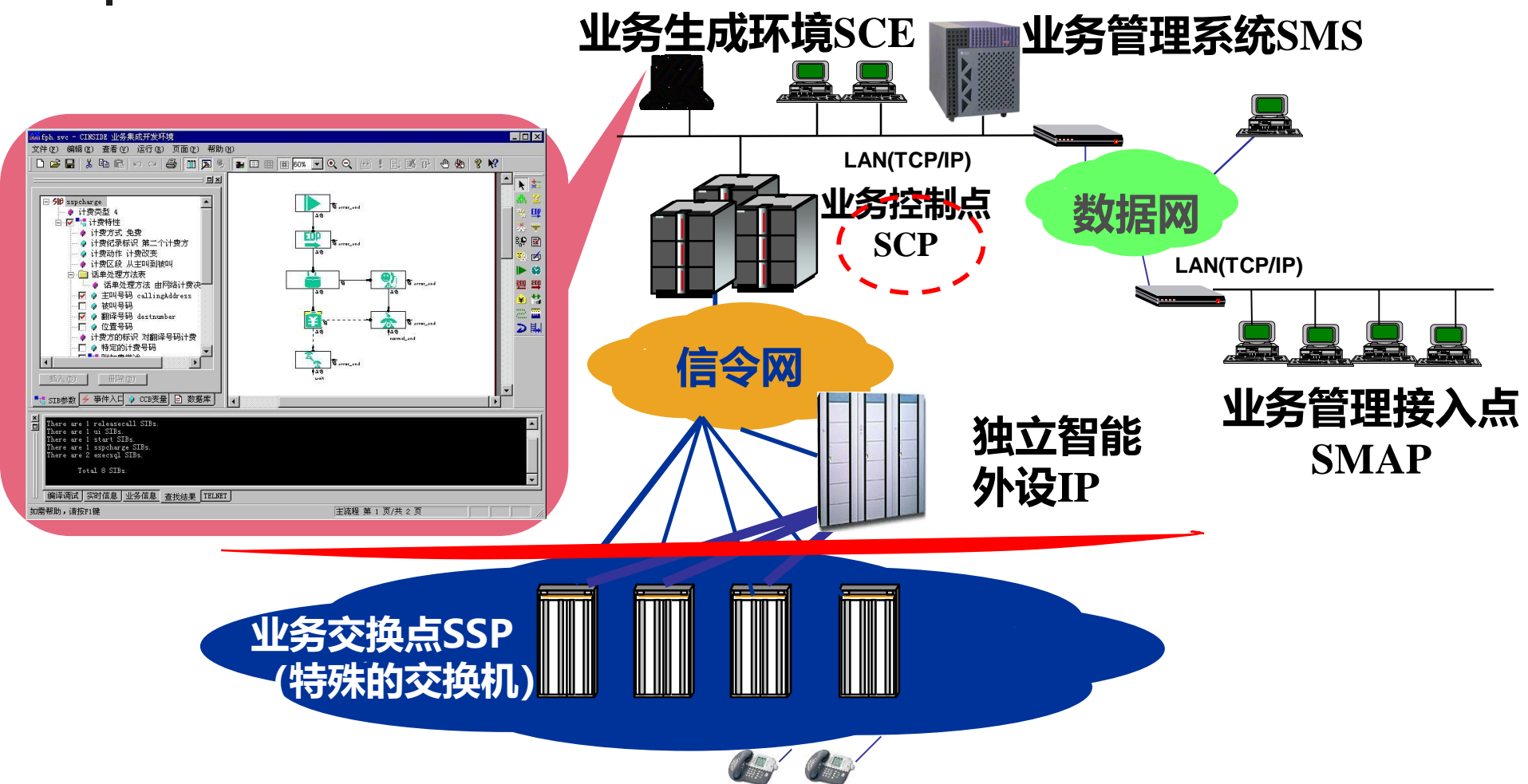
智能网

业务传输/交换  
与业务处理分开

--- 集中提供业务



# 智能网构成



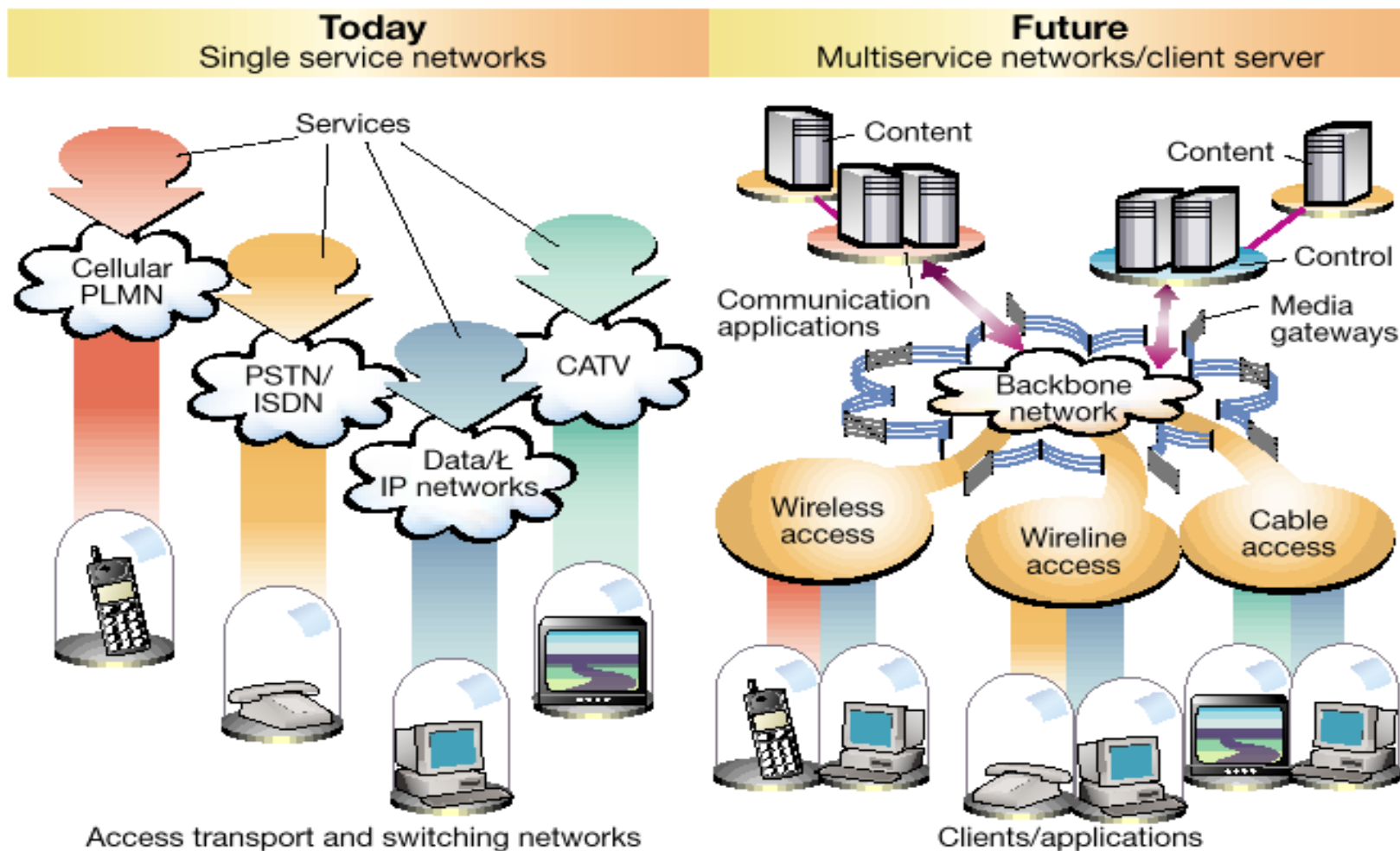
# 智能网面临新的问题

- 与各个承载网捆绑
- 业务执行环境技术封闭
- 网络资源不能共享

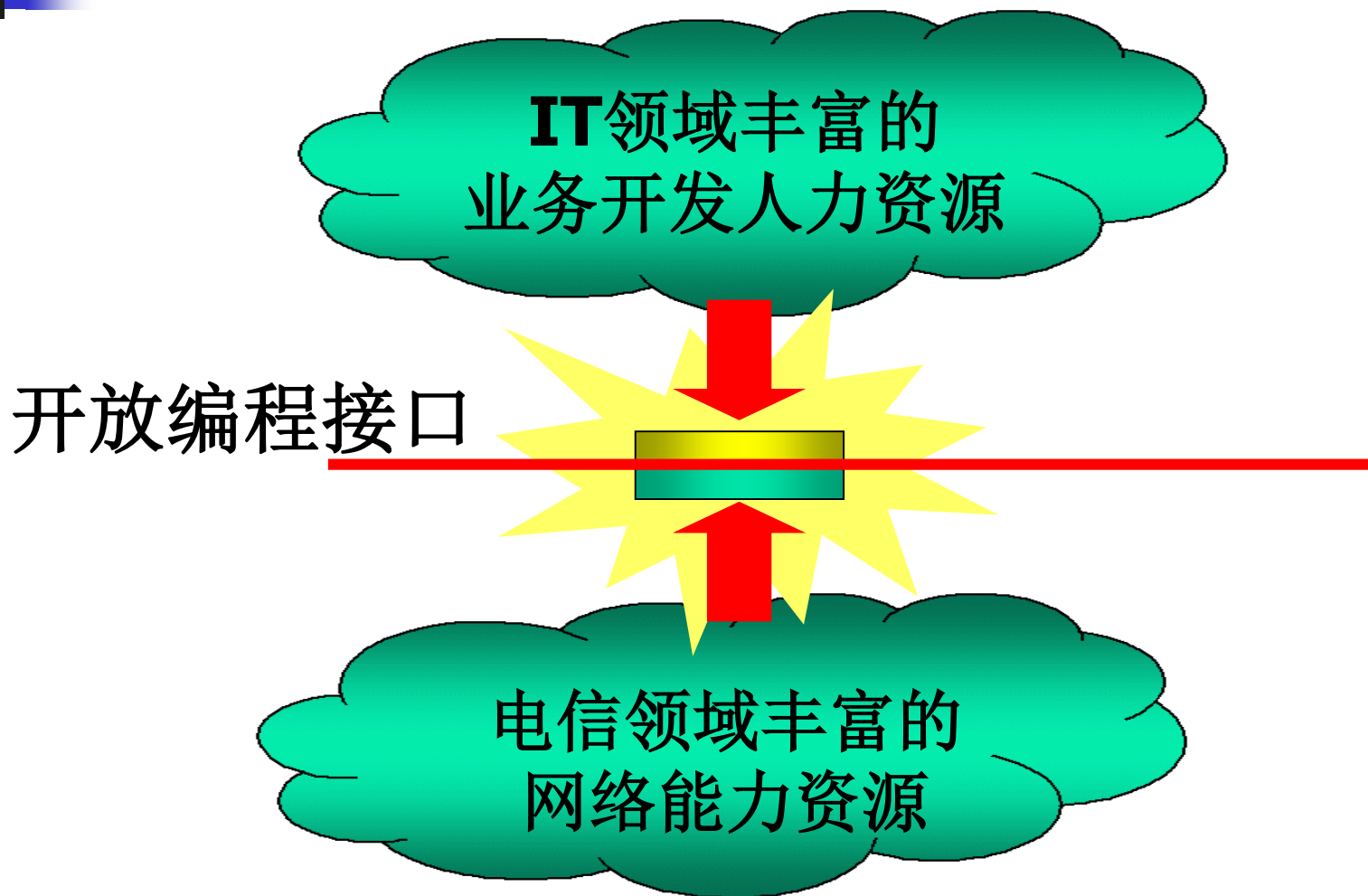




# 网络结构需要改变



# 业务接口需要开放



# 异构网络中间件的产生

1) 为网络运营商范围之外的第三方提供安全可控的接入网络资源的能力

2) 提供资源能力的注册、查找和订购



提供目前和将来网络能够提供的各种网络资源的控制能力



## ② VOIP技术的发展

---

IP电话

相关协议 (H.323、SIP)

