



# 网络协议分析与实现

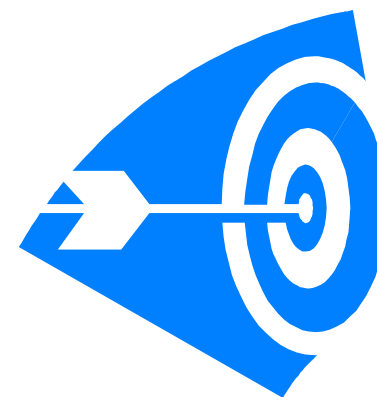
## (第二章 网络协议综述)





# 主要内容

- WCDMA R4
  - 基于软交换技术的3G核心网架构的出现
- WCDMA R5
  - IMS的出现：软交换技术在3G核心网中进一步应用
    - 从R99到R4网络架构的演进
    - R4网络架构
    - R4核心网络侧接口分析
    - R4 SoftSwitch
      - MSC Server (MSCS)
      - Media Gateway (MGW)





# WCDMA 标准进展



- GSM/GPRS核心网
- WCDMA FDD
- 引入Iur接口
- 传输速率2Mbps
- 商用版本2001年6月+后续CR
- CS域控制和承载的分离
- 引入TD-SCDMA

Rel 99

2000/03

改进集中于接入网部分

Rel 4

