



网络协议分析与实现

第三章典型通信协议分析

ISUP协议



徐鹏

ISUP (ISDN User Part)



- ISUP的出现
 - ISUP与ISDN
 - ISUP与No.7
- ISUP名词解释
- No.7信令网
- ISUP协议消息
- No.7信令网络配置及应用





No.7信令网



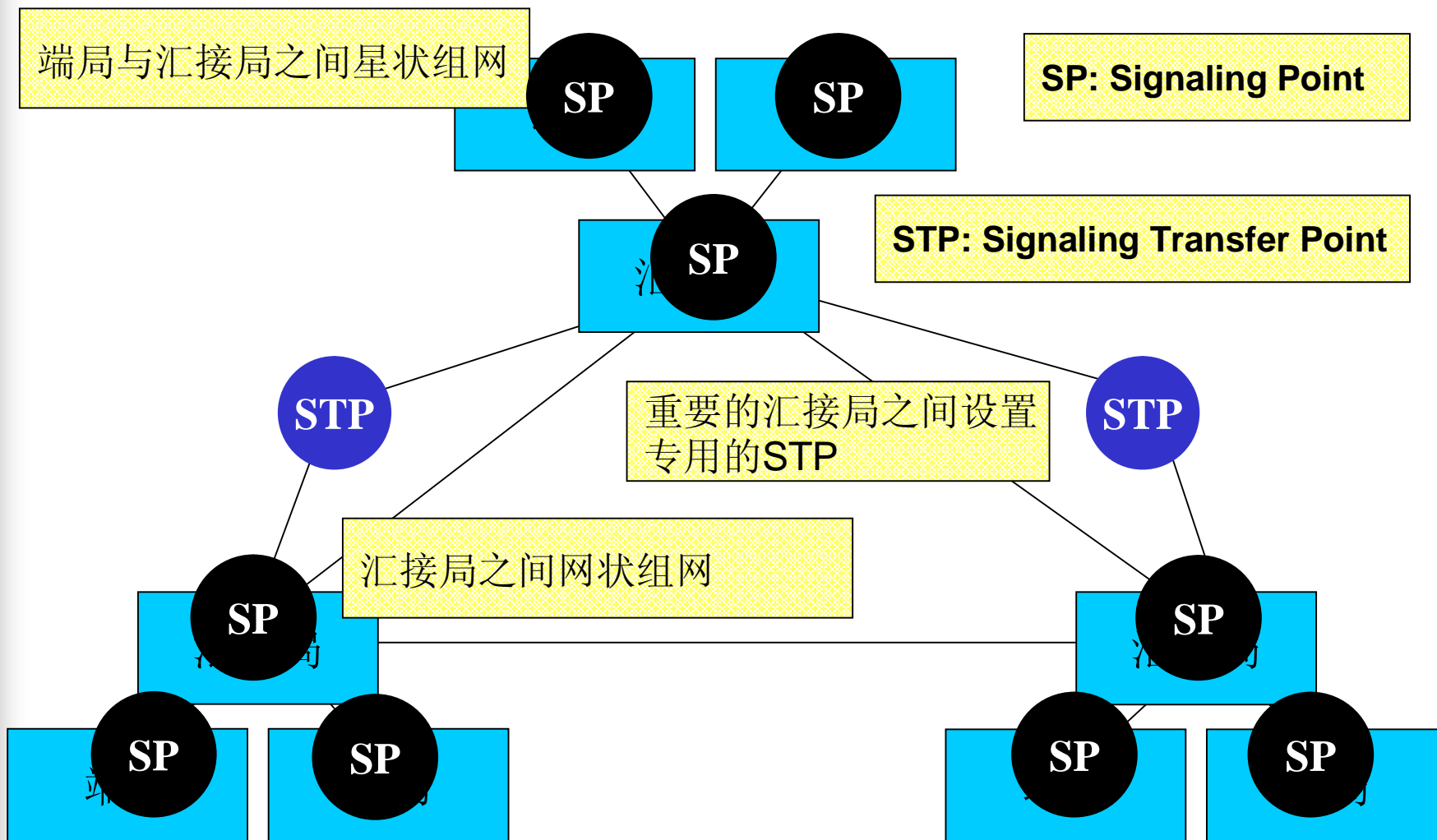
No.7信令网

- 电路交换网络
- No.7信令网
 - 将E1中用于承载信令的时隙抽象为一个网络
 - 一般使用Time Slot 16
 - 可以有专有的E1仅用于承载Link
 - 理论上一条E1可以承载31条Link
 - 出于安全考虑在1条E1上不会承载很多Link，工程中不超过8（在四川智能网中曾经使用过8Link）
 - 信令板卡处理能力，如：4 Link（Intel SIU 530）