网关技术

# 网关技术

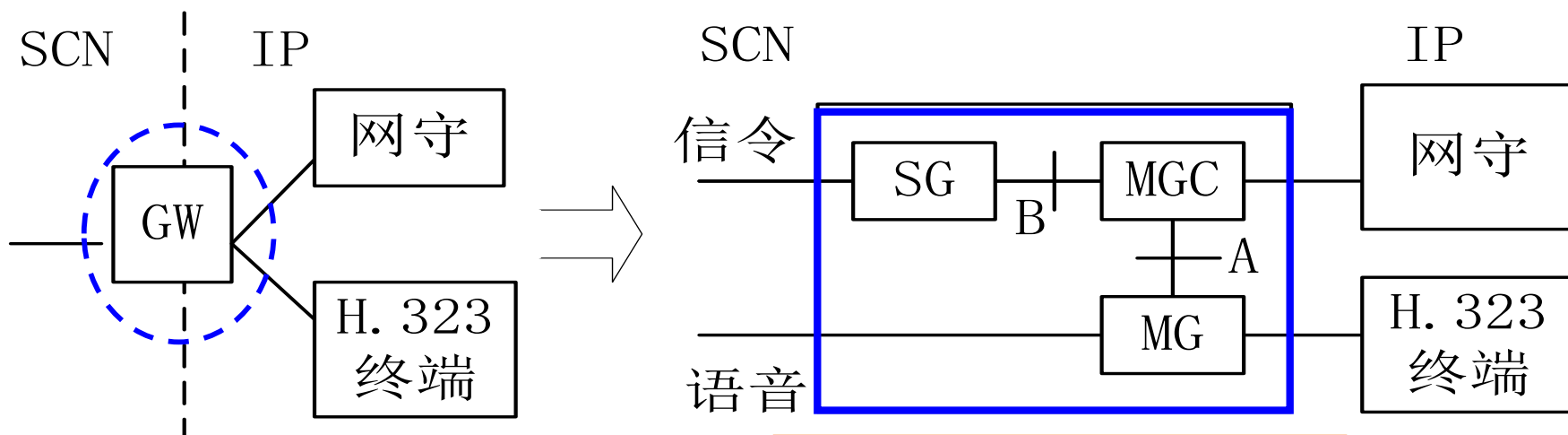
IP Telephony enabled PC



IP Telephony Gateway

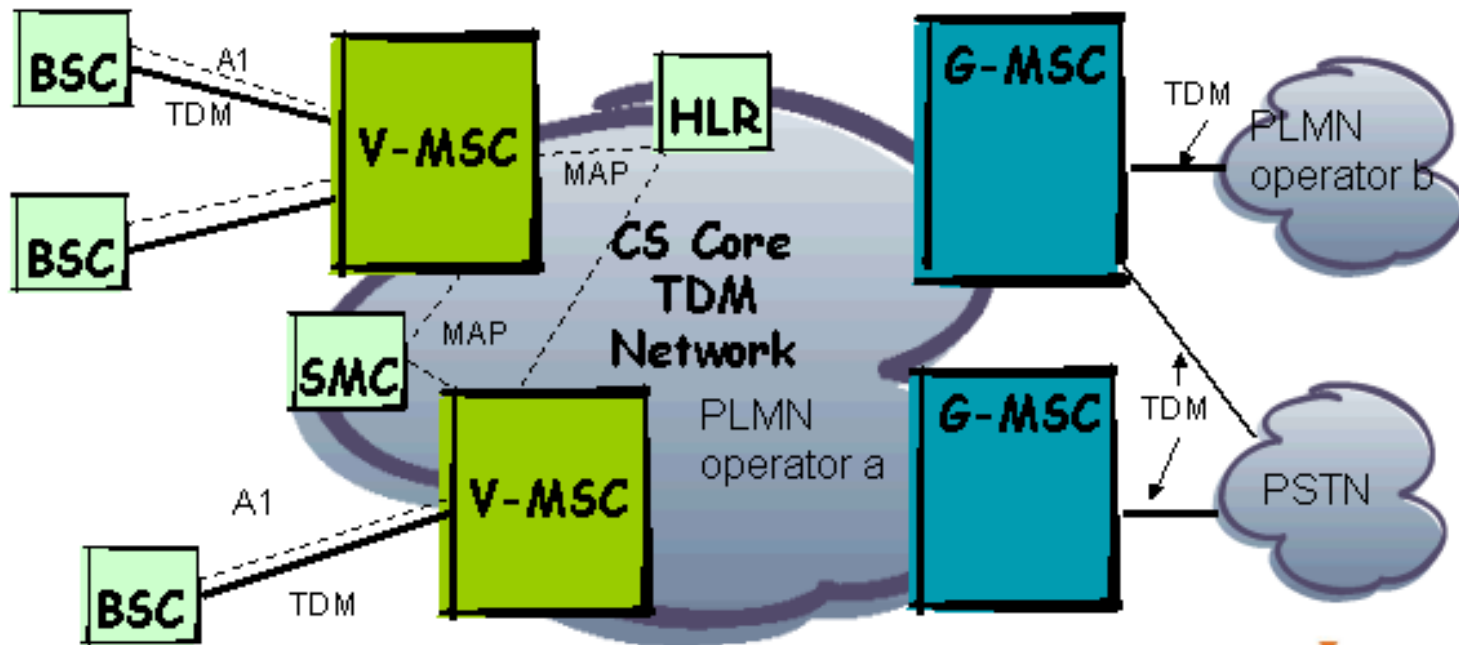


Terminal



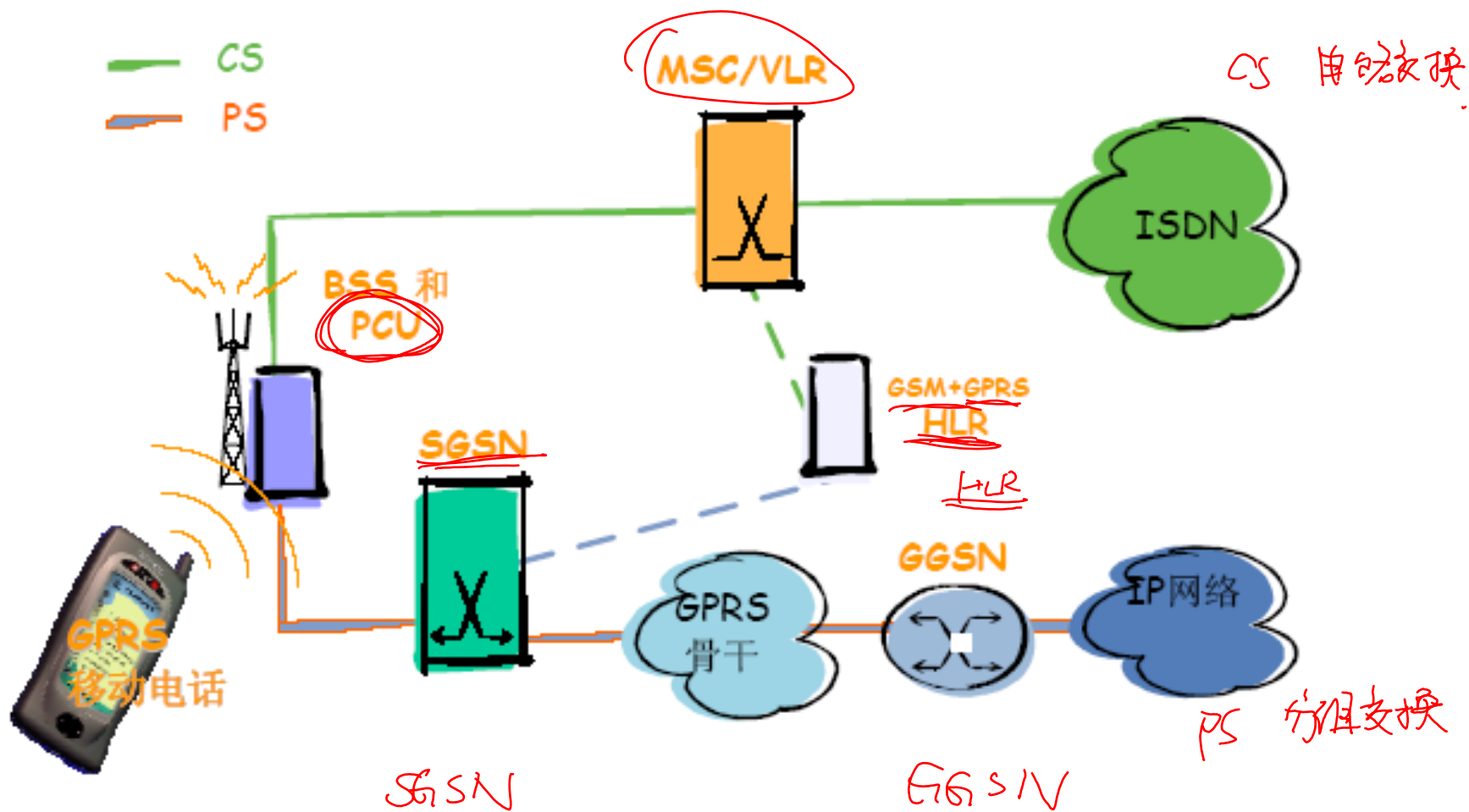
网关功能的分离举例

### ③ 控制层技术演进（移动网为例）

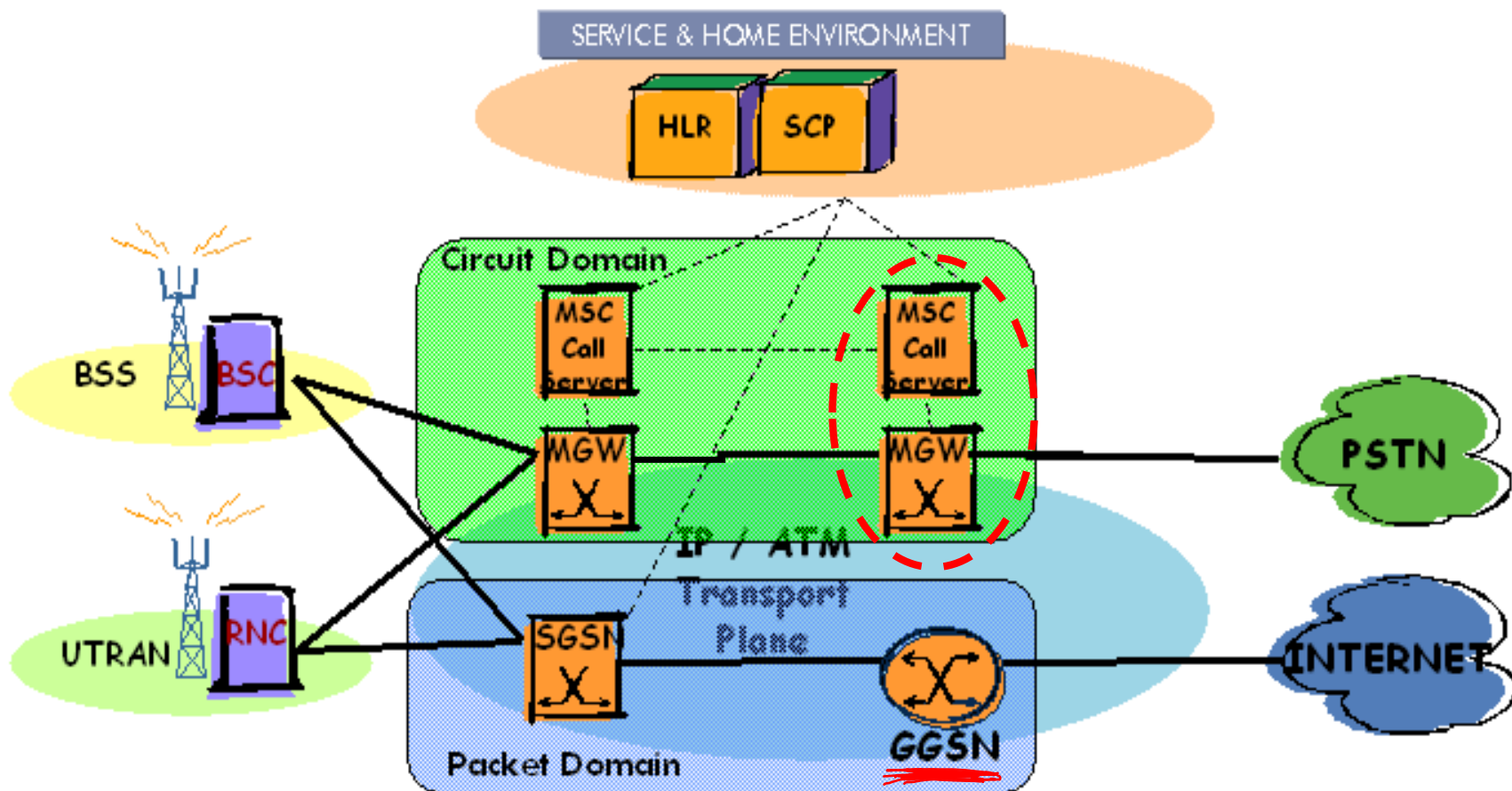


## 2G移动通信系统结构

# GPRS移动通信系统



# 3G移动通信系统R4结构







# 软交换技术产生的原因

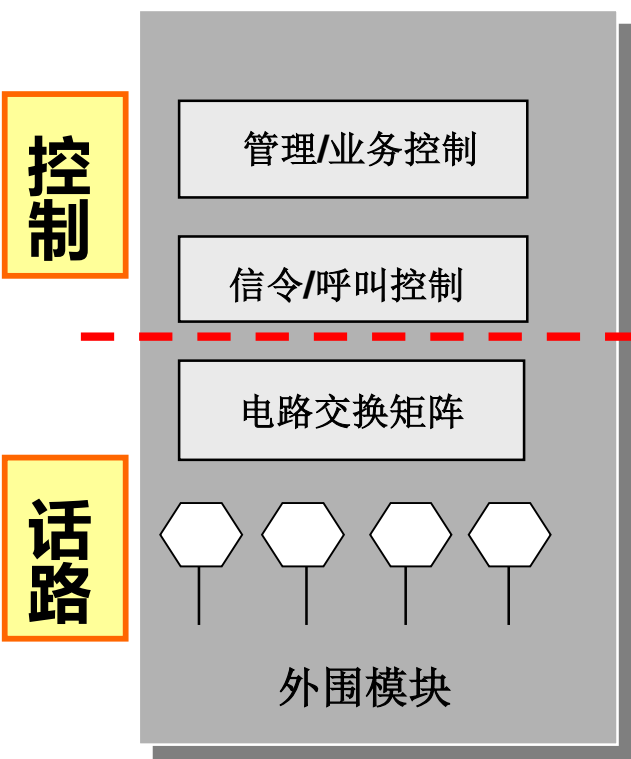
---

- ① 分组交换的驱动
- ② 业务需求的驱动
- ③ 网络开放的驱动
- ④ 网络融合的驱动

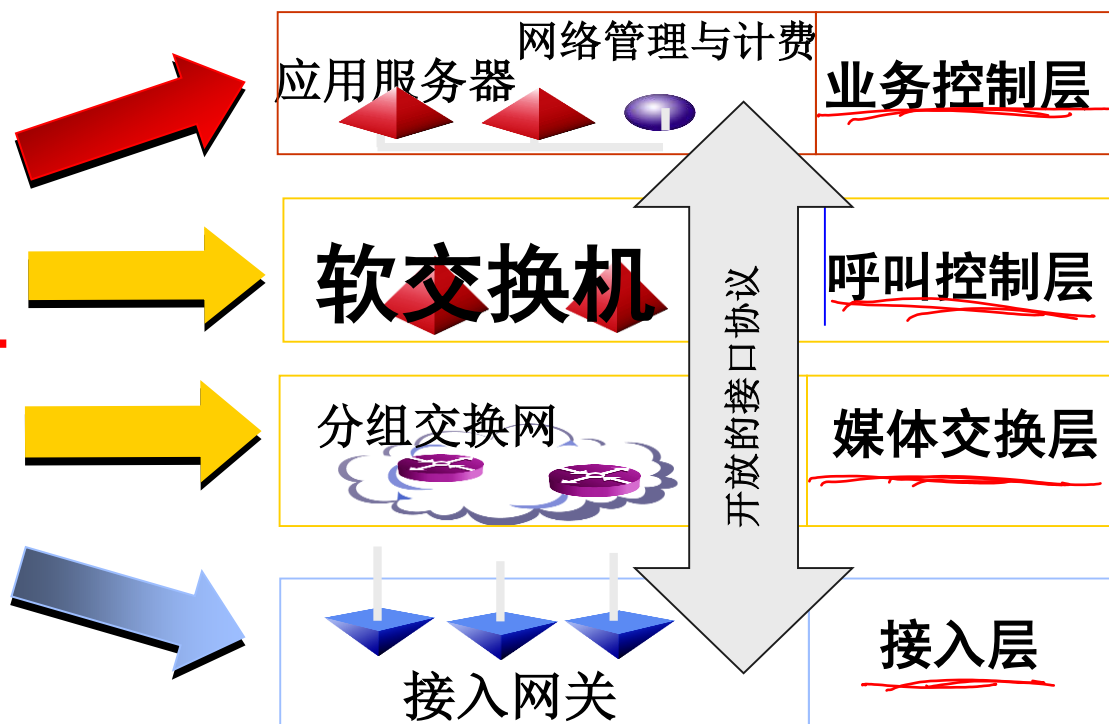
## 业务层、VOIP、控制层

## 2) 软交换概念

传统电路交换机体系结构



软交换体系结构



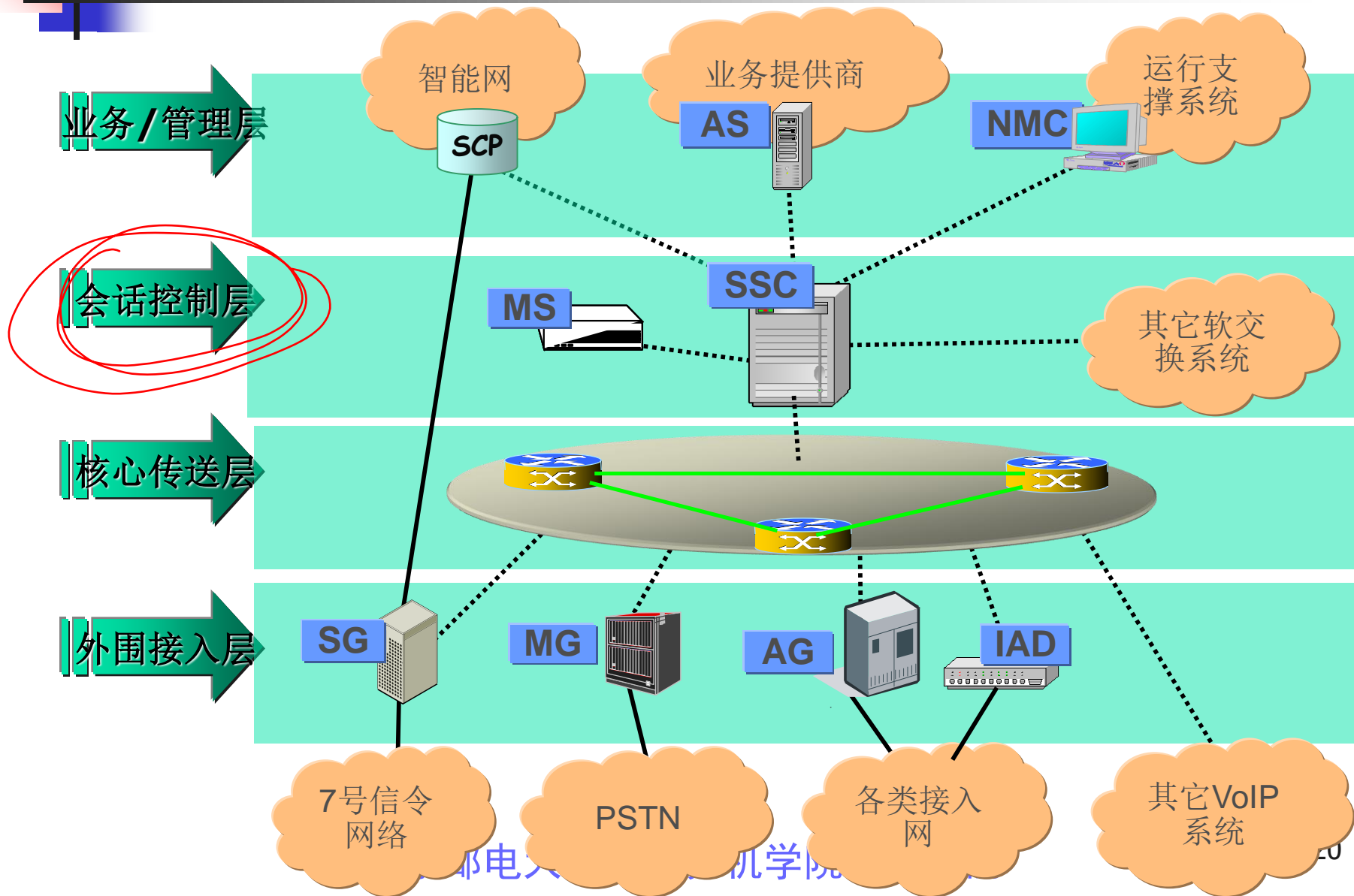
# 软交换定义

网络演进以及下一代分组网络的核心设备之一。它独立于传送网络，主要完成呼叫控制、资源分配、协议处理、路由、认证、计费等主要功能，同时可以向用户提供现有电路交换机所能提供的所有业务，并向第三方提供可编程能力。

软交换：提供现有电话交换机所能提供的所有业务，

向第三方提供可编程能力-----信息产业部

### 3) 软交换系统组成



### 3) 软交换系统组成

#### 业务/管理层

应用服务器

提供业务执行，管理，开发环境

软交换控制器（软交换机）