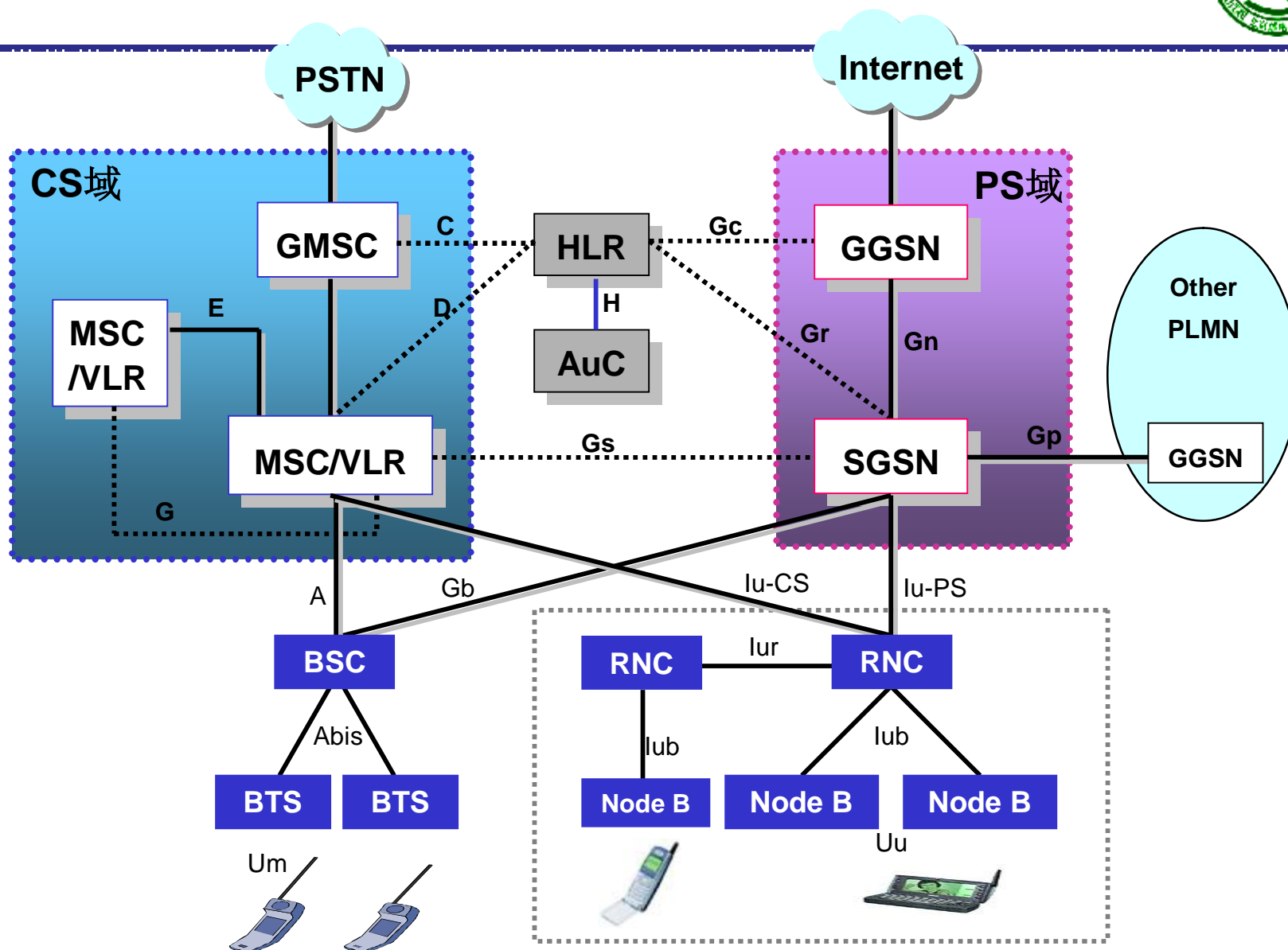
2001/03

核心网部分改进  
“软交换”的引入

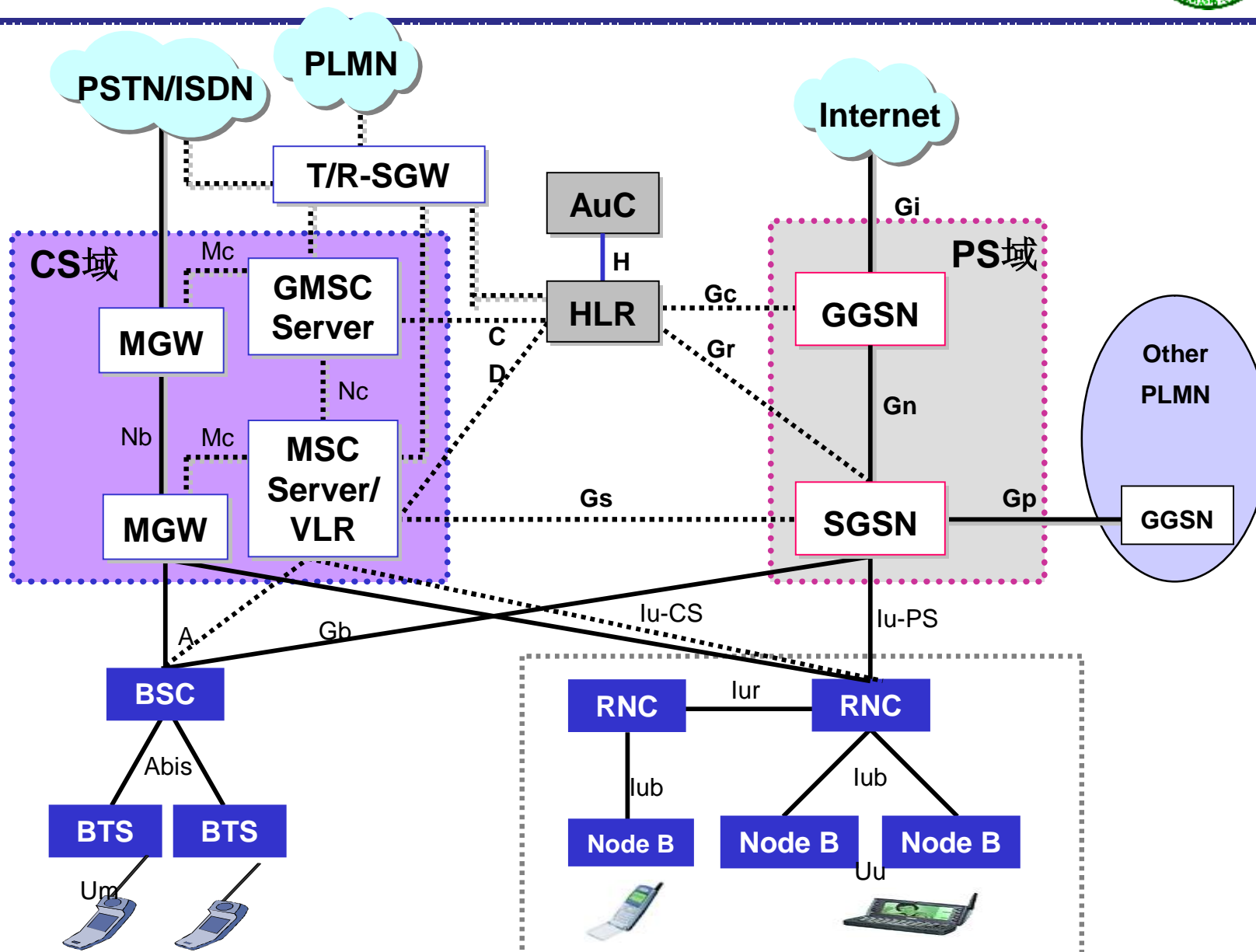
Rel 5

2002/06

功能冻结  
时间点



# WCDMA R4网络架构

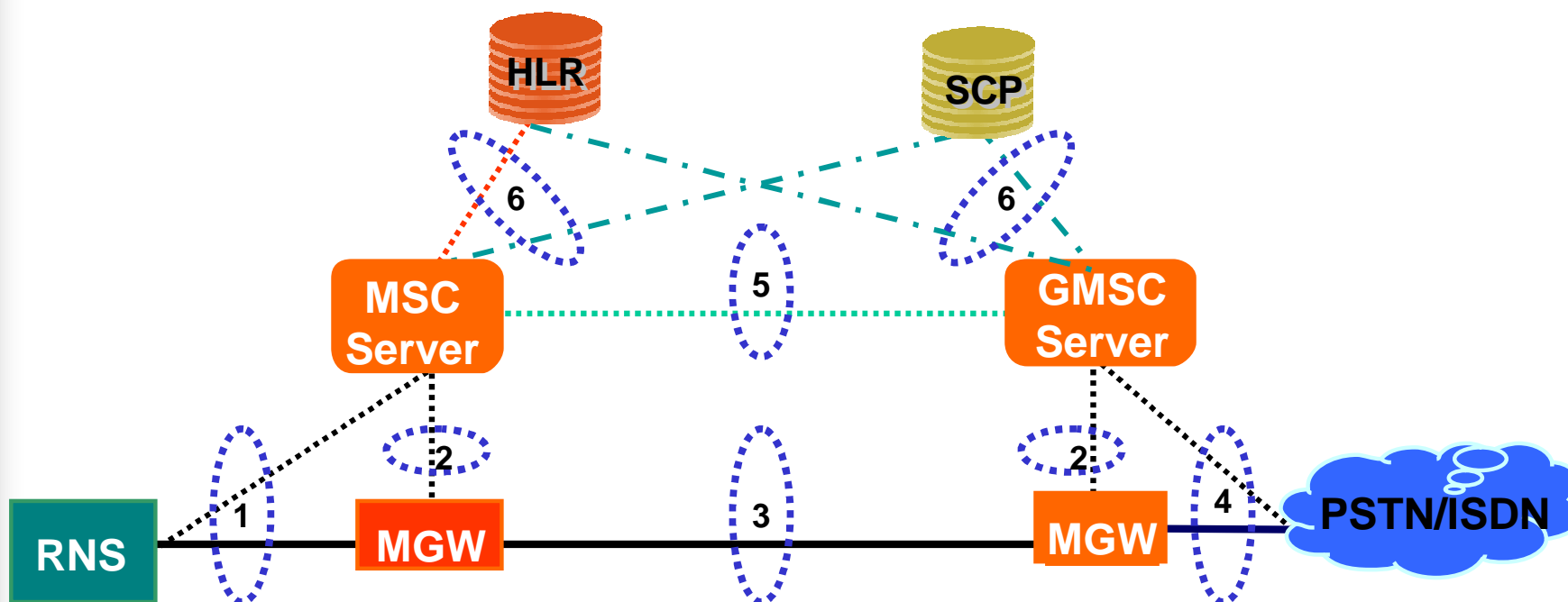


# WCDMA R4网络架构（相对与R99）



- 引入**承载与呼叫控制分离**的概念
  - (G)MSC网元分裂为
    - (G)MSC-SERVER
    - MGW
  - (G)MSC-SERVER和MGW之间采用H.248协议；
  - 引入信令网关SG和SIGTRAN协议；
- MSC-SERVER之制协议BICC；
  - 引入了新的功能实体：**MSC Server, MGW和SGW**
  - 引入了新的功能实体导致引入**新的接口和原有接口的改变**