在E1中一般使用Time Slot 0传送同步信号

同步网

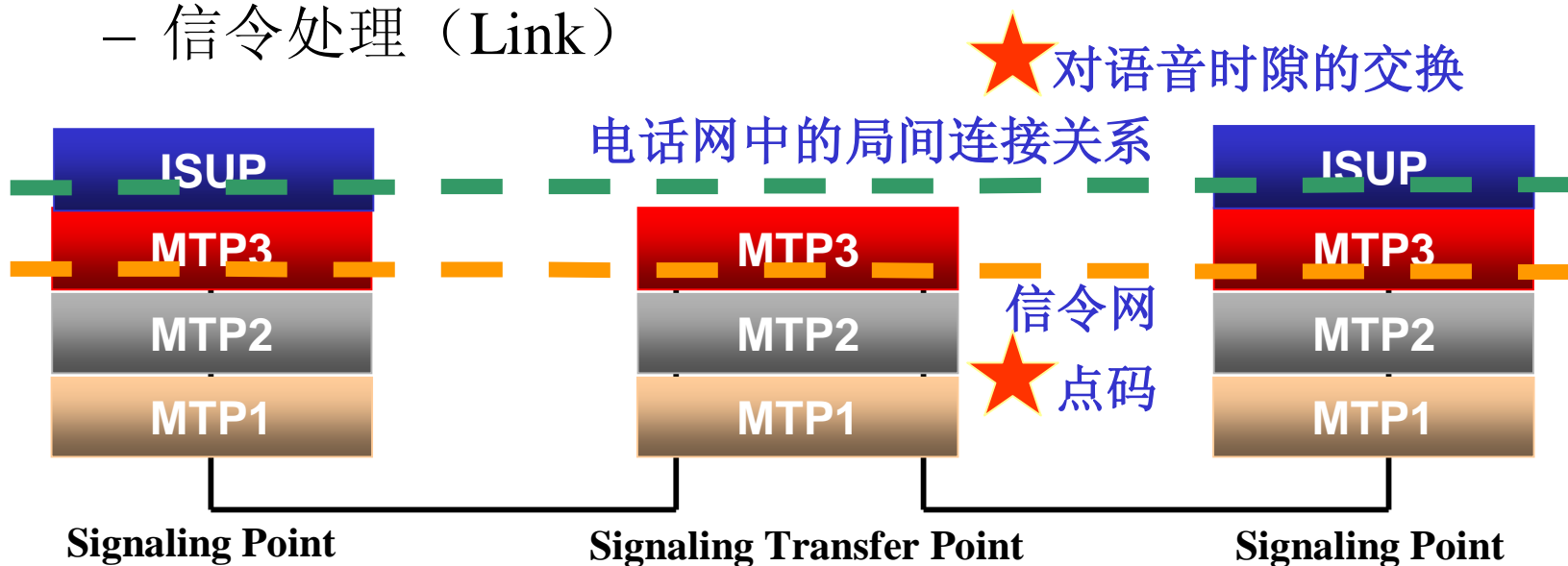
No.7信令网





No.7信令网

- SP (Signaling Point)
 - 信令处理 (Link)
 - 交换
 - 处理语音时隙 (Channel)
- STP (Signaling Transfer Point)
 - 信令处理 (Link)





ISUP协议消息

ISUP协议消息



- ITU-T建议Q.761: NO.7公共信道信令系统 ISUP的功能描述
- ITU-T建议Q.762: 消息和信号的一般功能
- ITU-T建议Q.763: 格式和编码
- ITU-T建议Q.764: 信令程序
- ITU-T建议Q.730— Q.737: ISDN补充业务
- 国内No.7信令方式技术规范—ISUP