- 呼叫控制
- 资源管理
- 路由控制
- 地址解析/翻译

智能网



业务提供商

AS



运行支撑系统

NMC



系统管理中心

— 提供系统管理功能  
— 连接运行支撑系统

#### 会话控制层

媒体服务器

— 提供特殊媒体资源  
— 提供IVR功能

MS



SSC



其它软交换系统

#### 核心传送层

中继媒体网关

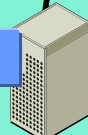
— 连接PSTN与IP网络  
— 实现媒体传输格式转换  
— 主要用于中继接入

综合接入设备

— 用于传统用户终端设备的接入  
— 完成用户端数据、语音等的接入功能

#### 外围接入层

SG



MG



AG



IAD



信令网关

— 连接SS7和 IP 网络  
— 实现SS7信令传输格式转换

接入网关

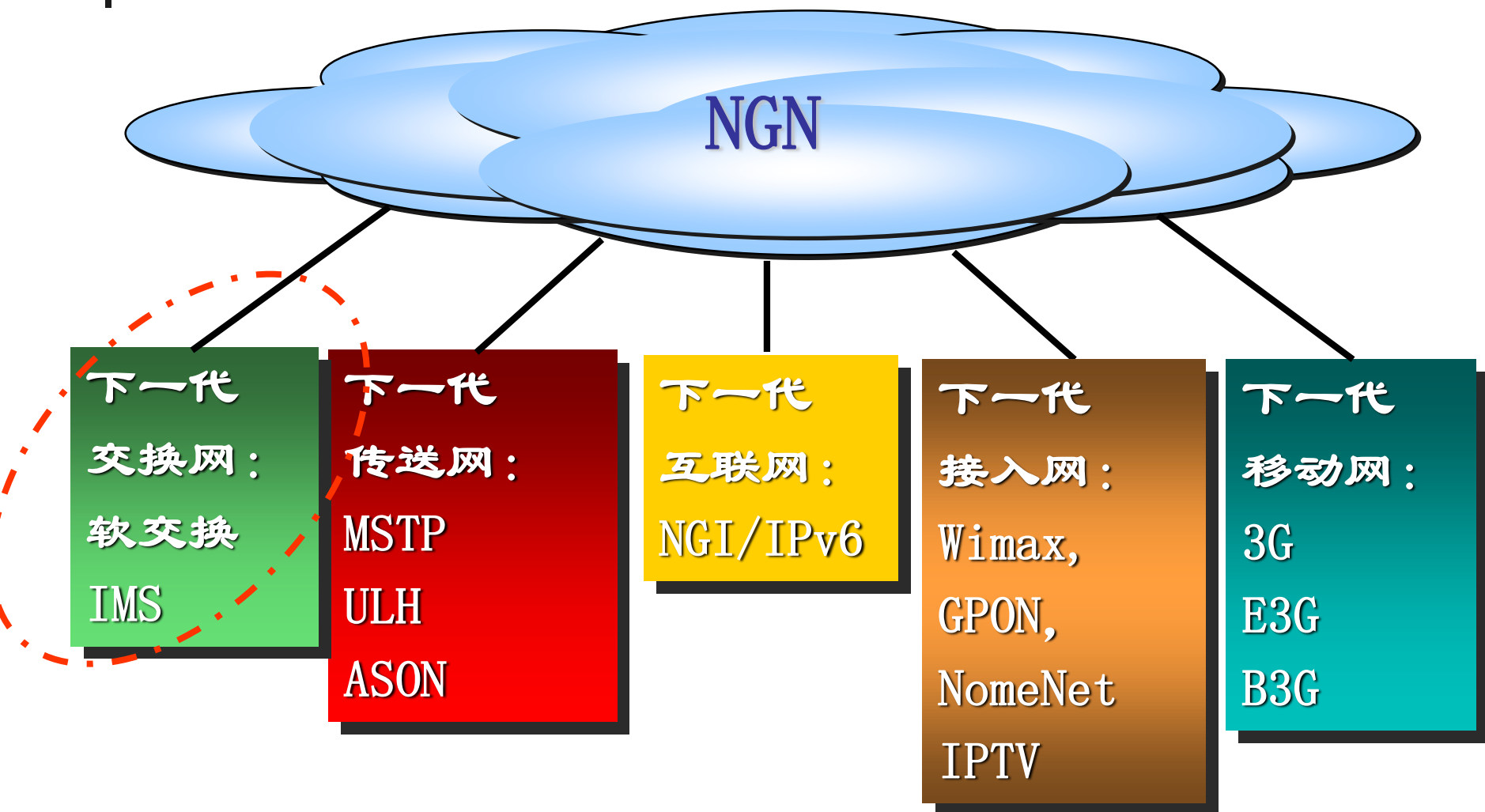
— 用于终端用户/PBX/无线基站的接入  
— 完成媒体流转换和用户信令处理等功能

其它VoIP系统

# 以软交换为核心的NGN示意模型



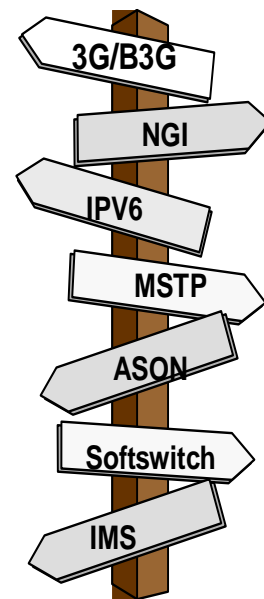
# NGN (广义)



# 下一代网络 (NGN) 定义

2004年2月，ITU-T在新颁布的《Y.NGN-overview》建议草案中给出了下一代网络的初步定义：

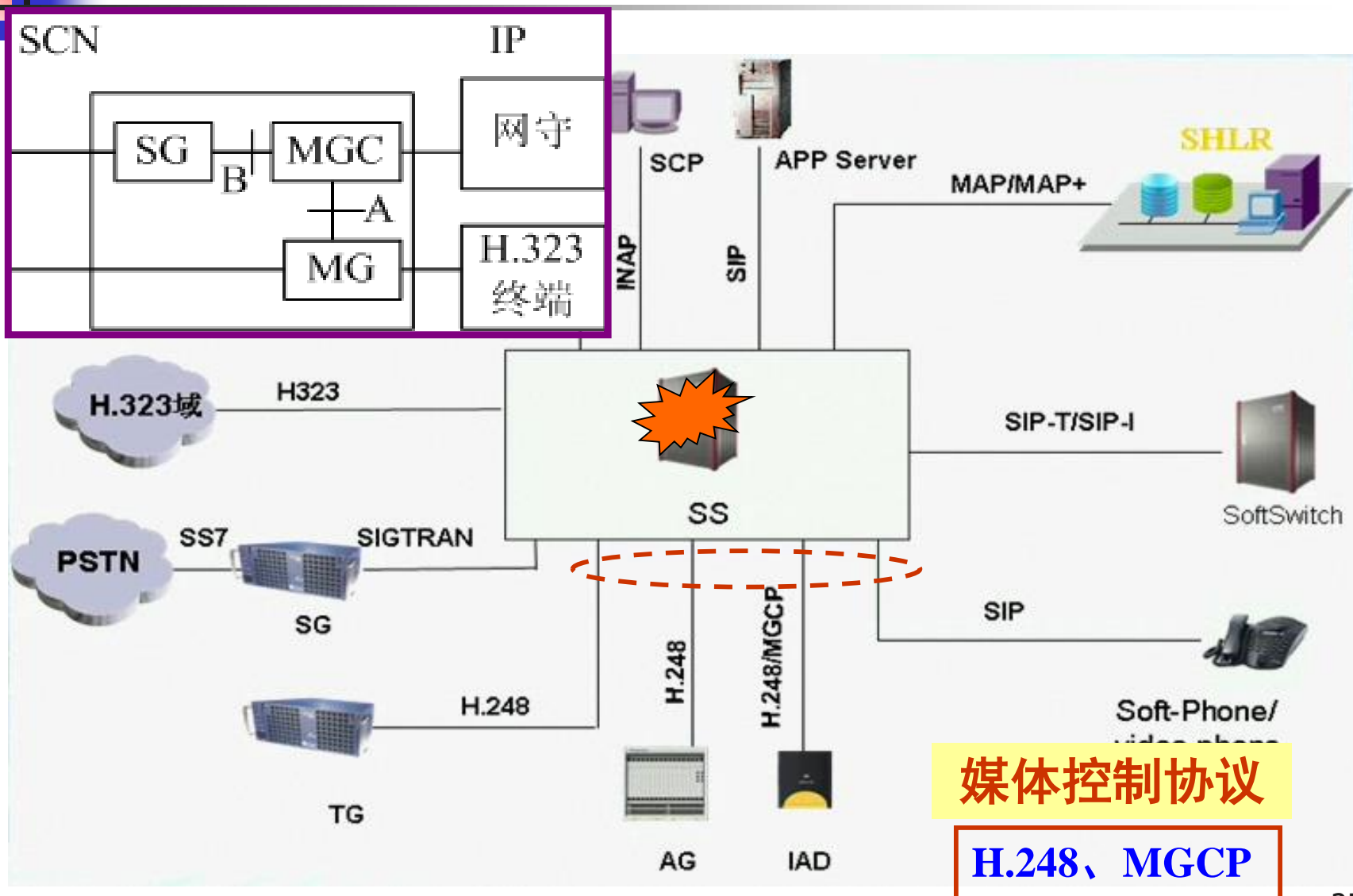
“NGN是一个**分组网络**，它提供包括电信业务在内的多种业务，能够利用多种带宽和具有QoS能力的传送技术，实现**业务功能与底层传送技术的分离**；它提供用户对不同业务提供商网络的**自由接入**，并支持通用**移动性**，实现用户对业务使用的一致性和统一性。”