# R4阶段MGW和MSCS在CS域的 对外主要接口



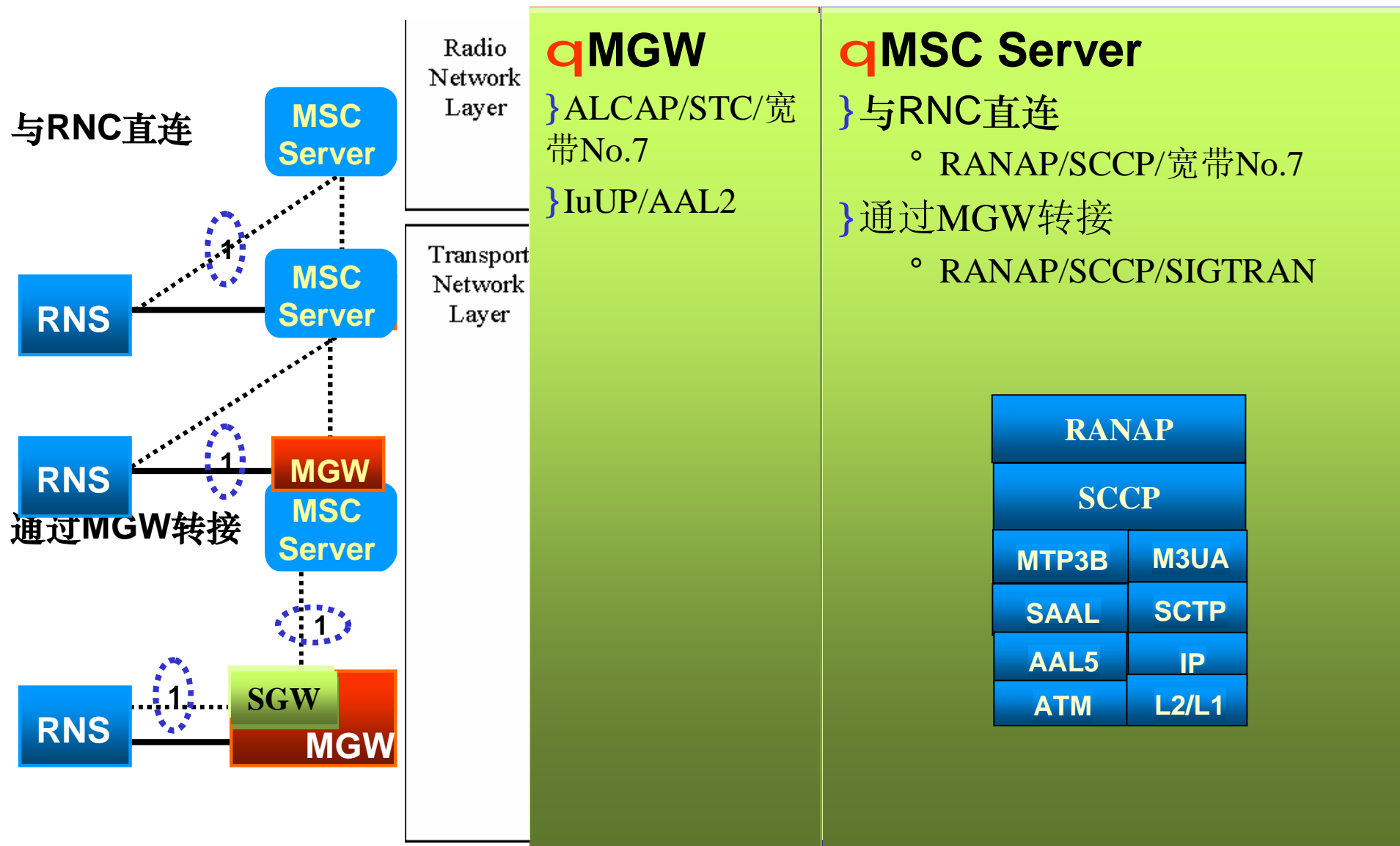
## MGW接口类型

} 1	Iu-CS
} 2	Mc
} 3	Nb
} 4	Ai

## (G)MSC Server接口类型

– 1	Iu-CS
– 2	Mc
– 4	Ai
– 5	Nc
– 6	MAP/CAP

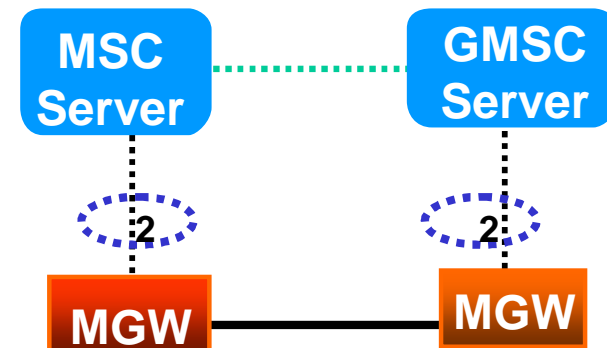
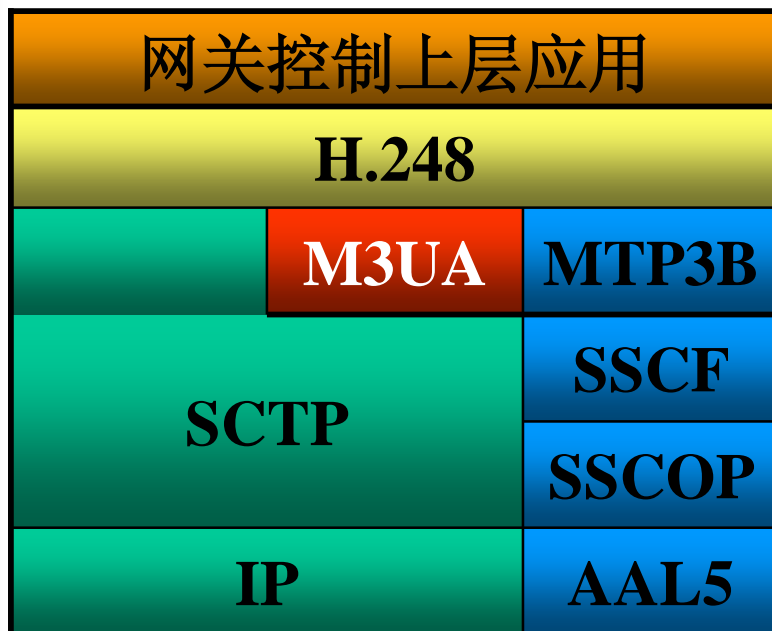
# 1、Iu-CS接口







## 2、Mc接口（媒体连接控制）



### q 功能

- } 相当于R99中MSC的控制模块对中继模块的内部控制信令
- } 是MSC Server控制MGW建立呼叫的信令
- } 注册/监视和控制/状态和事件上报

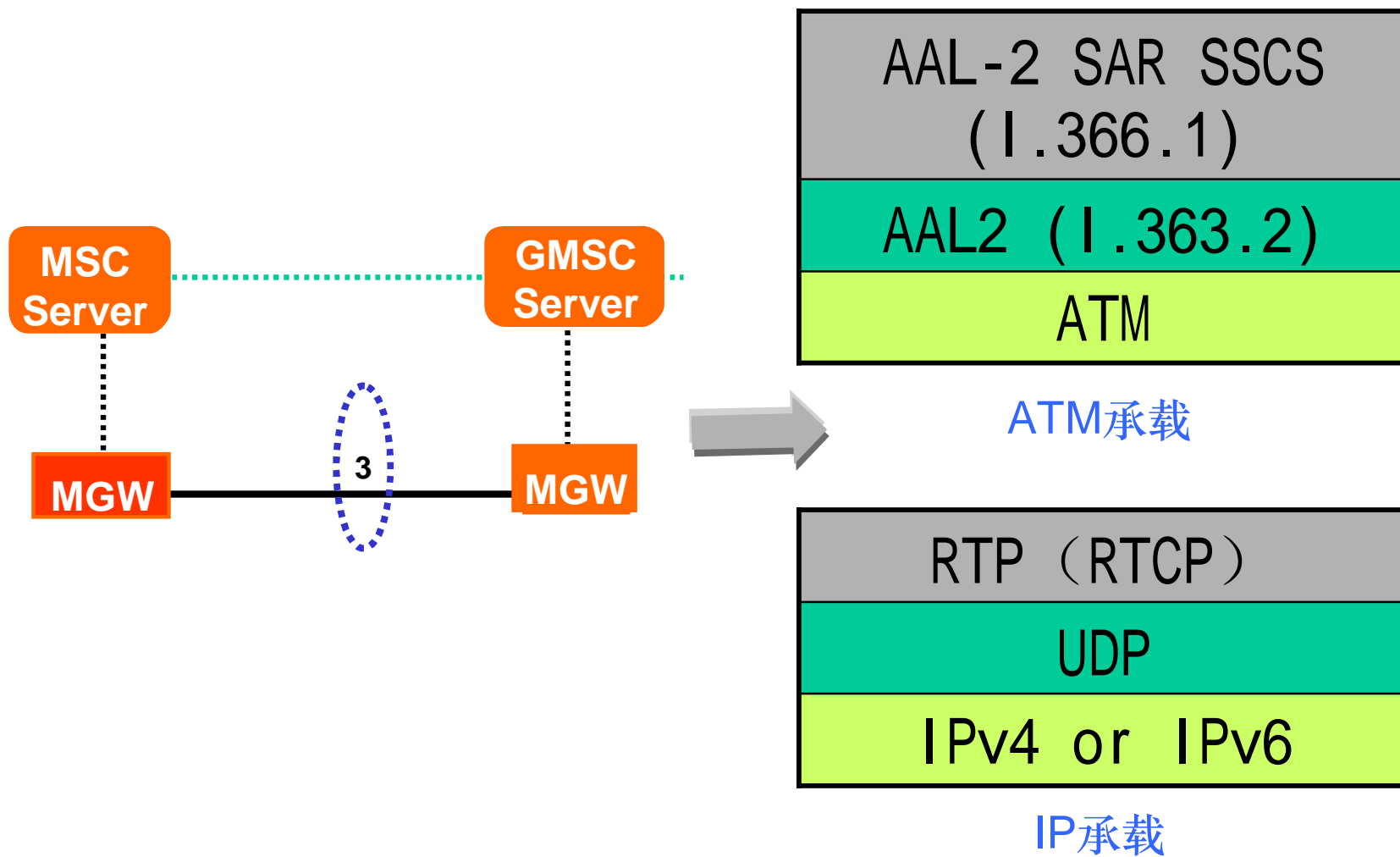
### q 承载：ATM or IP

- 协议标准
  - WCDMA R4阶段的TS29.232（如BICC包，UMTS包）
  - H.248(RFC3015)
  - ITU-T的Q.1950àCBC（呼叫与承载控制）