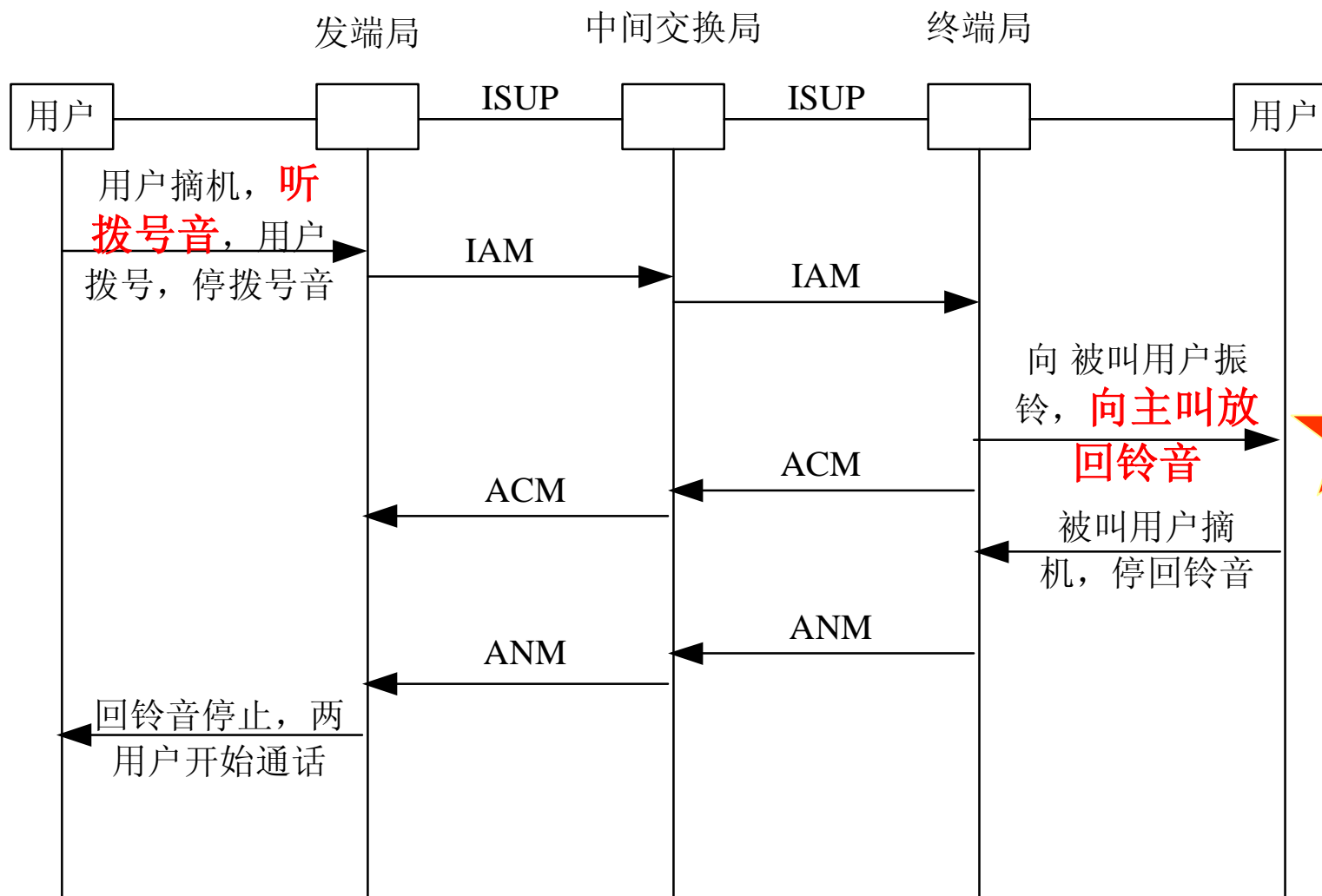
ISUP协议消息



类别	符号	名称	方向	基本功能
呼叫 建立和 监视	IAM	Initial address message	前向	初始呼叫请求和地址信息
	ACM	Address complete message	后向	地址接收完毕
	ANM	Answer message	后向	被叫应答
	CPG	Call progress	后向	报告呼叫建立过程中的事件
	COT	Continuity	前向	话路导通测试结果通知
电路 监视	REL	Release	双向	电路释放请求
	RLC	Release complete	双向	电路释放完成（回答REL或RSC）
	RSC	Reset circuit	双向	电路初始化请求
	SUS	Suspend	双向	呼叫挂起请求
	RES	Resume	双向	呼叫恢复请求
电路群 监视	GRS	Circuit group reset	双向	电路群初始化请求
	GRA	Circuit group reset acknowledgement	双向	电路群初始化认可