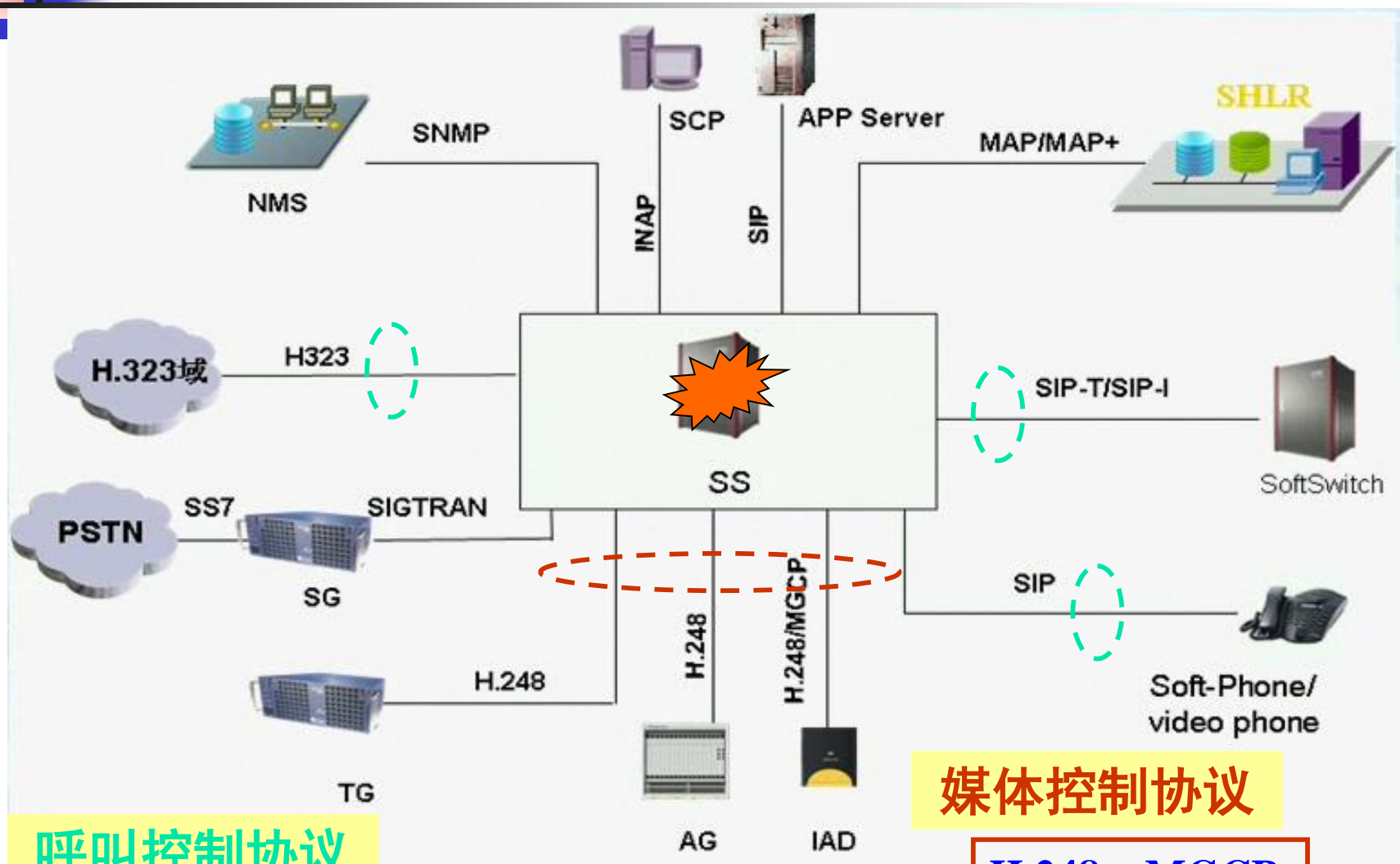
- 分层体系结构
- 业务驱动网络
- 基于分组交换
- 融合异构网络



## 4) 软交换系统协议栈

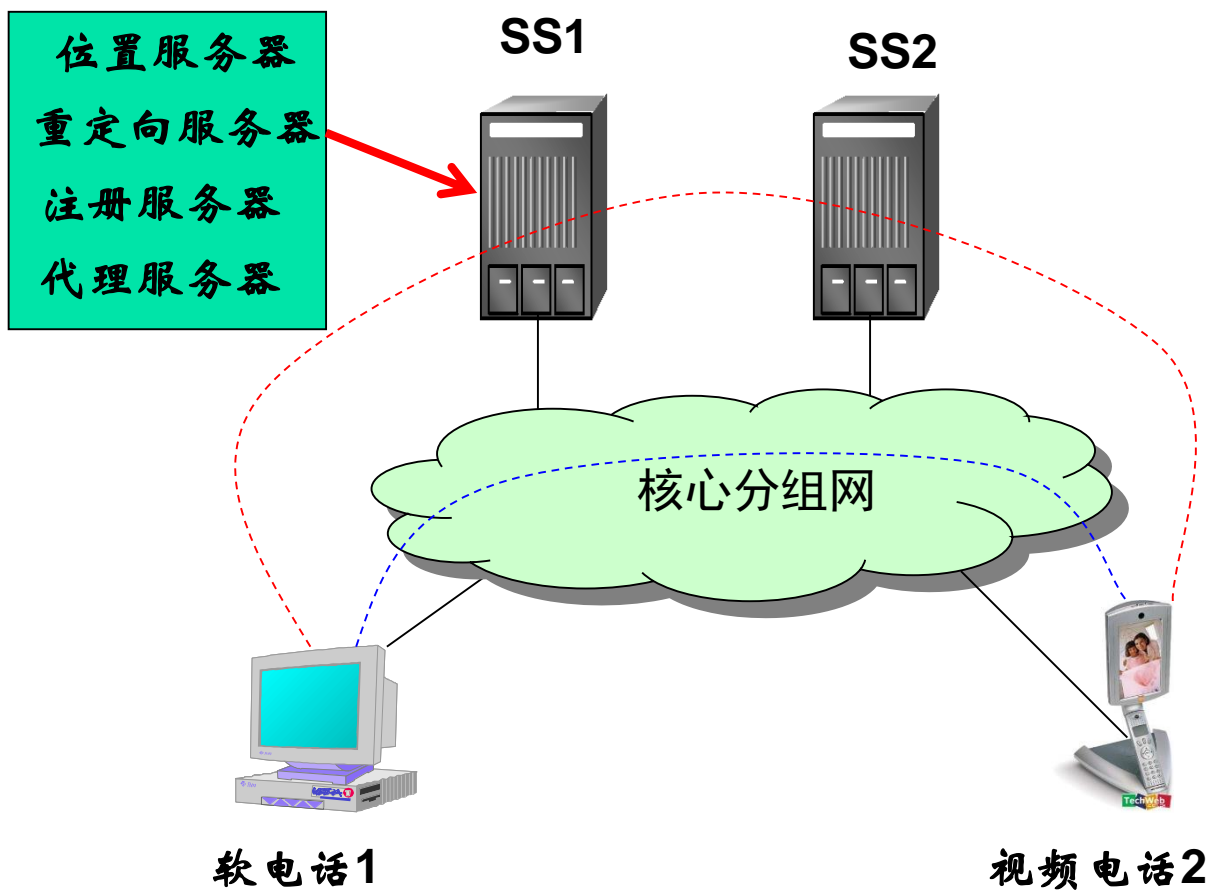


## 4) 软交换系统协议栈



- SIP-T ( SIP for Telephones )
  - 应用：软交换之间通用的接口标准；
  - 功能：封装、映射  
(基本业务，使SIP与PSTN互通时，提供ISUP消息的“透传” )
  - IETF定义：RFC3372
- 
- SIP-I ( SIP with Encapsulated ISUP )
  - 应用：软交换之间通用的接口标准；
  - 功能：封装、映射 (基本业务、补充业务，资源预留、媒体信息转换；既考虑了软交换环境下SIP与BICC/ISUP互通，又考虑了移动3GPP SIP与BICC/ISUP的互通 )
  - ITU-T定义：TRQ.BICC/ISUPSIP和Q.1912.5

# 软交换中的SIP协议的服务器功能

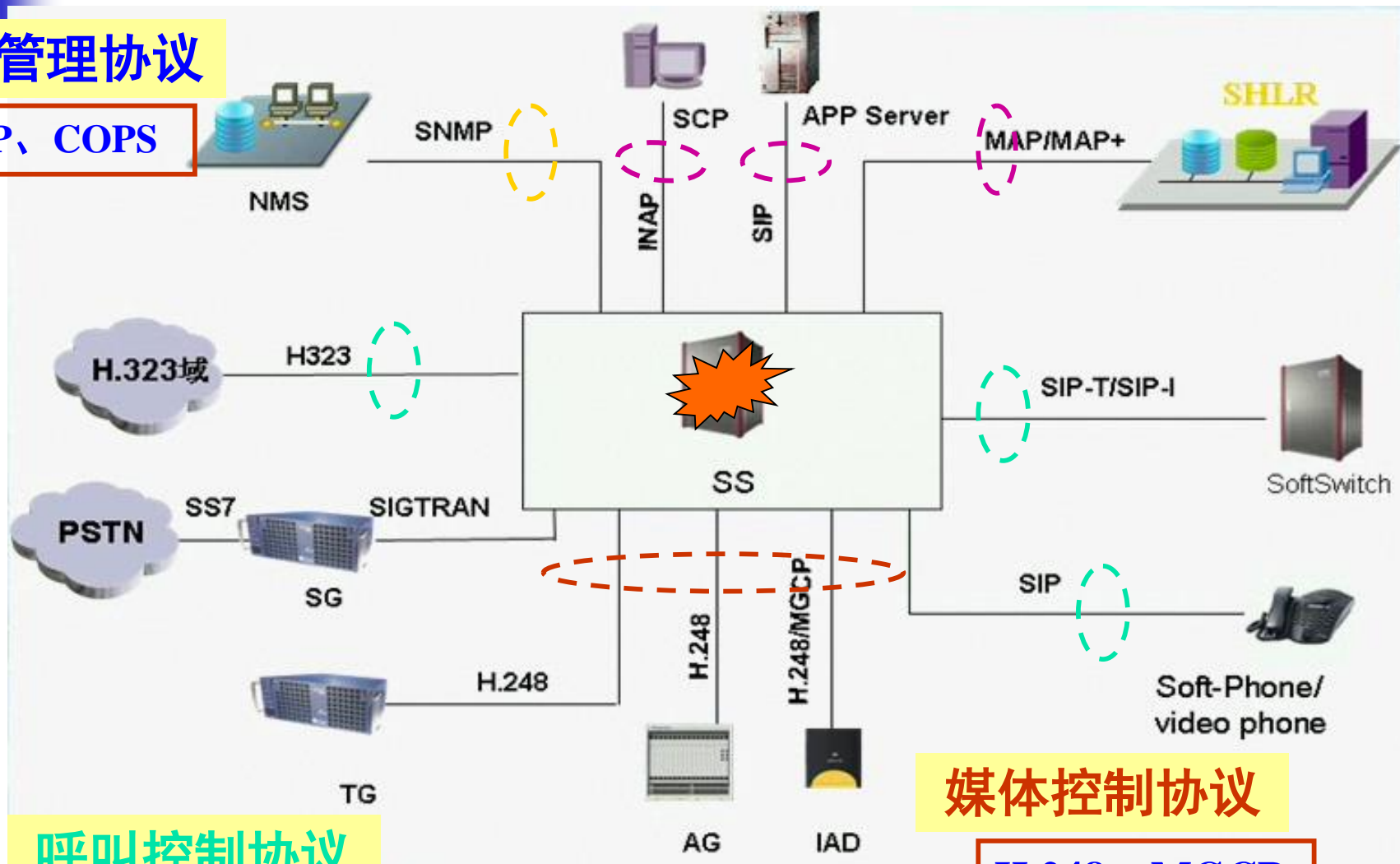


## 4) 软交换系统协议栈

应用支持协议

维护管理协议

SNMP、COPS



呼叫控制协议

媒体控制协议

H.248、MGCP

# 协议分类

## 按功能实体划分：

- 软交换设备和应用服务器间的接口：SIP、INAP和Parlay API等；
- 软交换设备和媒体网关间的接口：MGCP和Megaco/H. 248等；
- 软交换设备之间的接口：BICC和SIP-T；
- 软交换设备和媒体服务器间的接口：MGCP和SIP；
- 软交换设备和IP终端之间的接口：MGCP、SIP和H. 323等；
- 软交换设备和维护管理服务器间的接口：SNMP和COPS等。