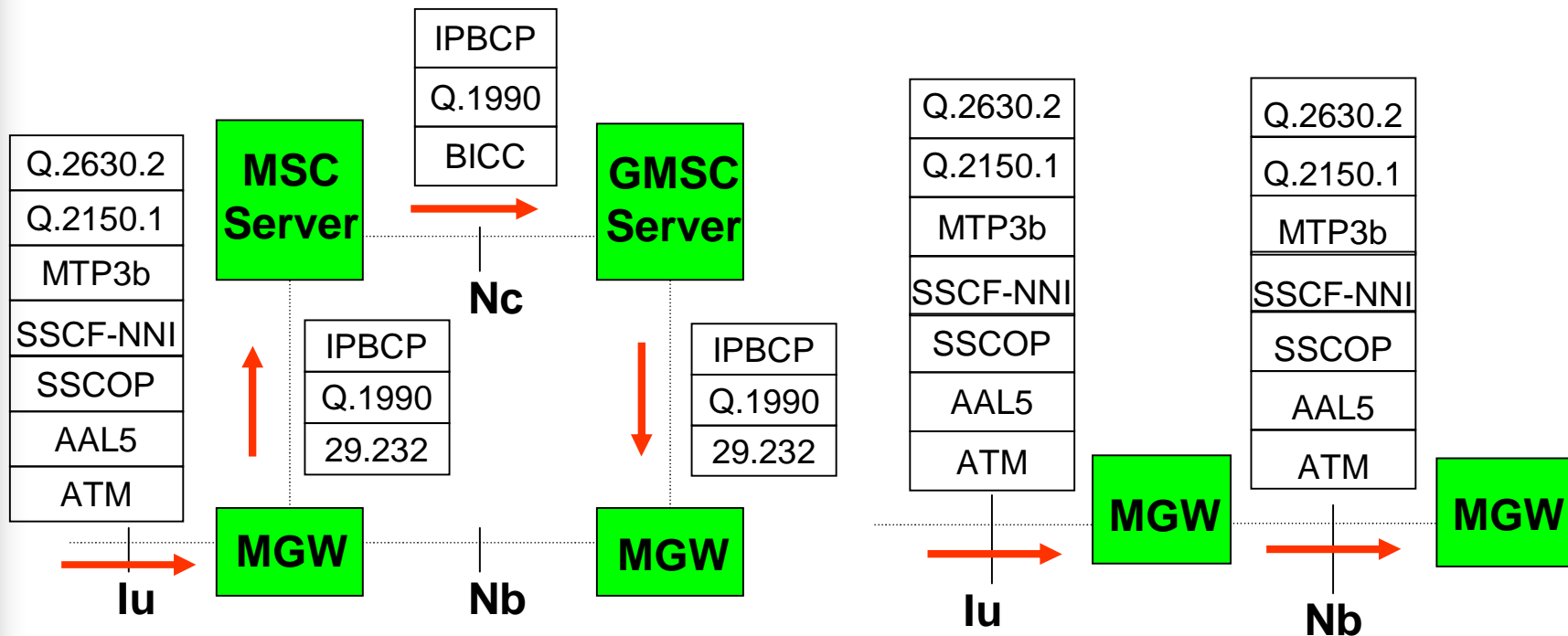
### 3、Nb接口（承载：用户面）





### 3、Nb接口（承载：控制面）

- IP uses IPBCP tunnelled (Q.1990) across Mc->Nc->Mc
- ATM uses Q.2630.2 (ALCAP) directly over Nb

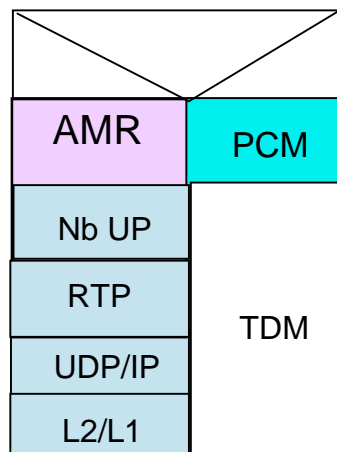




## 4、Ai 接口（呼叫信令）

q TUP/ISUP

} 承载: TDM

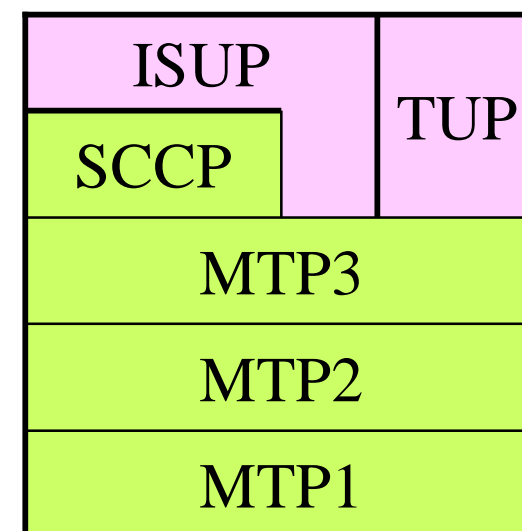
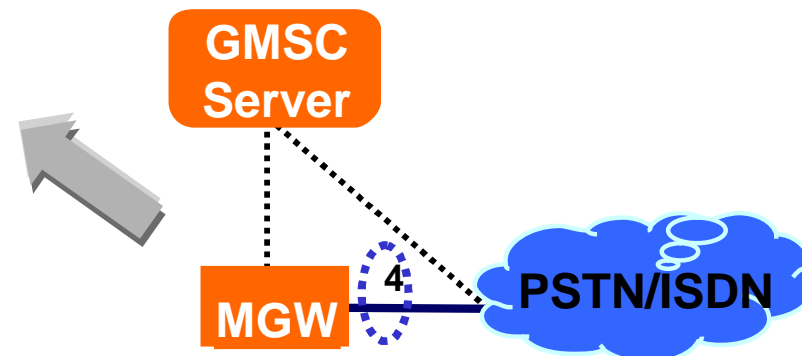
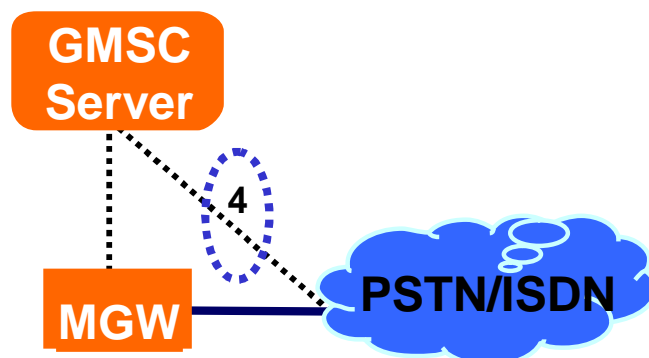


q BICC à ISUP

} Q.1912.1

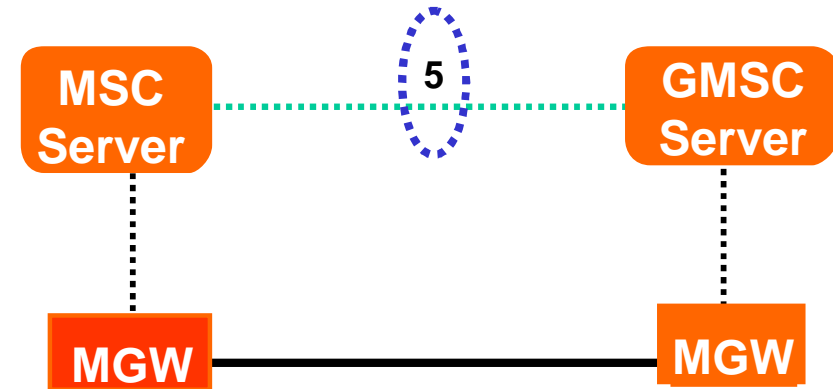
q BICC à ISUP à TUP

} Q.667, Q.692





## 5、Nc接口（呼叫信令）



- Nc接口
  - 是MSC Server之间的呼叫控制信令接口
- 协议选择
  - 3GPP标准没有指定Nc接口采用那一种信令，但业界一般采用BICC (ITU-T Q.1901)
  - 中国CWTS标准：BICC必选，SIP-T可选
- BICC (Bearer Independent Call Control)
  - BICC提供在宽带转输网上等同ISUP的信令功能
  - BICC可承载在ATM或IP上

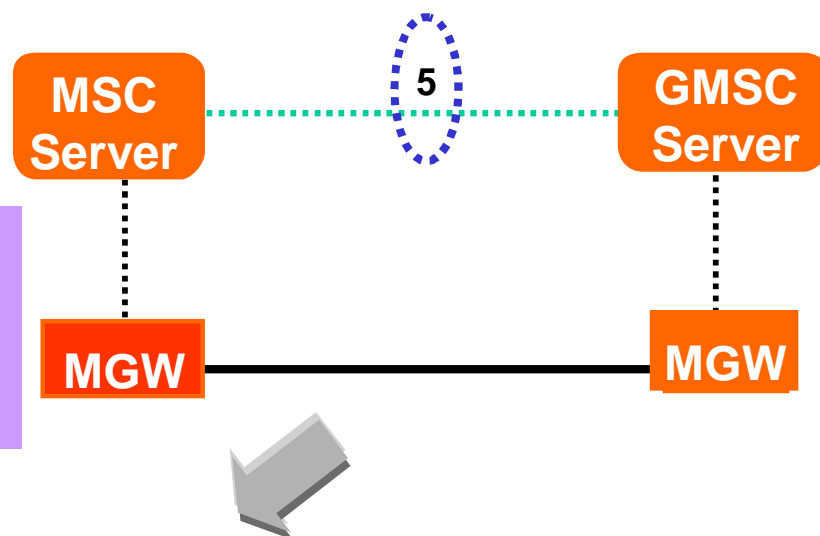


## 5、Nc 接口（呼叫信令）

- ISUP/BICC

- IP/ATM/TDM承载

- q ISUP完成ISDN用户出局呼叫处理
- q BICC(R4阶段)完成R4阶段MSC-SERVER之间出局呼叫处理
- q SIP (R4、R5阶段) 完成SIP终端用户呼叫处理