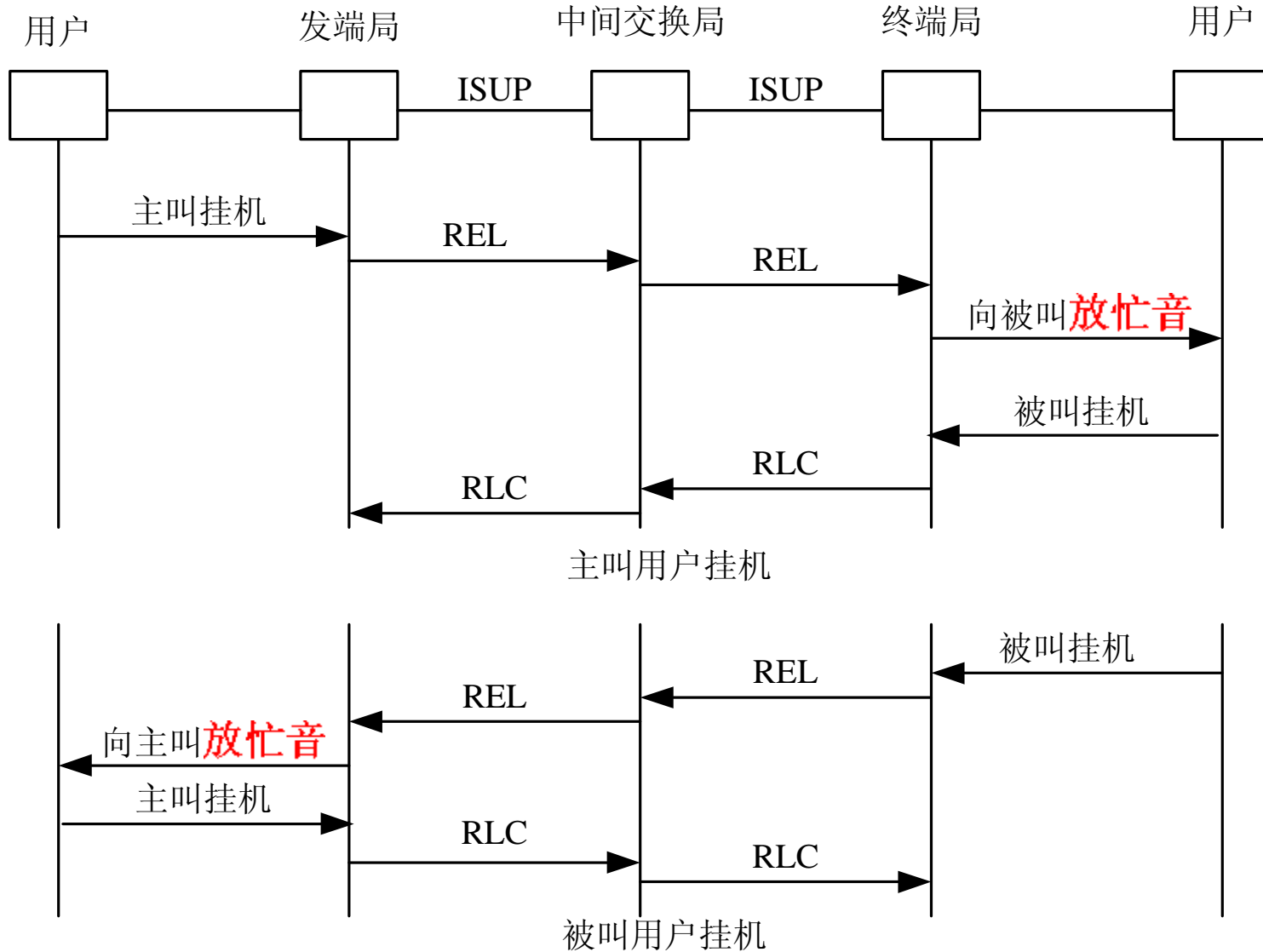


ISUP协议消息（呼叫发起）

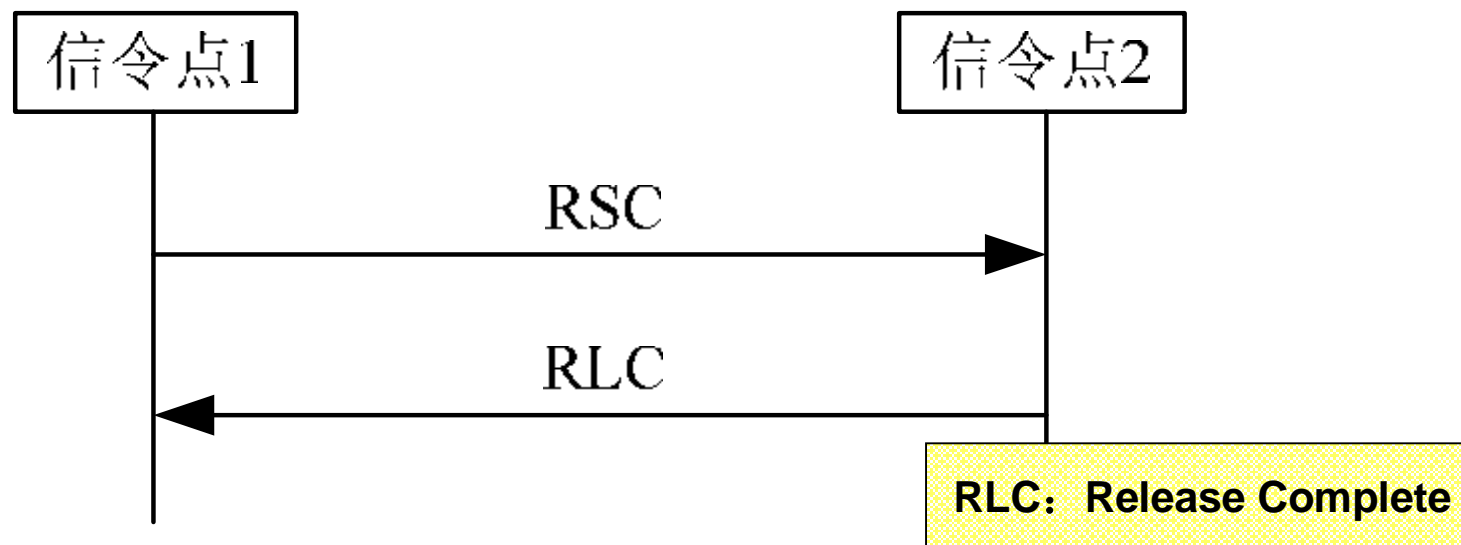




ISUP协议消息（呼叫结束/释放）



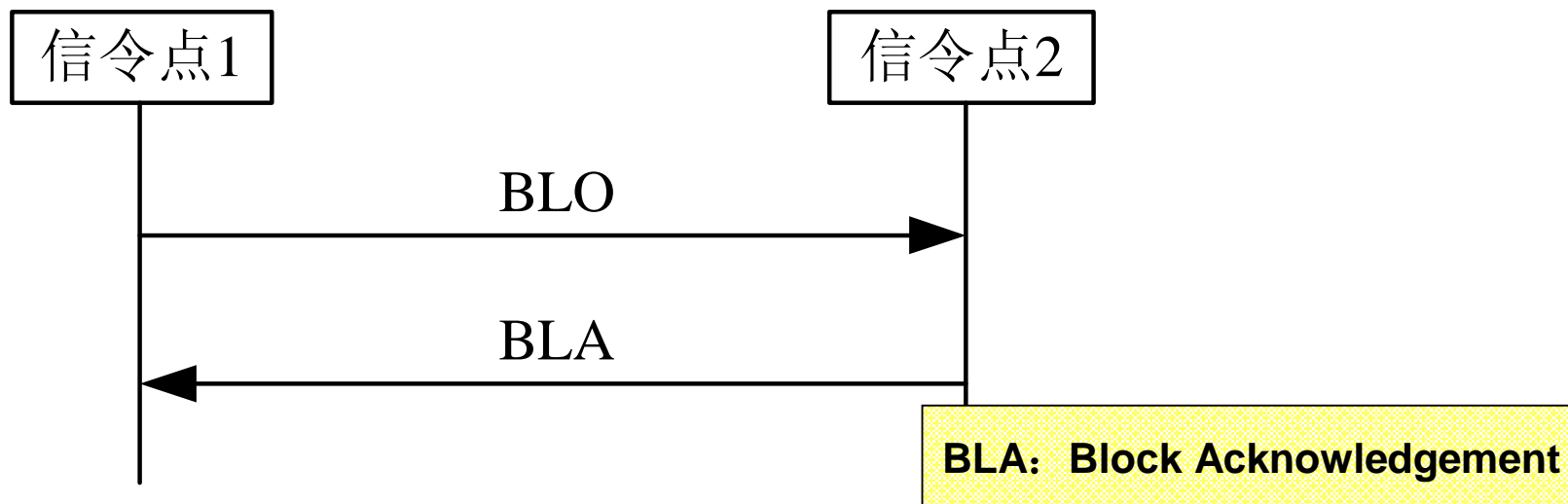
ISUP协议消息（电路维护）



- 系统中在内存中维持电路状态。有时内存会被损坏，这时应该在电路**两端的**交换机初始化这些电路到空闲状态，使其恢复正常。
- 针对很少的电路时
 - 对每条受损坏的电路发送**RSC (Reset Circuit)** 消息；
- 针对大量电路时
 - 使用**CGR (Circuit Group Reset)** 消息