## 按协议功能划分：

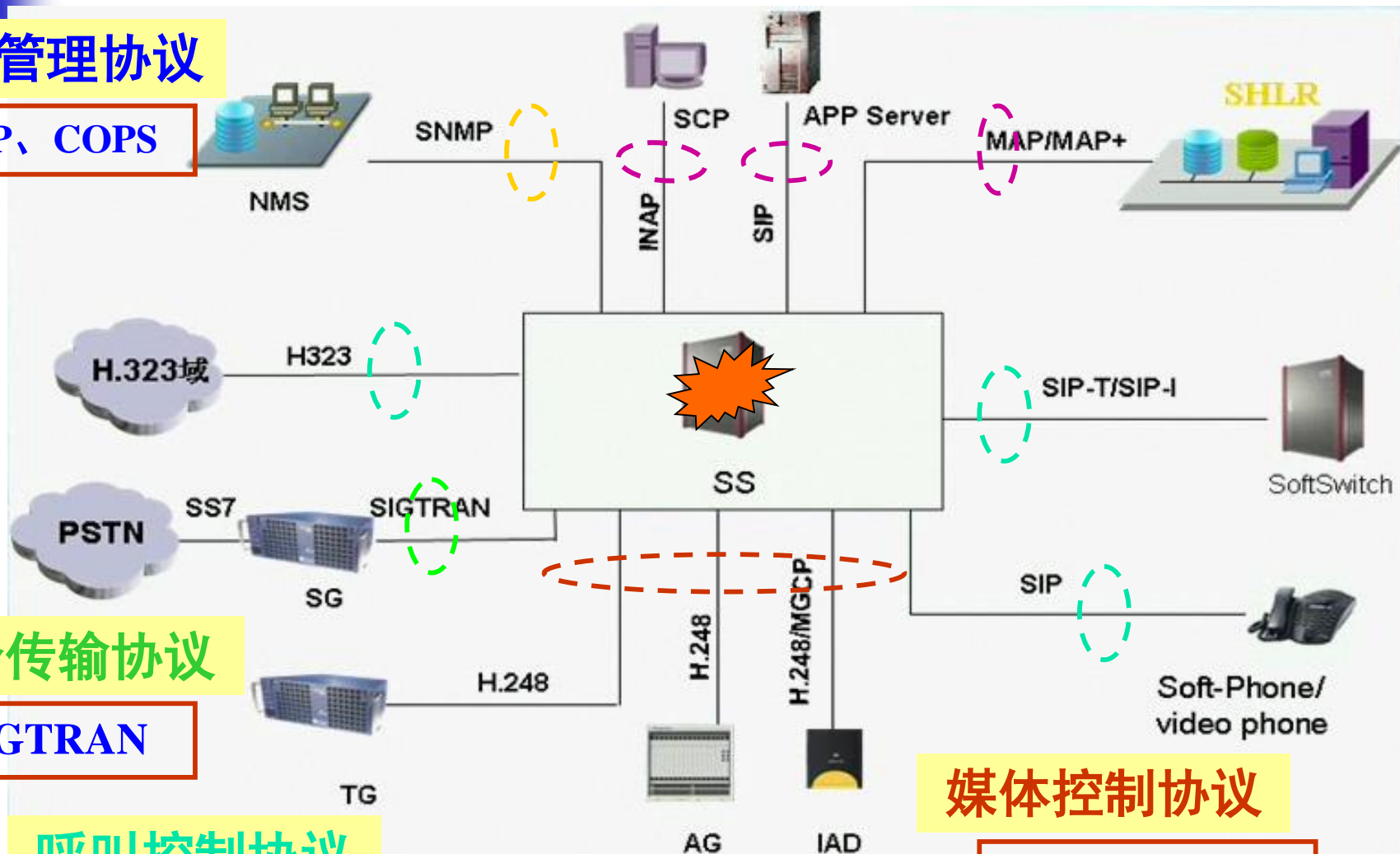
- 呼叫控制协议：包括ISUP、BICC、SIP-T、SIP、H. 323等；
- 媒体控制协议：包括H. 248、MGCP、SIP等；
- 应用支持协议：包括PARLAY、SIP、INAP、MAP、LDAP、RADIUS等；
- 维护管理协议：包括SNMP、COPS。

## 4) 软交换系统协议栈

应用支持协议

维护管理协议

SNMP、COPS



信令传输协议

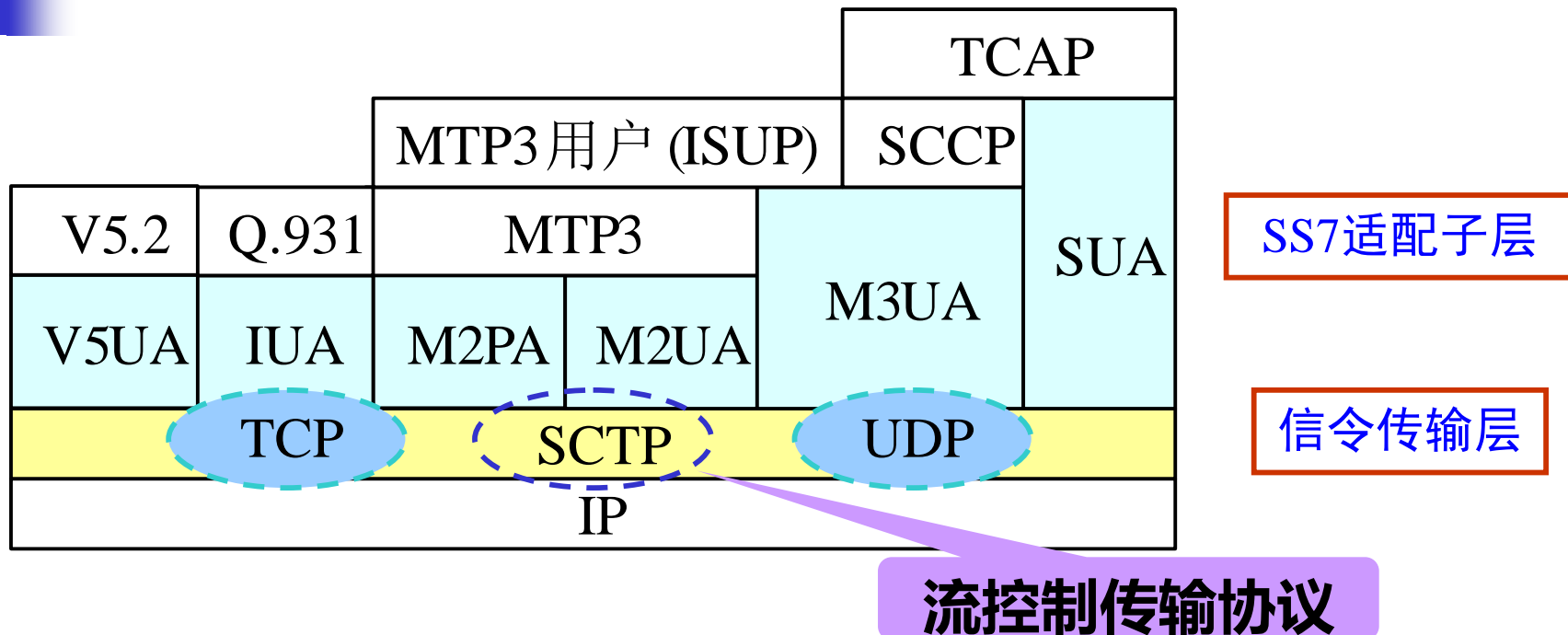
SIGTRAN

呼叫控制协议

媒体控制协议

H.248、MGCP

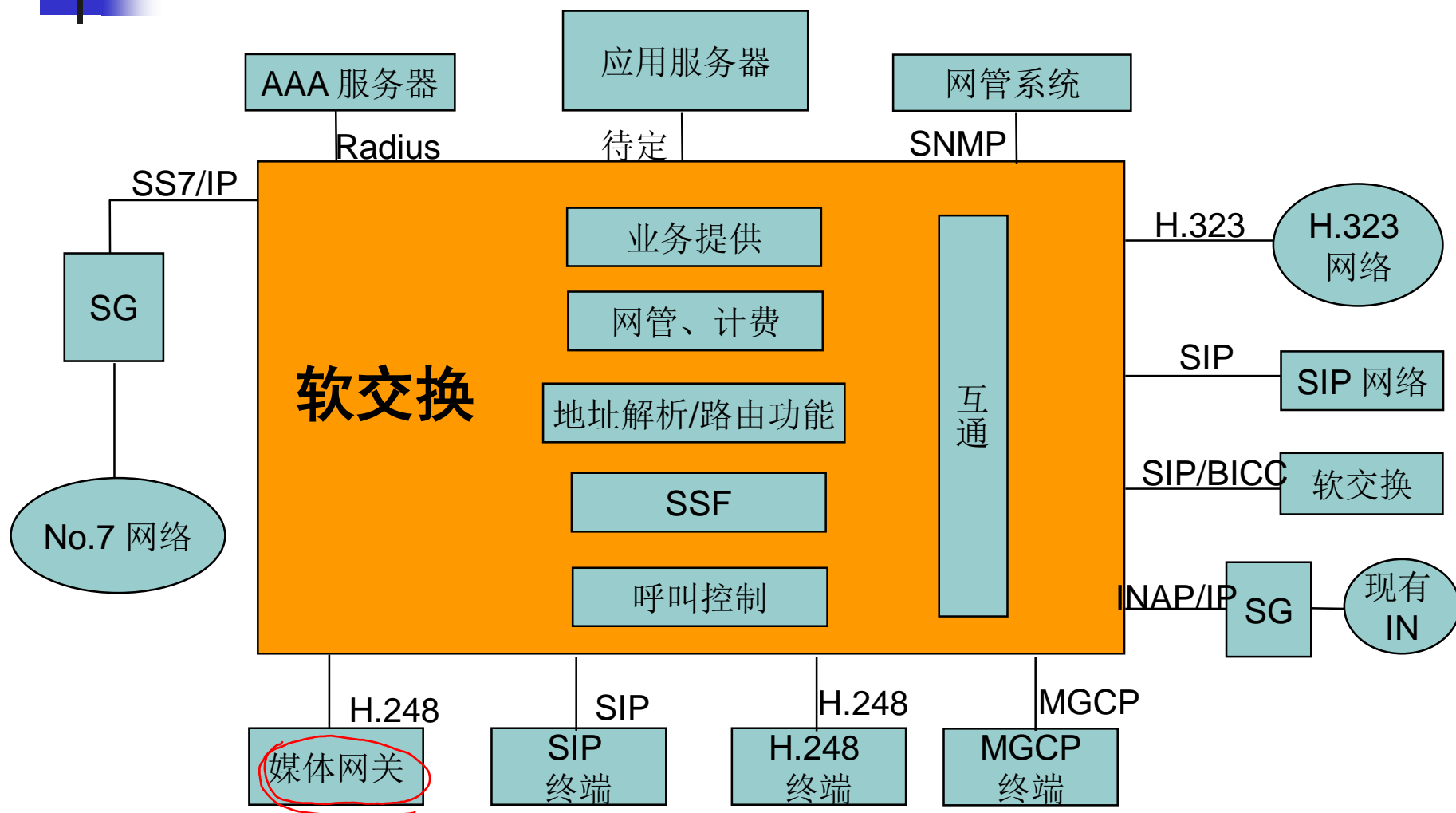
# SIGTRAN协议



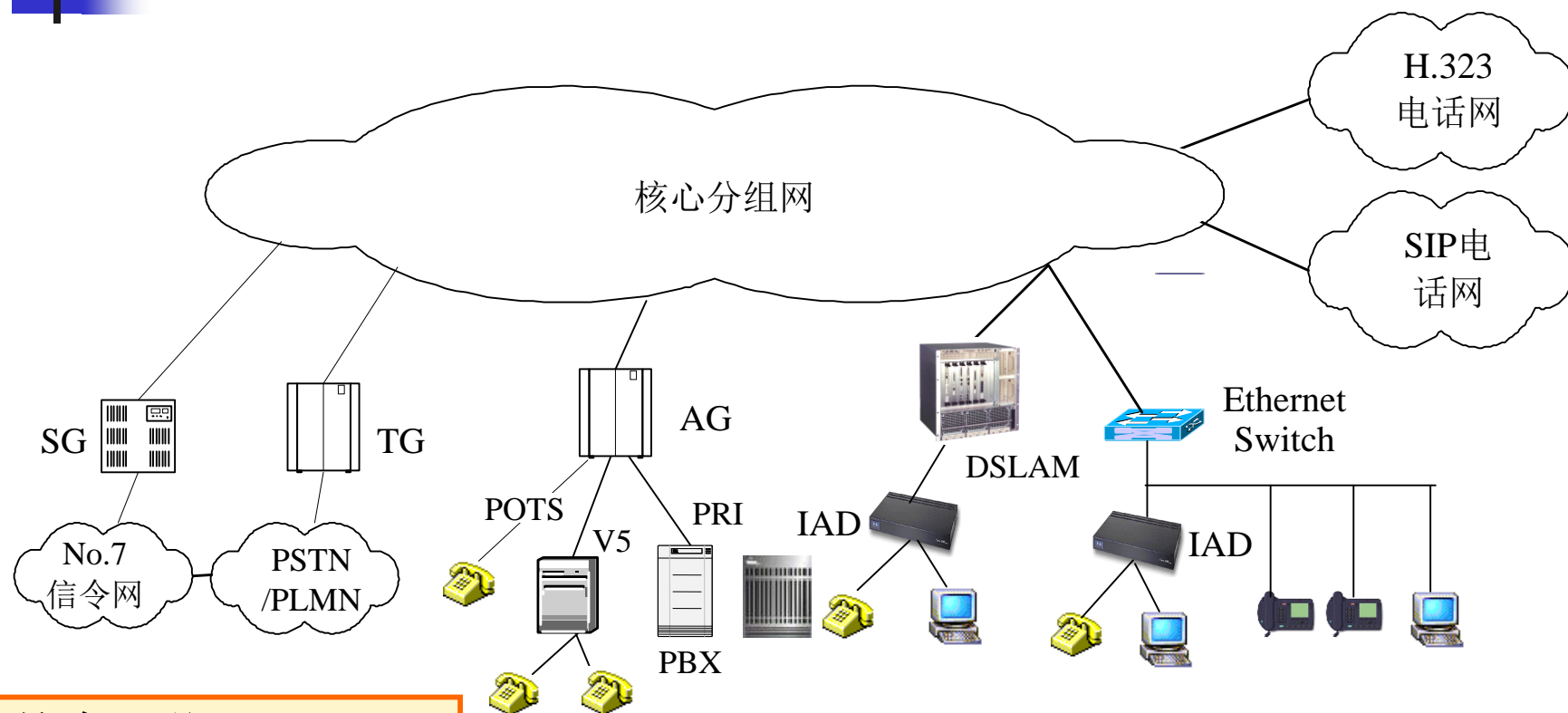
- **IUA** (ISDN User Adaptation Layer Protocol), ISDN用户适配协议;
- **M2PA** (MTP level 2 User Peer-to-Peer Adaptation Layer Protocol), MTP2用户对等适配协议;
- **M2UA** (MTP level 2 User Adaptation Layer Protocol), MTP2用户适配协议;
- **M3UA** (MTP level 3 User Adaptation Layer Protocol), MTP3用户适配协议;
- **SUA** (SCCP User Adaptation Layer Protocol), SCCP用户适配协议;
- **V5UA** (V5 User Adaptation Layer Protocol), V5用户适配协议。