BICC			ISUP
SCTP	M3UA	MTP3B	MTP3
		SSCF	MTP2
		SSCOP	
IP		AAL5	MTP1

q 协议标准

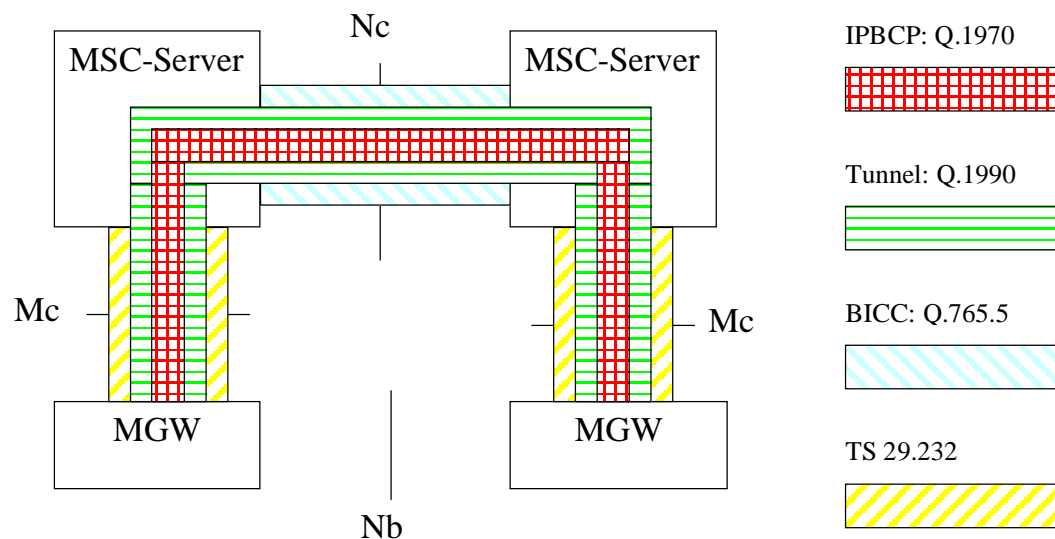
} BICC: Q.765.5



## 5、Nc接口（呼叫信令）

- 为什么采用BICC
  - BICC是3GPP标准中唯一被提到的Nc接口信令（TS 23.205）

“For the purposes of the present document, the protocol used over the Nc interface is an enhanced call control protocol supporting call bearer separation such as BICC”
  - BICC除了作为Nc接口信令，还在Mc(TS 29.232)和Nb(TS 29.414)接口上有所应用，如果Nc采用其他信令（例如SIP-T），就必须制定相应的补充标准，而3GPP在此是没有其他补充标准的
  - BICC是成熟、功能强大、尤其适合话音网的控制信令







## 5、Nc接口（呼叫信令）

### BICC 是对ISUP的改进

信令（**BICC (bearer independent call control)** 曾被称为**ISUP+**）

- 4 字节 CIC。ISUP的CIC为2字节。
- 增加应用传输参数Application Transport Parameter (APP)，使承载连接能够在分组网上建立。
- 删除或修改了与承载相关的消息

#### 承载路径

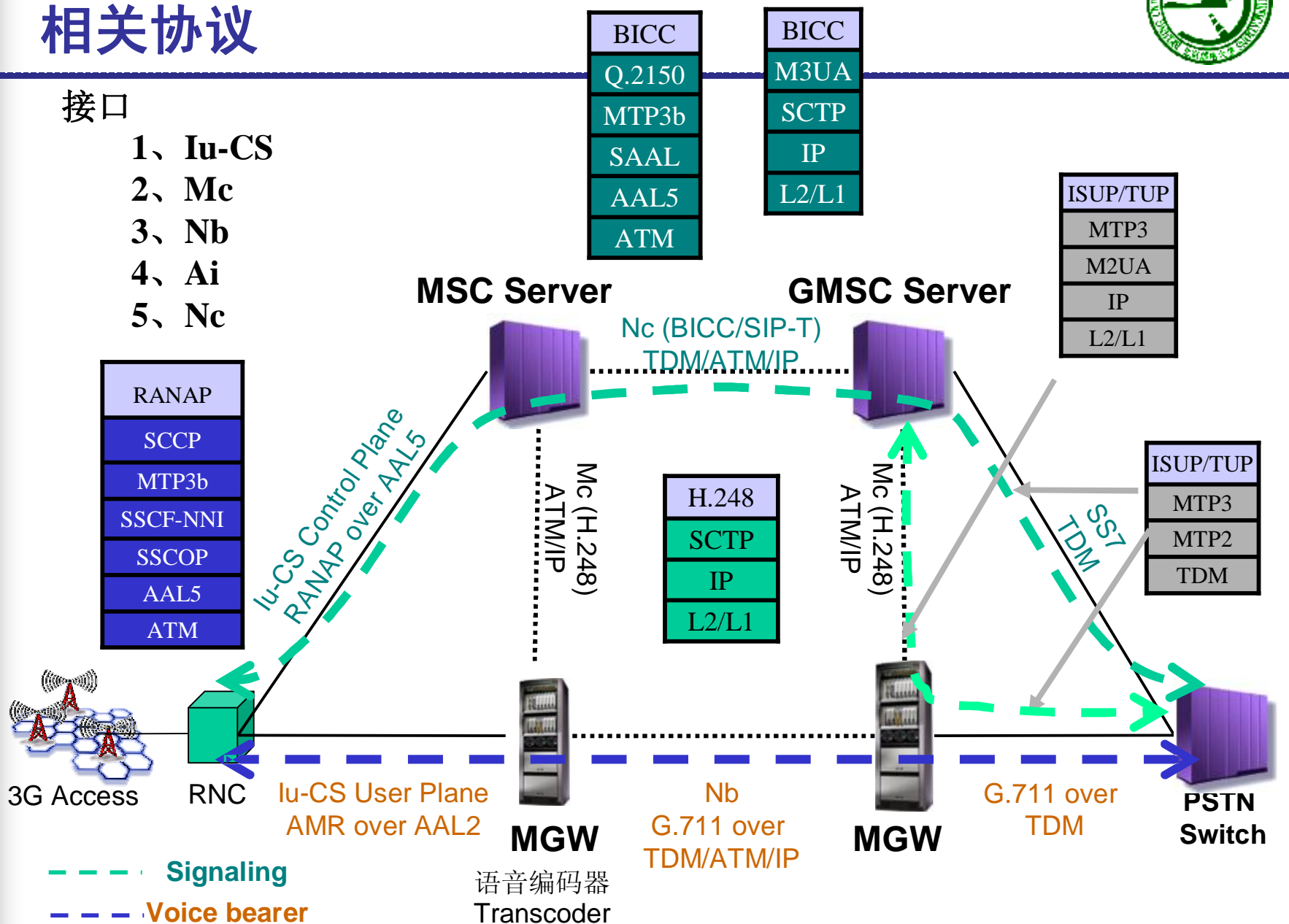
- ISUP假定交换局之间的传输是固定TDM 电路
- BICC假定交换局之间的传输是分组网 (目前是ATM)
  - 每个交换机都连到ATM网上，任何两个局之间都可以建立连接。  
通常，分组网中的一个呼叫只需要通信服务器介入——网络扁平化