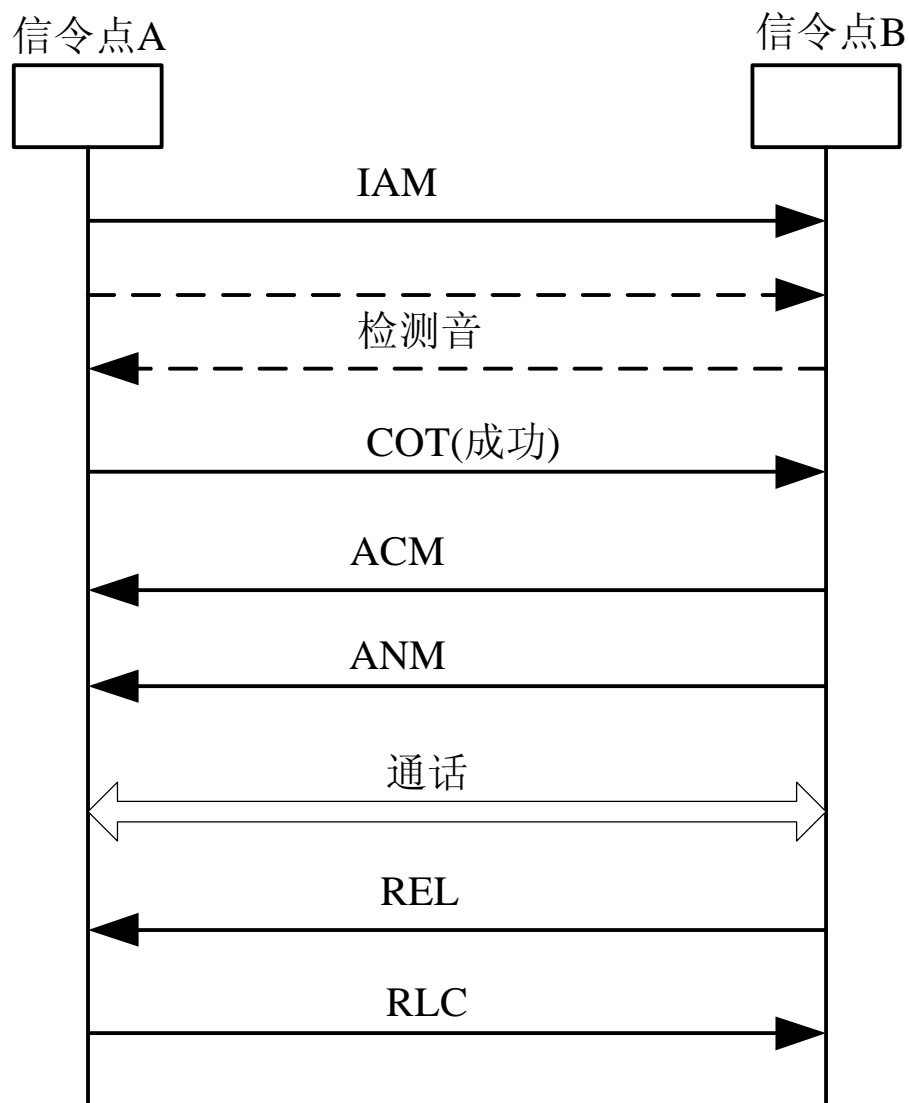


ISUP协议消息（电路维护）



- 阻塞（**Block**）/解除阻塞（**Unblock**）
 - 出于管理/维护等原因，主动将某个或是某些电路“阻塞”，使之不能被用于通信，即将电路状态设置为“**Blocked**”，而交换机在选择呼叫中将要使用的电路时则不会去选择状态为“**Blocked**”的电路
- 针对很少的电路时
 - 阻塞电路可以针对每条电路发送**BLO（Block）**消息；
 - 解除阻塞电路可以针对每条电路发送**UBL（Unblock）**消息；
- 针对很多的电路时
 - 阻塞电路可以发送**CGB（Circuit Group Block）**消息；
 - 解除阻塞电路可以发送**CGU（Circuit Group Unblock）**消息；