## 5) 软交换控制器原理



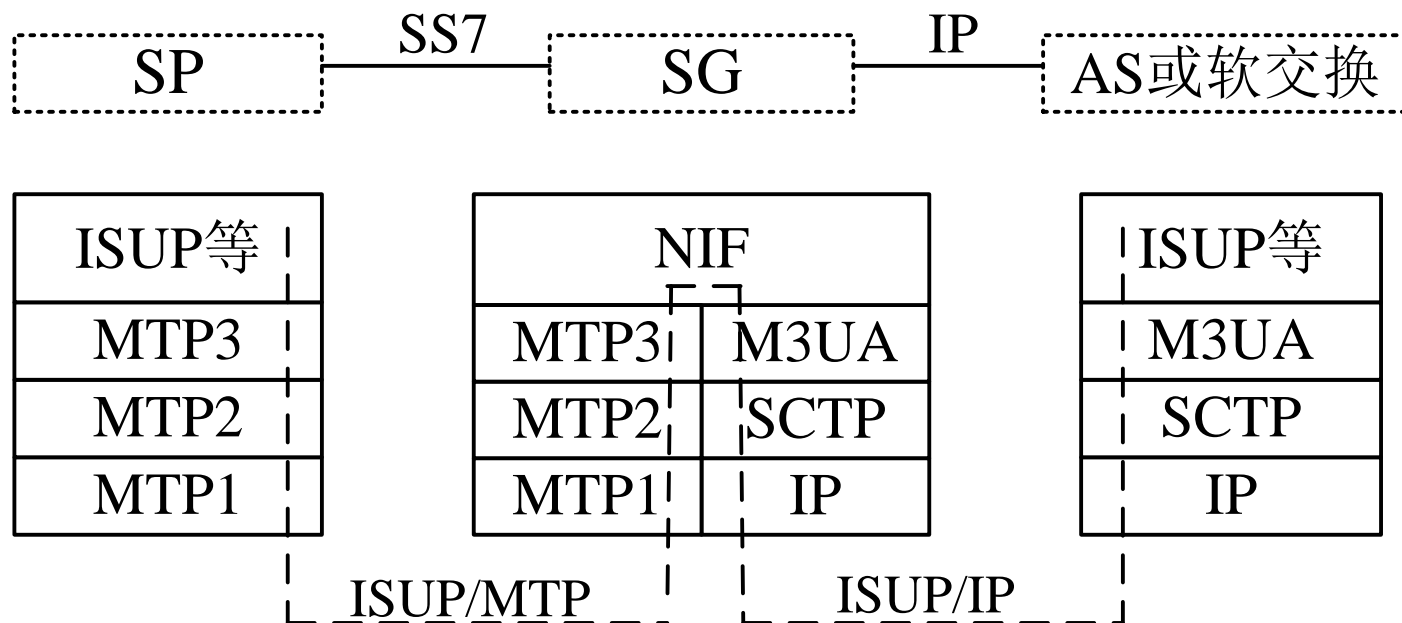
## 6) 软交换网关和接入技术



信令网关 SG  
中继网关 TG  
接入网关 AG  
综合接入设备 IAD

# 信令网关

用来实现SCN网络与IP网络的信令互通。信令网关的协议包含两部分：SCN侧信令协议和IP网络侧协议，即实现No. 7信令协议和SIGTRAN协议的相互转换，解决7号信令网与IP网实体相互跨界访问的需要。





# 中继网关/中继媒体网关 (TG/TMG)

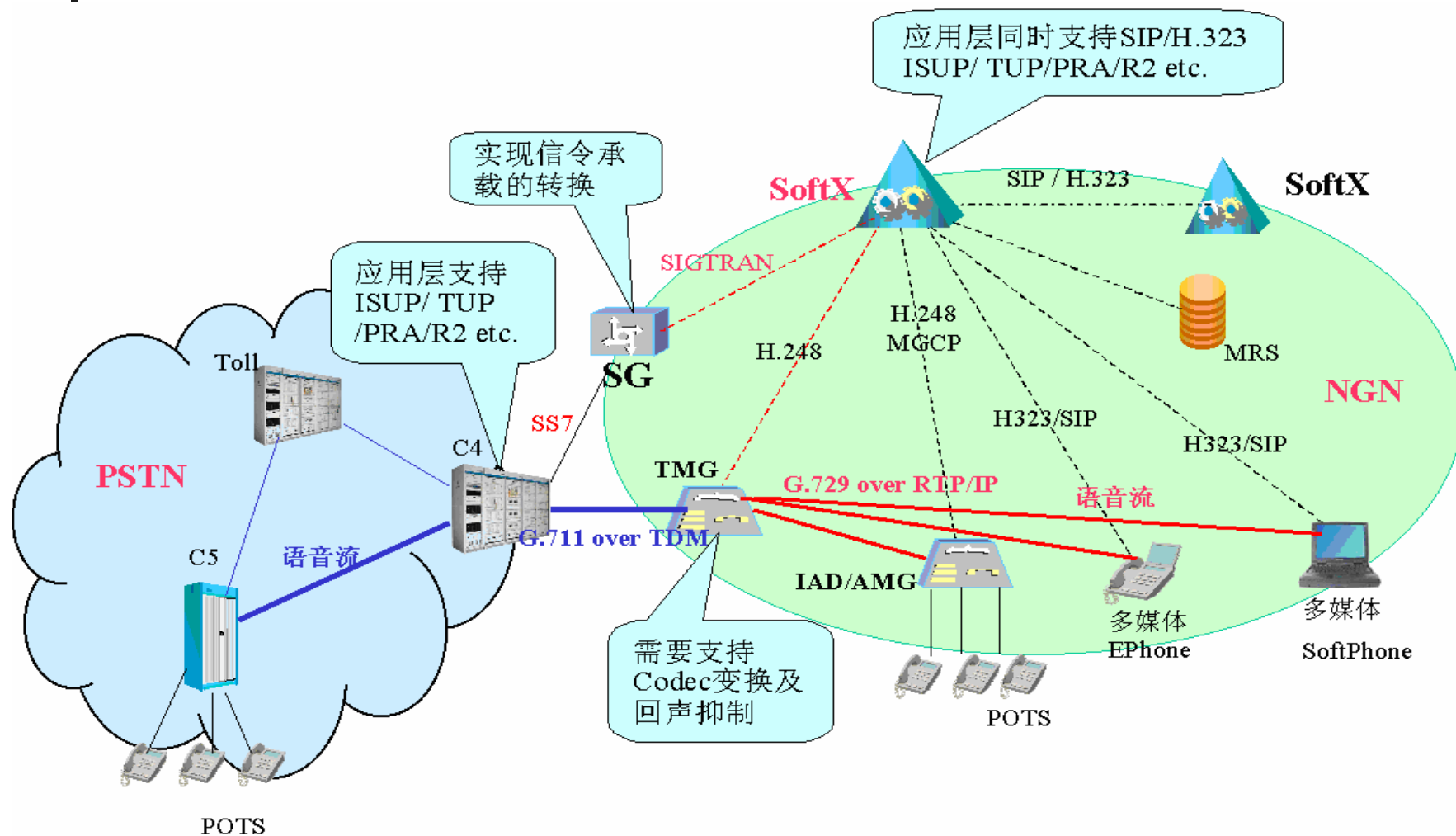
提供中继接入，主要作用是将媒体从一种传输格式转换为另一种传输格式，最常见的是将电路媒体格式转换为分组媒体格式。中继网关要实现以下几种功能：

- 异构网络接入
- 媒体流的映射功能
- 受控操作功能：

在软交换机的控制下，中继网关能够选择编码压缩算法、能够检测各种特殊的信号，能够对自身资源进行申请、预约、占用、释放等操作。

- 管理和统计功能

# 举例

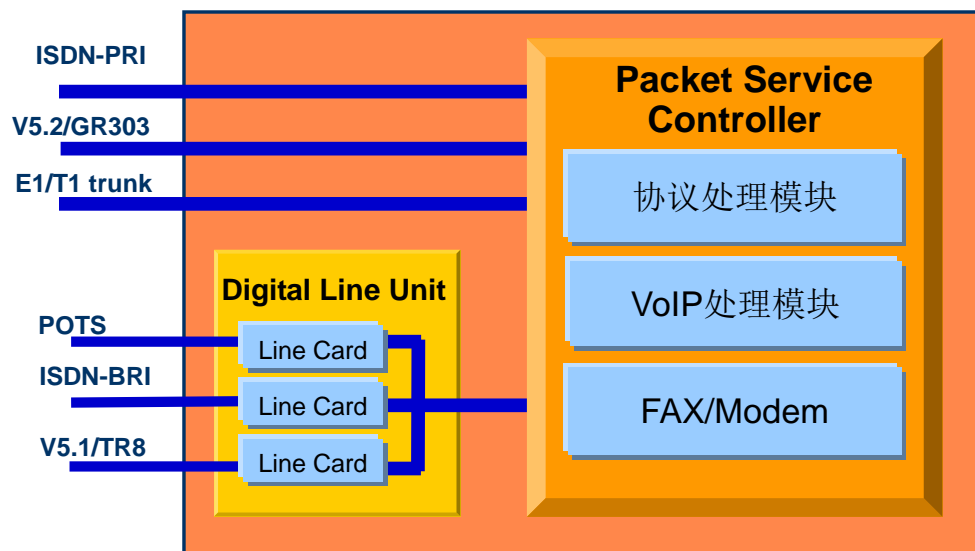


# 接入网关 (AG/AMG)

用户网络接入软交换核心传送层的“入口”，负责大容量密集用户或各种接入网用户的综合接入。

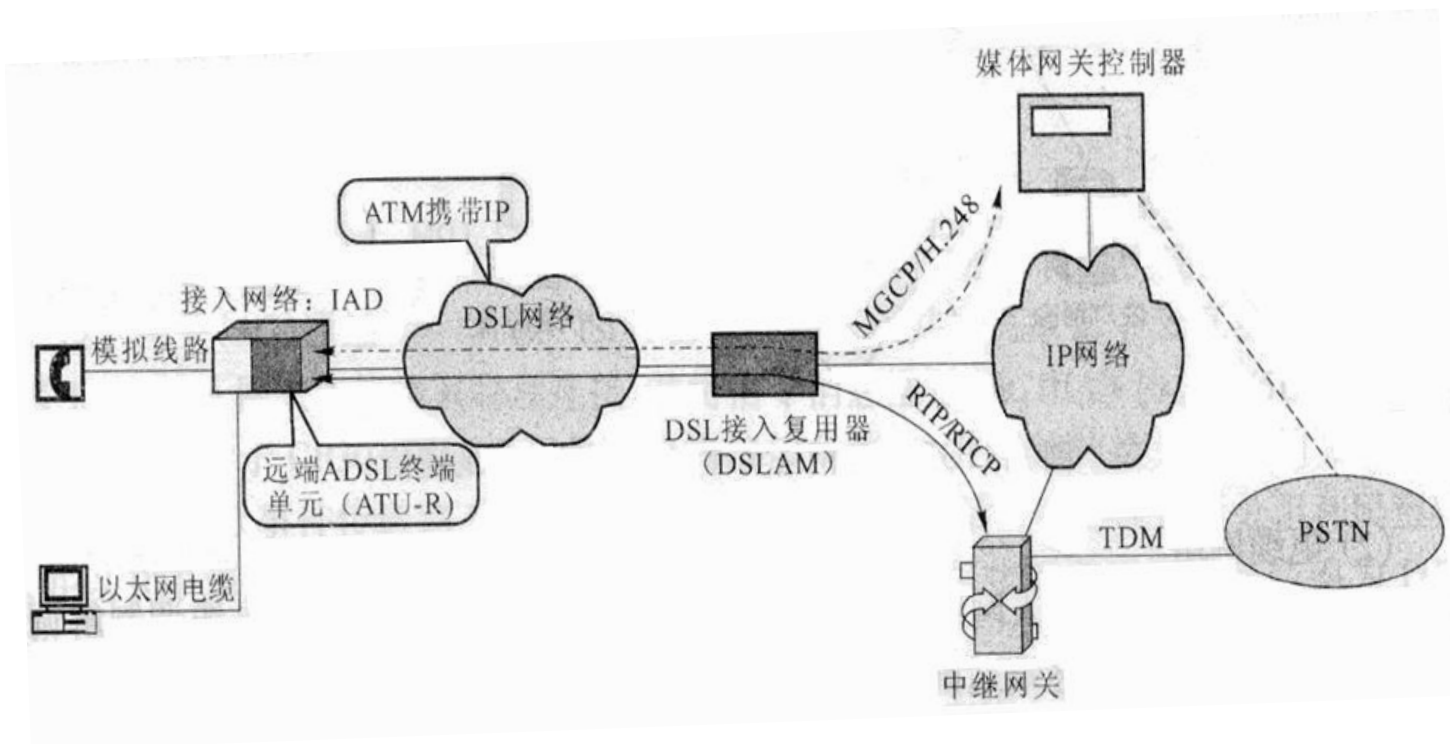
**与中继网关相同点：**接入网关的主要功能是媒体处理功能，负责将SCN侧语音转换为RTP/RTCP分组进行发送，反之亦然。

**与中继网关不同的点：**接入网关除具有媒体处理功能外，通常还具有用户信令处理功能。



# 综合接入设备IAD

将用户端的语音、数据和图像视频等应用需求接入到分组交换网络中，并在分组交换网络中完成相应的功能。**IAD**用户端口数一般不超过**48**个，无需专门机房，一般放置于离用户较近的地方。**IAD**接入方式使用比较灵活、适应范围广，如家庭、楼道、桌面、**IP**超市等。



## 7) 软交换业务技术

### (1) 由软交换设备直接提供业务

延续4类和5类电路交换机模式，直接为终端提供各种基本业务和补充业务，包括PSTN/ISDN基本语音业务和补充业务，并对业务功能作一定的扩展。

### (2) 通过接入智能网SCP提供业务

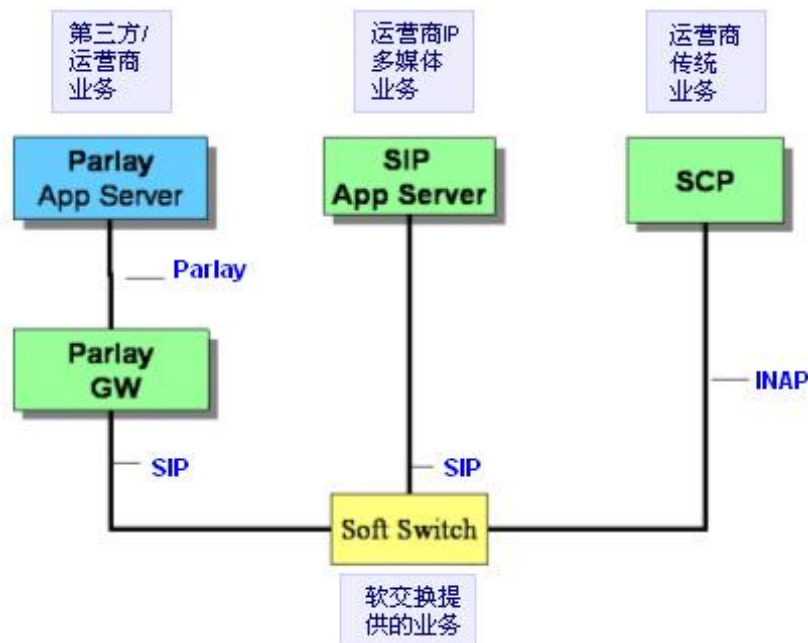
智能业务仍旧由传统智能网的业务控制点（SCP）来提供，软交换实现业务交换功能（SSF），负责智能业务的触发，通过信令网关与传统智能网SCP互通，为软交换用户提供现网的智能业务。