# R4 SoftSwitch呼叫控制 相关协议

接口

- 1、Iu-CS
- 2、Mc
- 3、Nb
- 4、Ai
- 5、Nc



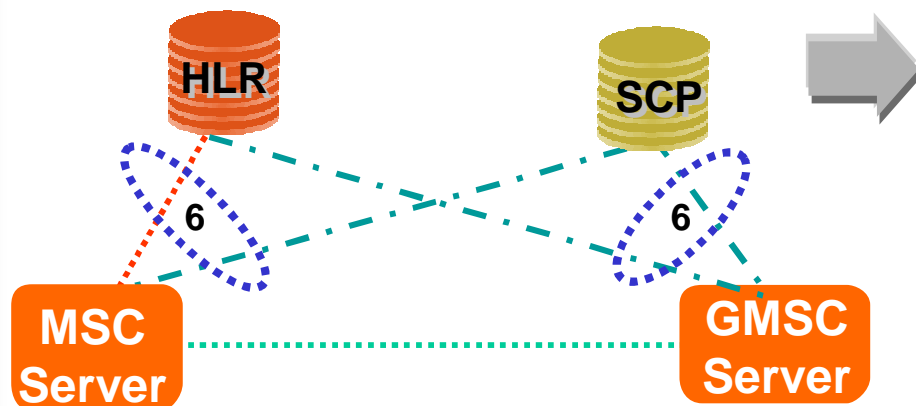


## 6、MAP/CAP

- MAP/CAP
  - 承载：IP/TDM

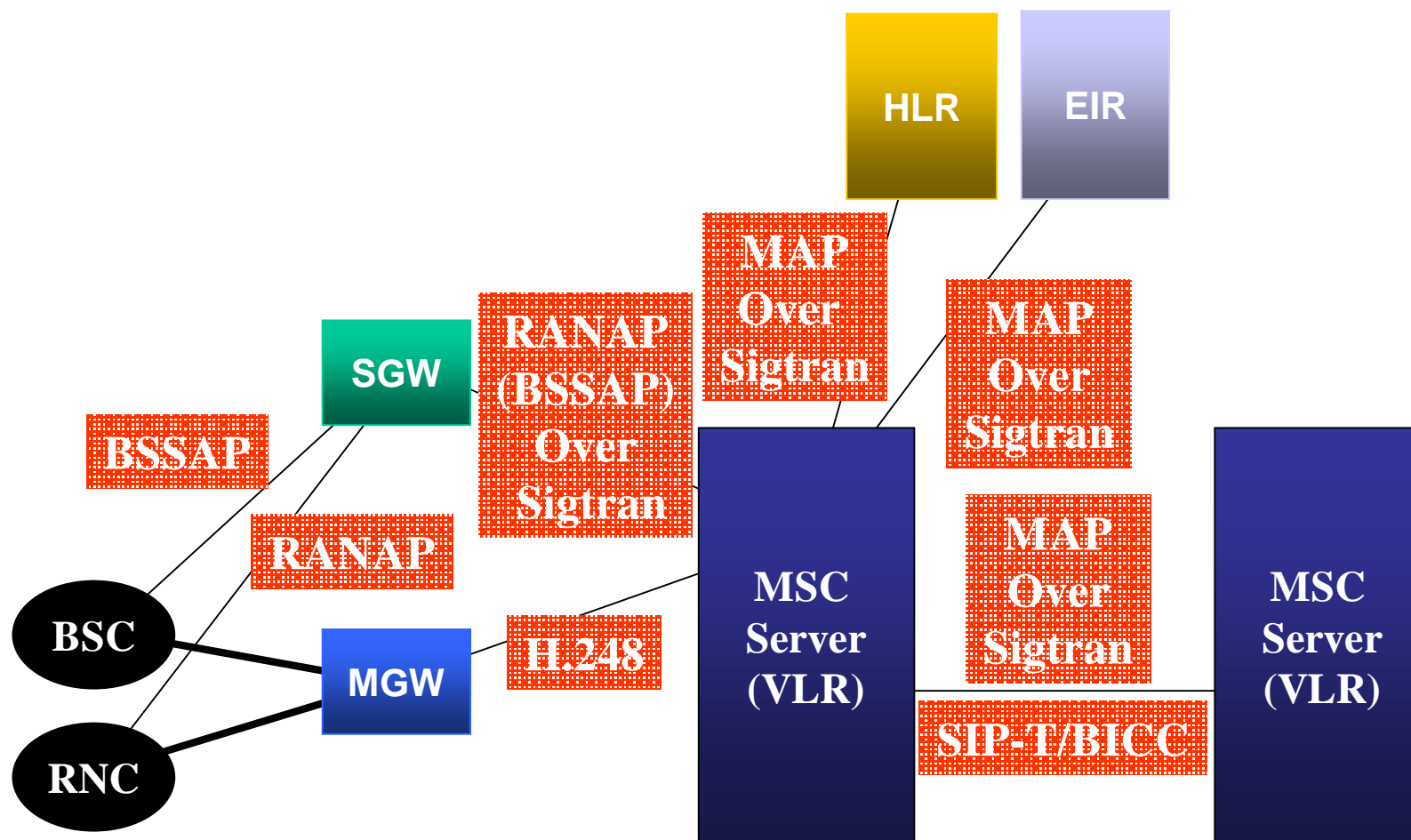
### q 协议标准

- } C接口，D接口，E接口，G接口，基于MAP协议，遵循3GPP 29.002规范
- } CAP接口，遵循3GPP 29.078规范



MAP/CAP		
TCAP		
SCCP		
M3UA	MTP3B	MTP3
SCTP	SSCF	MTP2
	SSCOP	
IP	AAL5	MTP1

# 3G R4 MSC Server (SoftSwitch) 支持的信令



# 3G R4 MSC Server (SoftSwitch) 的功能



- 呼叫控制 **RANAP, BASAP, BICC, ISUP/TUP**
  - 发起/终结电路域的移动呼叫
  - 终结“用户-网络接口”信令，翻译为“网络-网络接口”信令
- 控制媒体网关 **H.248**
- 业务交换 **CAP**
- 移动性管理 **MAP**
  - 位置管理
  - 切换/漫游
- 集成VLR的功能 **MAP**
  - 维护移动用户业务数据和CAMEL相关的数据

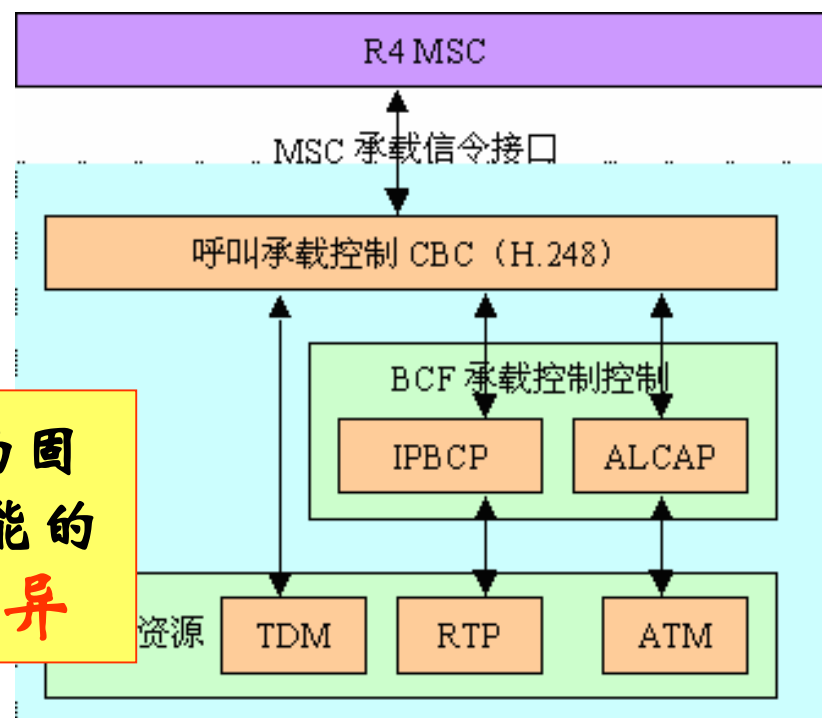
移动软交换与固定软交换功能的最主要差异



# Media GW的功能

- 接受MSC Server (SoftSwitch/Media Gateway Controller) 的控制
  - H.248
- 适配不同承载接口
  - TDM, IP, ATM
- 语音编解码
  - G.711
  - G.729/G.723.1
  - AMR
- TFO/TrFO

**R4 MGW与固定MGW功能的最主要差异**





# WCDMA R4核心网综述

- 核心网采用了**软交换**技术
  - R99中的MSC分解为MSC Server和MGW
  - 移动软交换技术
    - 移动性管理
    - 与HLR、EIR等功能实体接口
- 功能实体的分解引入一系列**新的接口**
  - Mc (MSC Server-MGW)
  - Nc (MSC Server-MSC Server)
  - Nb (MGW-MGW)
- 核心网采用**ATM**作为主要的承载方式
- 业务系统
  - 没有明确规范业务系统，仍沿用**移动智能网**作为其主要的业务系统



# 主要内容

- WCDMA R4
  - 基于软交换技术的3G核心网架构的出现
- WCDMA R5网络架构
  - R5核心网络侧接口分析
  - IMS的出现：软交换技术在3G核心网的发展
    - R5 SoftSwitch