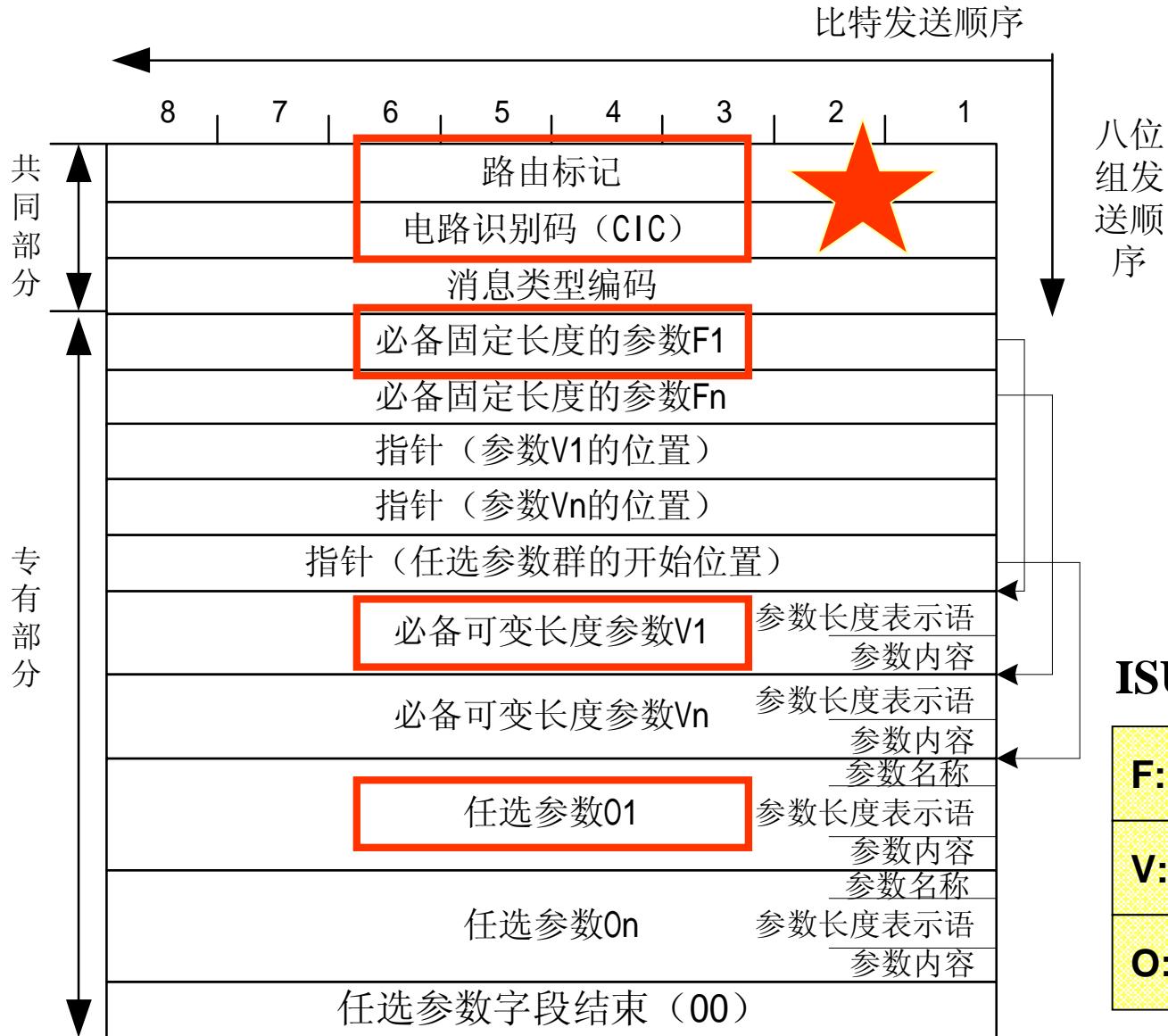
ISUP协议消息（导通检测）



由于七号信令系统中的信令通路与话音通路分离，**信令不通过话音电路**，应具备对话路的导通检验功能。



ISUP协议消息（消息格式）



ISUP参数类型

F: 必备固定长度参数

V: 必备可变长度参数

O: 任选参数

ISUP协议消息（消息类型编码）



消息类型	英文缩写	编码
地址全	ACM	B00000110
应答	ANM	B00001001
闭塞	BLO	B00010011
闭塞证实	BLA	B00010101
呼叫进展	CPG	B00101100
电路群闭塞	CGB	B00011000
电路群闭塞证实	CGBA	B00011010
电路群询问	CQM	B00101010
电路群询问证实	CQA	B00101011
电路群复原	GRS	B00010111
电路群复原证实	GRA	B00101001
电路群解除闭塞	CGU	B00011001
电路群解除闭塞证实	CGUA	B00011011
计费信息	CRG*	B00110001
混乱	CFN	B00101111