### (3) 通过SIP应用服务器提供业务

利用SIP应用服务器向NGN用户提供个性化、多媒体增值业务，主要由运营商自行开发并运行业务。

### (4) 通过Parlay应用服务器提供业务

通过Parlay应用服务器和Parlay网关，由第三方开发业务。







# 本章内容

---

1

**软交换技术**

2

**IMS技术**

3

**SDN技术**



# IMS (IP Multimedia Subsystem) 产生

## 问题：

- 1) 3G数据通信只是互联网上网服务（IMS提出时期）
- 2) 电信网与互联网的理念不同
- 3) 融合业务的需求越来越大

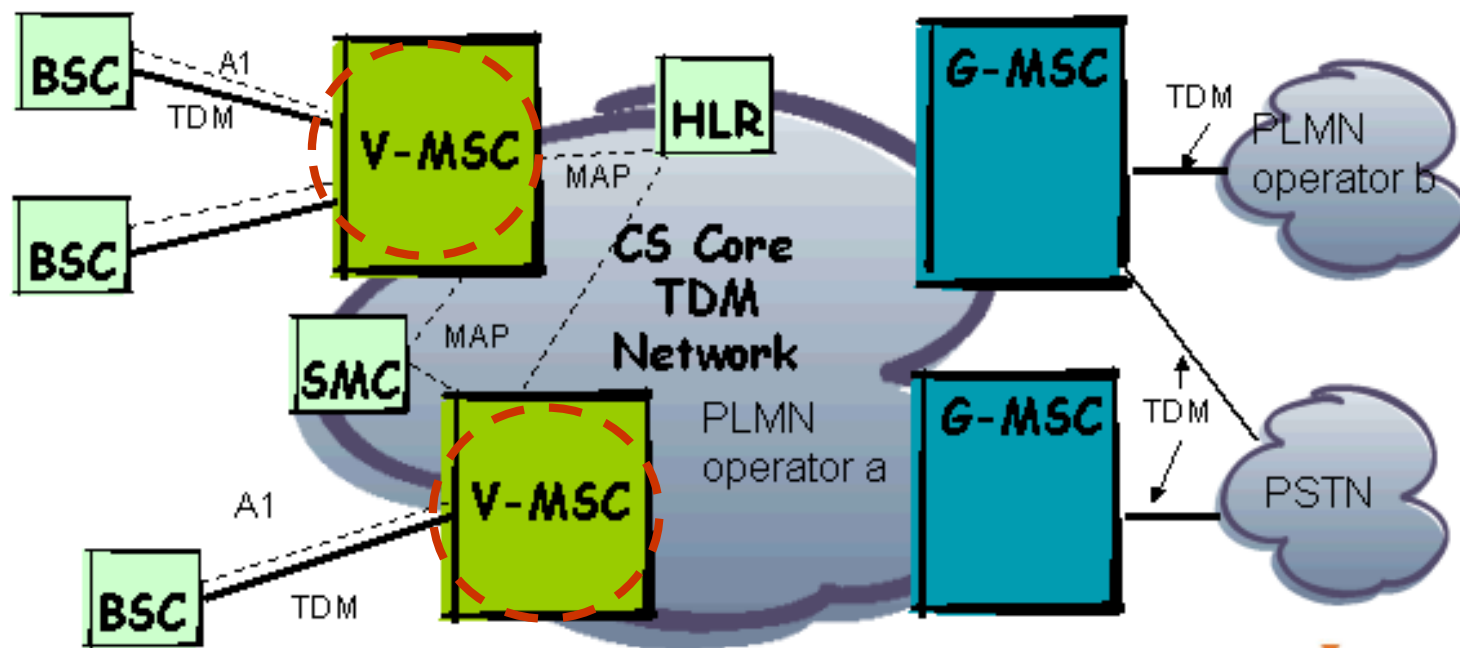
## 方法：

- 1) 电信级的QoS保证：沿用信令机制
- 2) 对业务灵活计费：需要在IP网络设置控制层
- 3) 支持第三方业务：开放式业务提供架构
- 4) 固定移动融合（FMC）

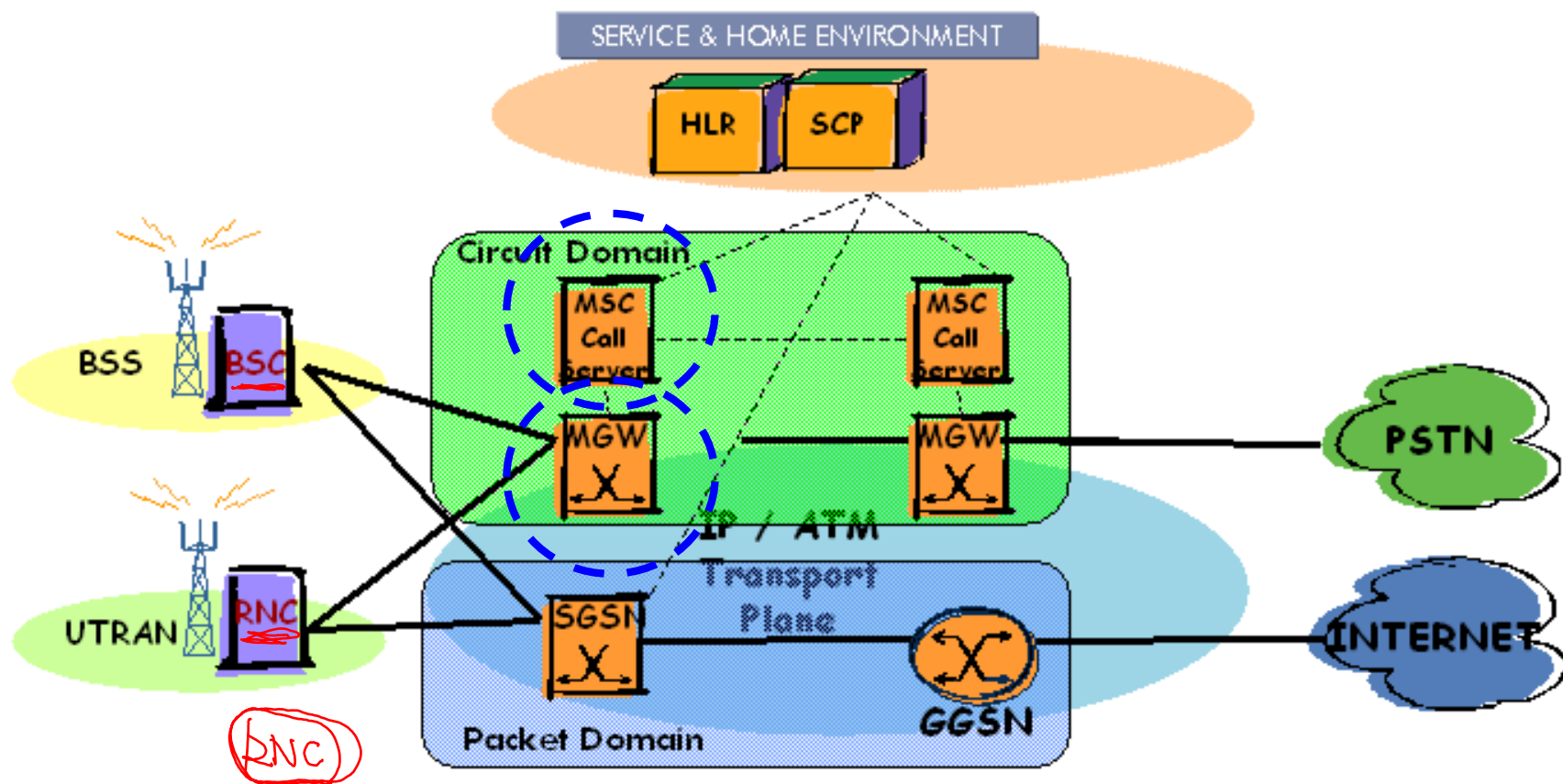
## IMS：

- 1) SIP——易与互联网互通
- 2) 借鉴移动网络“归属/拜访原理”、设置HSS——支持移动性
- 3) 借鉴软交换控制承载分离思想、设置CSCF等实体——开放体系架构
- 4) Parlay/OSA——业务开放