# WCDMA 标准进展



- GSM/GPRS核心网
- WCDMA FDD
- 引入Iur接口
- 传输速率2Mbps
- 商用版本2001年6月+后续CR

Rel 99

2000/03

改进集中于接入网部分

- CS域控制和承载的分离
- 引入TD-SCDMA

Rel 4

2001/03

核心网部分改进  
“软交换”的引入

- 引入实时IP多媒体域（IMS）
- HSDPA（高速下行分组接入）
- 继续完善

Rel 5

2002/06

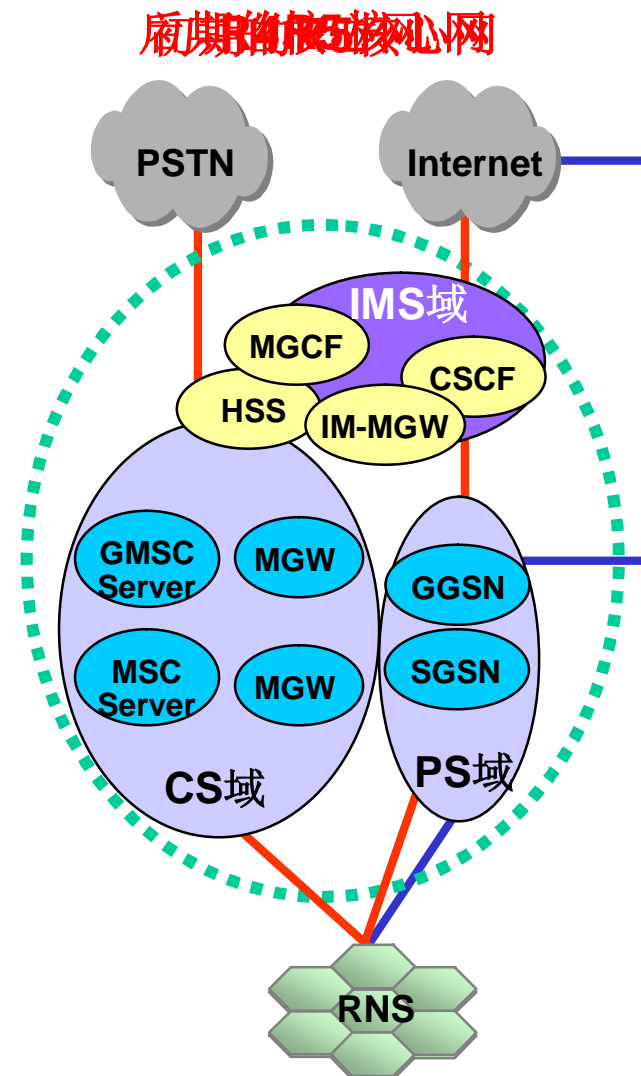
全IP化  
IMS深化了软交换技术的使用

功能冻结  
时间点

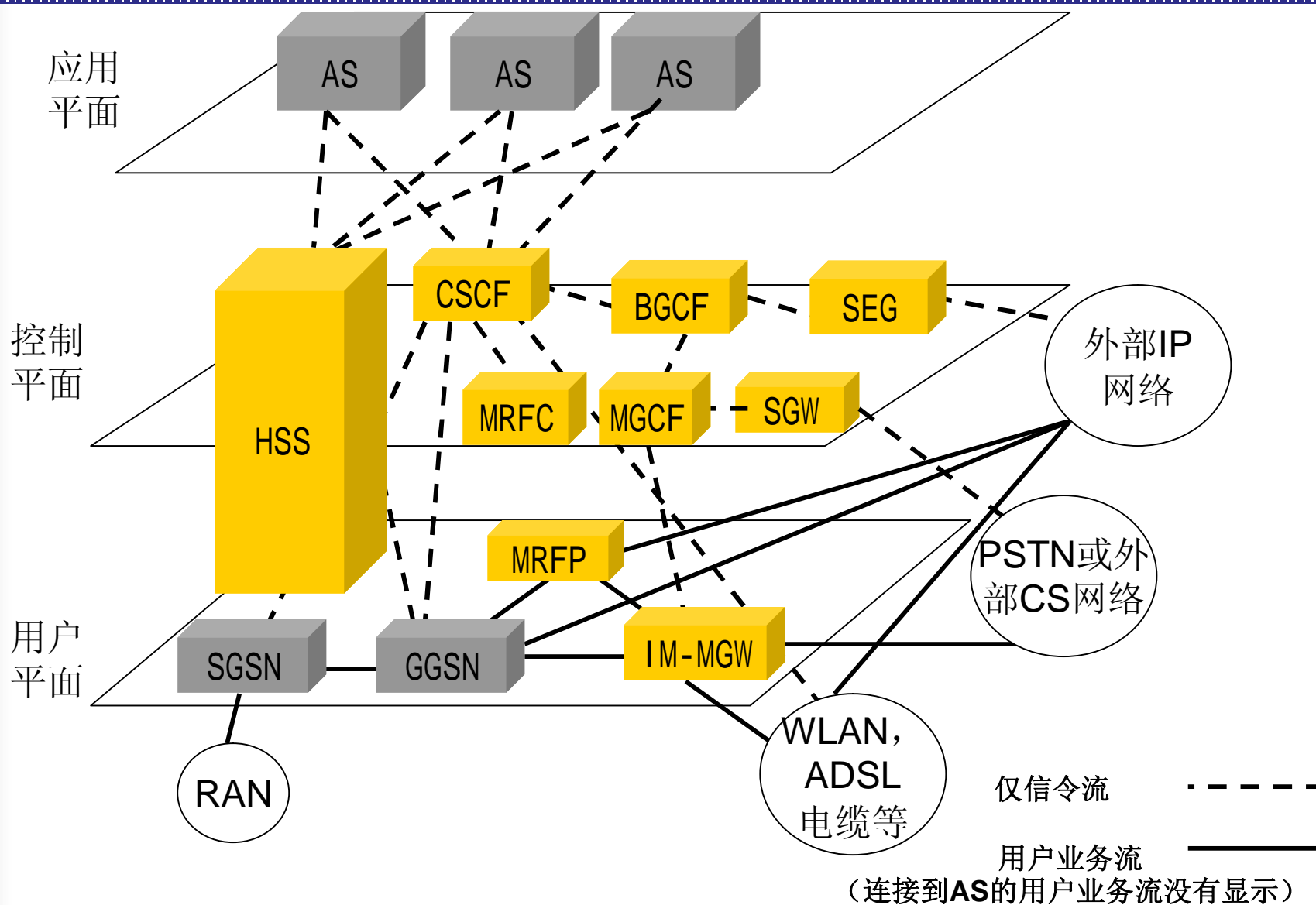
# WCDMA R4 IMS



- R4核心网→初期R5核心网
  - 引入HSS
  - 出现IMS域
- 初期R5核心网→后期R5核心网
  - 核心网中无CS域



## R5 IP Multimedia Subsystem(IMS)网络架构



# IMS网络实体-GGSN



- GGSN（网关GPRS服务节点）
  - GPRS分组网络和IMS网络的接口
  - 所有聚合了所有UE的、简化了核心会话  
GGSN 业务流和信令流 控制的复杂度
  - 具有IP Best Effort的特性直接导致在IMS核心  
网中要考虑数据传送的QoS问题



# IMS网络实体-P/I/S-CSCF

- Proxy (P)-CSCF: 代理CSCF
  - UE到网络的**第一个连接点** **为UE就近提供一个入口**
  - SIP 头压缩
  - 计费: Offline计费
  - 建立同终端间的SA (Security Association)
  - PDF (Policy Decision Function): 完成授权承载资源和QoS管理
  - 承载、控制绑定及QoS资源的打开与关闭
- Interrogating (I)-CSCF: 查询CSCF
  - IMS系统**对外的联系点** **为UE指定服务提供者:**
    - S-CSCF分配功能
    - 被叫S-CSCF定位功能
  - THIG (Topology Hiding Inter) **定位/分配S-CSCF**  
内部拓扑信息
  - 计费: Offline计费
- Serving (S)-CSCF: 服务CSCF **服务提供者**
  - 用户的Registrar, 负责用户的注册
  - 负责用户的鉴权、授权
  - 负责用户的**业务控制和触发**, **与业务层进行交互**
  - 计费: Offline计费、Online计费

**CSCF (Call Session Control Function)**

# IMS网络实体-BGCF



- BGCF/Breakout Gateway Control Function  
（出口网关控制功能）
  - 为被叫出IMS网络（如：PSTN/CS）**选择适当的出口点**
    - 若被叫和IMS同网，则选择本网的一个MGCF
    - 若被叫非本网，则交给另一个网络接口的BGCF
  - 不同运营商的IMS网络互通，不需经过BGCF
  - 需要维护或访问网络接口拓扑信息、出口策略数据库
  - 计费：Offline计费