## 2G移动通信网络的控制层



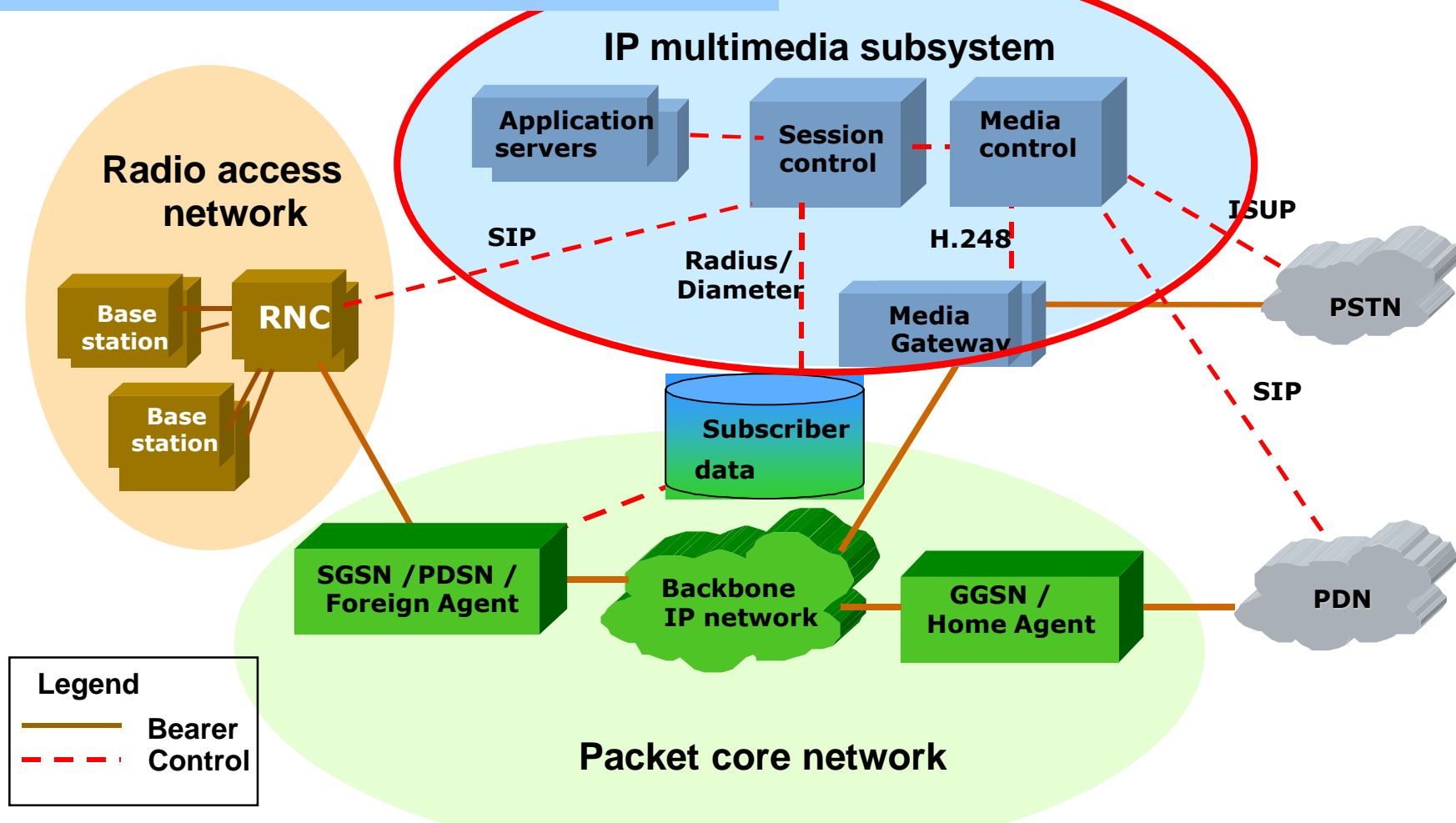
# 3G移动通信网络的控制层



呼叫控制与承载相分离

# 3G移动通信网络的控制层 (R5)

媒体控制与媒体（承载）相分离



呼叫控制与承载相分离

业务处理与呼叫控制相分离

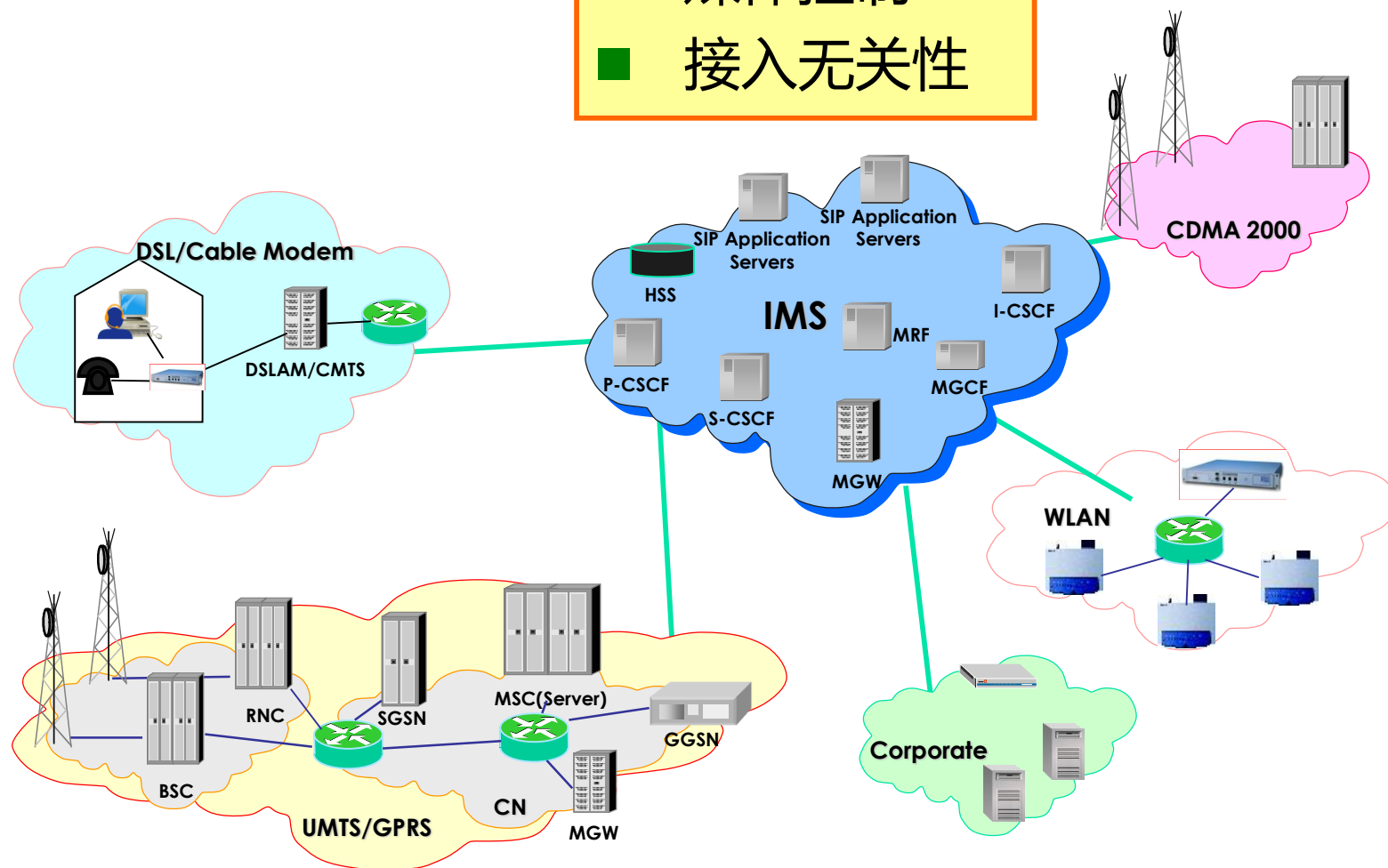


# IMS概念

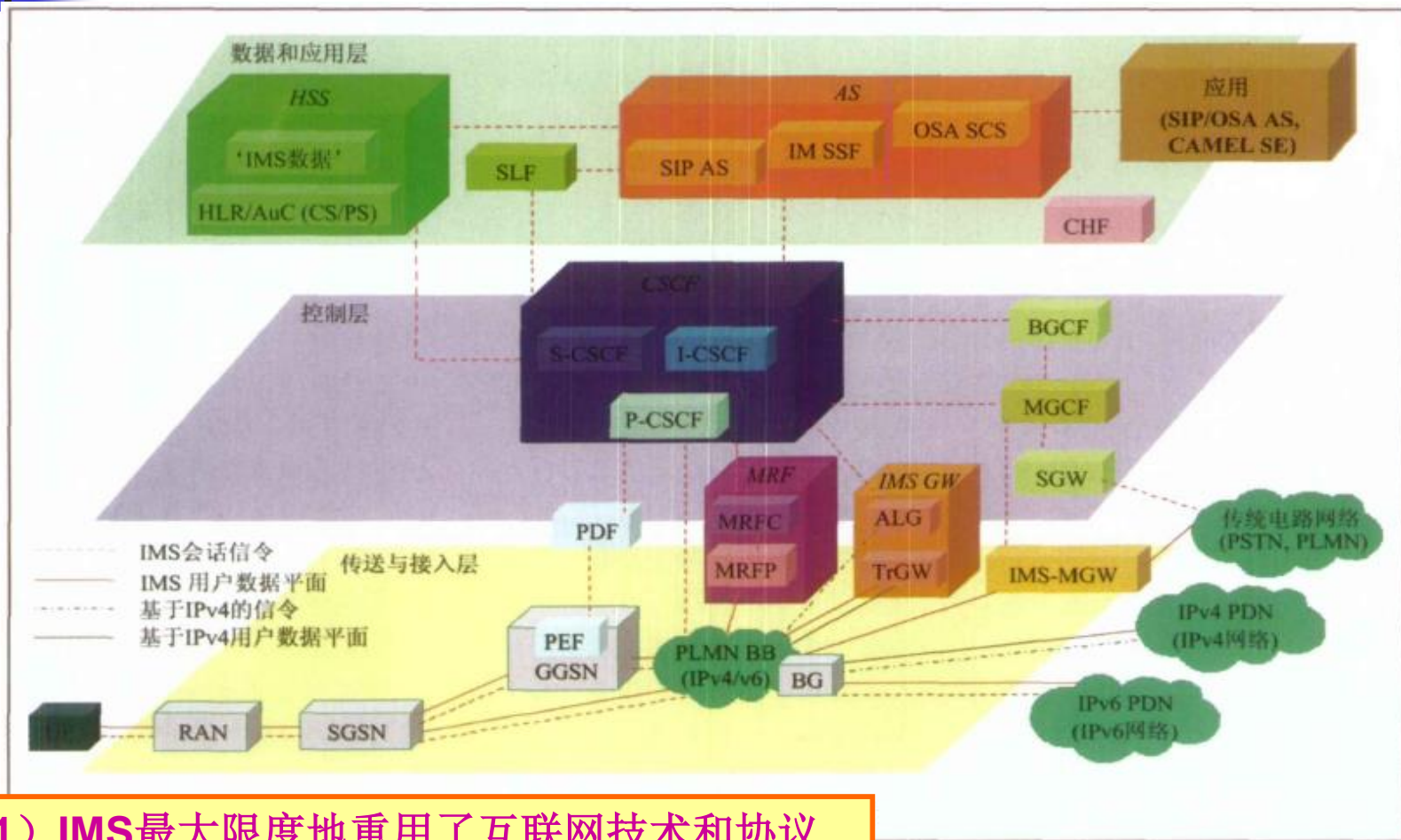
- **IP Multimedia Subsystem 是由3GPP定义的**
  - ✓ 用于多媒体业务的控制和整合
  - ✓ IMS 是在 R5版本发布的 (2002年)
  - ✓ 3GPP2定义的MMD (MultiMedia Domain) 等效于 IMS, 可与其互操作
- **IMS以IETF协议为基础**
  - ✓ SIP, SDP, COPs和Diameter
  - ✓ ITU-T: H.248、 SIP-I
  - ✓ OMA (Open Mobile Alliance) : IMS业务 (PoC业务等)
- **IMS具有开放的体系结构, 支持电路交换和分组交换网络上的一系列基于IP的业务, 支持无线和固定的接入**

# IMS特点

- 业务控制
- 呼叫控制
- 媒体控制
- 接入无关性



# 3GPP IMS网络架构



- 1) IMS最大限度地重用了互联网技术和协议
- 2) IMS继承了移动通信特有的网络技术
- 3) IMS充分借鉴了软交换网络技术



# 软交换与IMS技术的比较

- 软交换与IMS是两种下一代网络交换技术。
- 软交换和IMS实现的目标一致：构建一个基于分组的、层次分明的、控制和承载分离的、开放的下一代交换网络。
- 软交换技术提出得比较早，对电话语音业务、IP接入、非IP接入以及与PSTN、VoIP互通等方面考虑较多，但对移动性管理、多媒体和增值业务的提供却考虑不多，故缺乏比较整体的标准。因此，目前的软交换只是下一代交换网络的初级阶段技术。
- IMS是3GPP在R5版本核心网络结构上引入的一个多媒体子系统。其最初的出发点是为了在移动网上以最大的灵活性提供IP多媒体业务而设计的一个业务体系框架。后来，由于其良好的开放性和全分布式架构，能做到控制与业务分离、与接入无关和支持移动性管理，而得到了ETSI、ITU-T等NGN相关标准化组织的认可，并作为研究下一代网络的基础。



## 软交换：NGN的初级阶段

IMS的重要特点是对控制层功能进一步分解：

---呼叫控制实体 CSCF（Call Session Control Function）

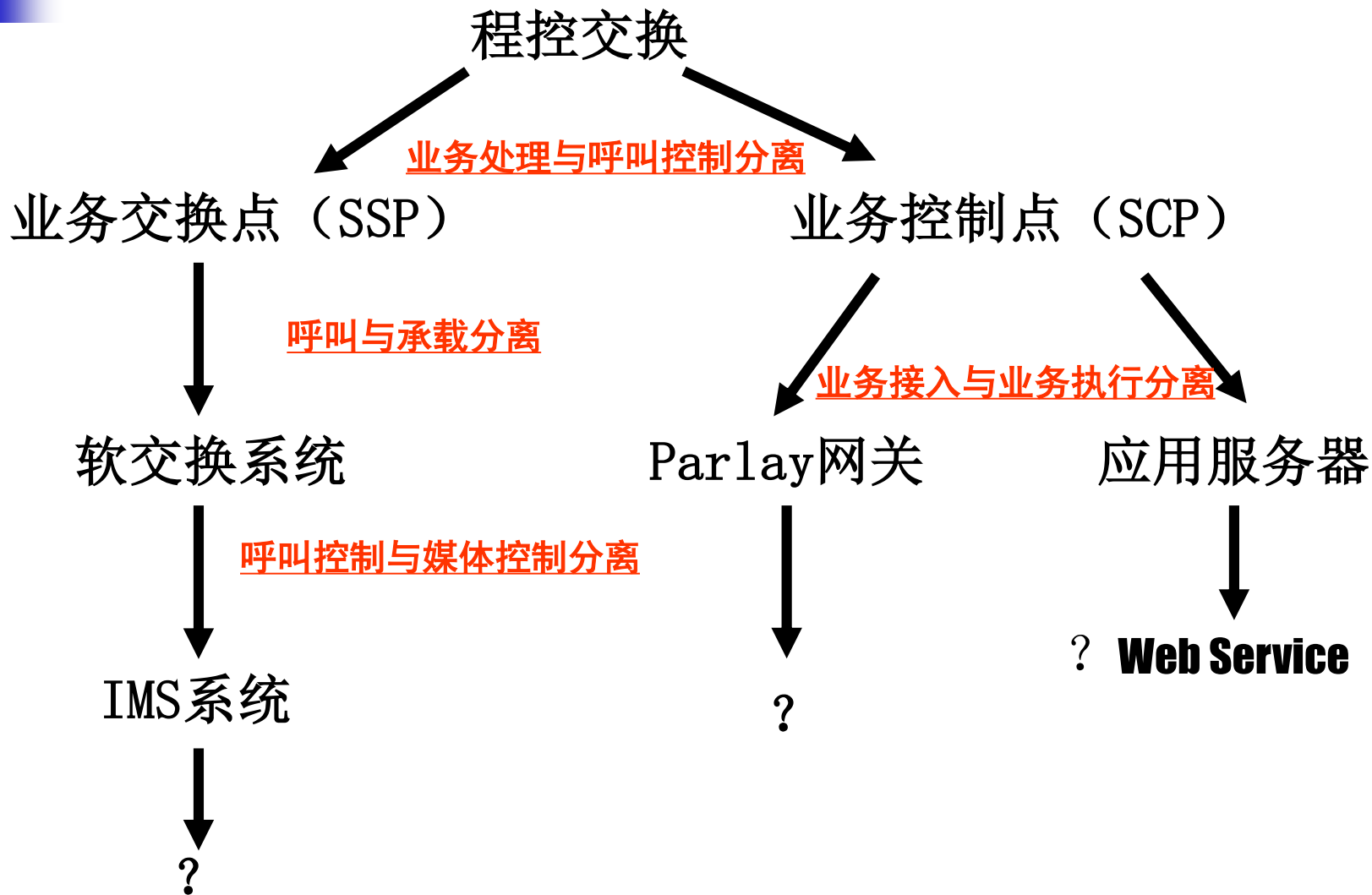
---媒体控制实体 MGCF（Media Gateway Control Function）

网络架构更为开放、灵活，IMS比传统软交换更“软”

# IMS: NGN的中级阶段

	基于软交换的体系架构	基于IMS的体系架构
系统开放性	呼叫控制及媒体网关控制等功能单元集成在一起,在一定程度上限制了组网的灵活性	将会话控制及媒体网关控制功能彻底分离,并采用开放接口,网络结构更加清晰合理
业务提供	软交换设备本身含有部分内嵌式业务,实现中向上层应用服务器提供的API接口功能受到了一定的限制。目前主要提供VOIP语音业务	呼叫控制和业务彻底分离,业务提供更加开放灵活。业务平台可以支持广泛的语音、数据和多媒体业务
用户数据管理	用户数据一般放在软交换设备中,比较封闭	用户数据及相关联的业务数据集中存在HSS中共享,有利于业务的实现和提供个性化业务
信令协议	目前软交换所支持的信令协议很多,且这些协议分别来自不同的标准化组织,尚未达到很好的兼容性	主要采用SIP协议,简洁高效、可扩展性好,是广泛应用的多媒体控制协议,有利于固定和无线网络的融合
接入无关性	传统软交换网络中由于媒体网关控制功能没有分离出来以及媒体网关控制协议的多样性导致了并没有实现对多种接入方式的兼容	将呼叫会话控制、信令网关及媒体网关控制功能彻底分离,并且统一应用SIP协议,使其真正意义上实现与底层接入网技术无关
QoS和安全	实时业务的QoS保障、安全性、网络的统一管理和维护操作方面有待提高	IMS中存在多种CSCF功能实体等,通过这些分工明确的功能实体,IMS可提供更好的服务质量和安全保证
适用范围	对现有的传统语音网络进行改造,以降低成本,加速业务提供	随着多媒体业务比例的增大,对网络可靠性、服务质量要求的提高,以及移动和固定网络的融合,IMS将成为NGN的核心

# 如何从问题、方法中看技术（实现）的演进





## 参考书

---

### 《软交换与IMS技术》

--- 杨放春 主编 北京邮电大学出版社



## 思考题

---

- 软交换的系统组成及技术特征是什么
- IMS的技术特征是什么？
- 软交换与IMS的技术相同点和不同点是什么？



# 本章内容

---

1

**软交换技术**

2

**IMS技术**

3

**SDN技术**