**选择出IMS（到CS域）的出口点**

# IMS网络实体-MGCF/MGW



- MGCF（媒体网关控制功能）
  - IMS**控制面**与传统PSTN/CS网络的互通点
    - IMS侧：与I/S-CSCF互通
    - PSTN/CS侧：SIP到BICC/ISUP协议转换
  - 控制IMS-MGW，以完成媒体面的互通：H.248
  - 计费：Offline计费
- IMS-MGW（媒体网关功能）
  - IMS**媒体面**与传统PSTN/CS域的互通点
  - 接受MGCF控制：H.248
  - 提供声码器、回声消除器资源
  - 提供通知音、DTMF资源
  - 提供会议桥资源
  - 和R4的MGW基本相同，使用了与互通相关的子集

# IMS网络实体-MRFC/MRFP



- MRFC/Multimedia Resource Function **Controller**  
(媒体资源控制功能)
  - IMS域内部的媒体控制资源功能
  - 维护、控制MRFP中的媒体资源：H.248
  - 与S-CSCF互通，间接接受AS的控制
  - 计费：Offline计费、Online计费
- MRFP/Multimedia Resource Function **Processor**  
(媒体资源功能)
  - IMS域内部的媒体资源功能
  - 接受MRFC控制：H.248
  - 提供声码器资源
  - 提供通知音资源
  - 提供会议桥资源



# IMS网络实体-IMS-SSF/OSA-SCS



- IMS-SSF: IMS业务系统 业务有何种**实体**提供?

业务提供实体 **传统智能网** 提供业务能力的一个接口实体

业务接口 **CAMEL 4 IMS-CAP**

- 完成SIP信令与CAP信令的转换

业务与呼叫（会话）控制  
之间的**接口**如何?

- OSA-SCS: OSA业务能力服务器

业务提供实体 **OSA-AS** 提供业务能力的一个接口实体

- 完成**业务接口** OSA API (Parlay API) 的转换
- 计费: Offline计费、Online计费

在IMS中明确规范了**业务系统**

# IMS 网络实体-HSS/SLF



- HSS（归属签约用户服务器）
  - 存储IMS**用户**的签约**数据**、Service Profile、位置信息、鉴权信息等
  - 也可提供传统的**HLR**功能：CS签约数据、PS签约数据
  - 接口
    - Diameter(IMS)
    - MAP(CS/PS)
- SLF/Subscription Locator Function（用户定位功能）
  - 根据SIP URI**定位HSS**
  - 需要访问HSS的实体均需调用
  - 单一HSS环境不需要

# WCDMA R5 IMS网络架构



- **全IP**核心网
- 基于IETF协议
  - IP、DNS、SIP、Diameter、COPS、SDP、XML
  - RTP、RTCP、H.248(MEGACO)
- 协议**统一**
  - 统一SIP作为业务控制
  - 统一Diameter作为AAA协议
  - 统一XML

呼叫（业务）控制类协议**统一为SIP**，因此有了**全SIP系统**之说
- 归属控制
  - S-CSCF为
  - 媒体面（话路）勿需迂回
  - 拜访网络也可给漫游用户提供本地业务

移动软交换技术与固定软交换技术的最大的**差异**之一
- 接入独立性
  - 例：3GPP2可

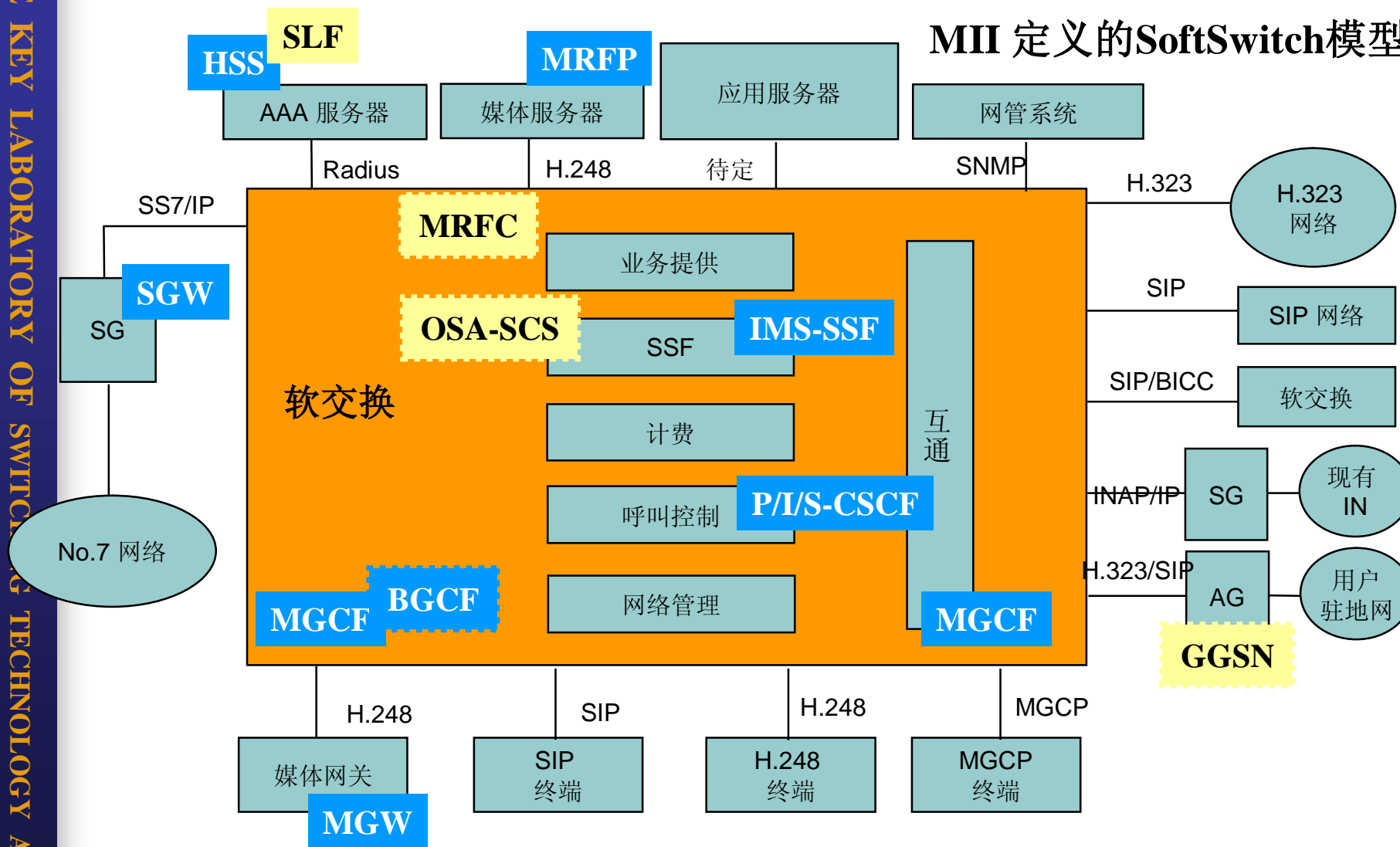
**融合接入**（如：以GGSN接入所有UE）
- 承载、控制分离
- 业务、控制解耦合
- 强调了**业务系统**

延续了**软交换**的理念，IMS是软交换技术的进一步应用



# WCDMA R5 IMS vs. SoftSwitch

MII 定义的SoftSwitch模型





# WCDMA R5 IMS综述

- 沿用移动软交换的概念
  - 信令处理与媒体处理分离
  - 呼叫控制与业务分离
  - 移动性管理
    - 将移 **这种分解方式与SIP是相辅相成的关系**
      - P/I/S-CSCF
      - 与HSS交互
        - » 与之相应引入SLF
- 谈化软交换的实 **可参照智能网规范中的“功能实体”与“物理实体”的关系**
  - 将软交换分解为 **功能实体**与**物理实体**的关系
  - 不明确规范功能与物理实体的对应关系



# WCDMA R5 IMS综述

- 关注在IP网络上的应用
  - QoS
  - 安全
  - 策略 (Policy)
- 关注业务
  - MIN SSF-MIN SCF
    - MIN SCP
      - CAMEL CAP
      - CAMEL CAP over Sigtran
  - OSA SCS-OSA AS
    - SIP Application Server
      - SIP
    - Parlay Application Server
      - Parlay APIs