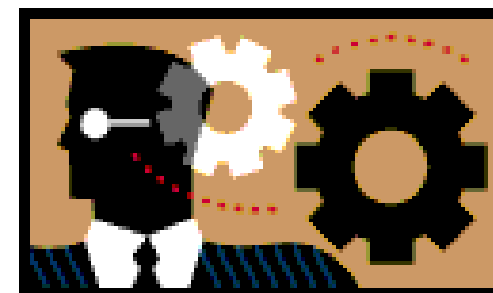
消息类型	英文缩写	编码
连接	CON	B00000111
导通	COT	B00000101
导通检验请求	CCR	B00010001
性能	FAC	B00110011
性能接受	FAA	B00100000
性能拒绝	FRJ	B00100001
性能请求	FAR	B00011111
前向转移	FOT	B00001000
识别请求	IDR	B00110110
识别响应	IRS	B00110111
信息	INF	B00000100
信息请求	INR	B00000011
初始地址	IAM	B00000001
环回证实	LPA	B00100100
网络资源管理	NRM	B00110010

ISUP协议消息（消息类型编码）



消息类型	英文缩写	编码
过负荷	OLM	B00110000
传递	PAM	B00101000
释放	REL	B00001100
释放完成	RLC	B00010000
电路复原	RSC	B00010010
恢复	RES	B00001110
分段	SGM	B00111000
后继地址	SAM	B00000010
暂停	SUS	B00001101
解除闭塞	UBL	B00010100
解除闭塞证实	UBA	B00010110
未分配的CIC	UCIC	B00101110
用户部分可用	UPA	B00110101
用户部分测试	UPT	B00110100
用户—用户信息	USR	B00101101

消息类型	英文缩写	编码
话务员信息	OPR	B11111110
计次脉冲信息	MPM	B11111101
主叫用户挂机信息	CCL	B11111100





ISUP协议消息（消息示例：IAM）

参数	Parameter	类型	长度
消息类型	Message type	F	1
连接性质表示语	Nature of connection indicators	F	1
前向呼叫表示语	Forward call indicators	F	2
主叫用户类别	Calling party number	F	1
传输媒介请求	Transmission medium requirement	F	1
被叫用户号码	Called party number	V	4-?
主叫用户号码	Calling party number	0	4-?
任选前向呼叫表示语	Optional forward call indicators	0	3
改发的号码	Redirecting number	0	4-?
改发信息	Redirection information	0	3-4
闭合用户群连锁编码	Closed user group interlock code	0	6
原被叫号码	Original called number	0	4-?
任选参数结束	End of optional parameters	0	1

ISUP协议消息（消息示例：IAM）



连接性质表示语（F/1byte）

- 比特BA：卫星表示语
 - 00 连接中无卫星电路
 - 01 连接中有一段卫星电路
 - 10 连接中有两段卫星电路
 - 11 备用
- 比特DC：导通检验表示语
 - 00 不需要导通检验
 - 01 在该电路上需要导通检验
 - 10 在前一电路上正在导通检验
 - 11 备用
- 比特E：回声控制装置表示语
 - 0 未包括去话半回声控制装置
 - 1 包括去话半回声控制装置
- 比特F—H：备用





ISUP协议消息（消息示例：IAM）

前向呼叫表示语

- 比特A: 国内/国际呼叫表示语（在始发国，这个比特可以置成任何值。在国际网，不校验这个比特。在目的地国，来自国际网的呼叫应使这个比特置成1）
 - 0: 呼叫按国内呼叫处理
 - 1: 呼叫按国际呼叫处理
- 比特CB: 端到端方式表示语（注）
 - 00: 无端到端方式可用（只有逐段转发方式可用）
 - 01: 传递方式可用
 - 10: SCCP方式可用
 - 11: 传递方式和SCCP方式可用
- 比特D: 互通表示语（注）
 - 0: 未遇到互通（所有方向都是NO.7信号）
 - 1: 遇到互通
- 比特E: 端到端信息表示语（注）
 - 0: 无端到端信息可用
 - 1: 端到端信息可用
- 比特F: ISDN用户部分表示语（注）
 - 0: 不是所有方向都使用ISDN用户部分
 - 1: 所有方向都使用ISDN用户部分
- 比特HG: ISDN用户部分优选表示语
 - 00: 所有方向都优选ISDN用户部分
 - 01: 不是所有方向都需要ISDN用户部分
 - 10: 所有方向都需要ISDN用户部分
 - 11: 备用
- 比特I: ISDN接入表示语
 - 0: 始发接入非-ISDN
 - 1: 始发接入ISDN
- 比特KJ: SCCP方式表示语
 - 00: 无指示
 - 01: 无连接方式可用
 - 10: 面向连接方式可用
 - 11: 无连接和面向连接方式可用
- 比特L: 备用
- 比特P—M: 留作国内用

H	G	F	E	D	C	B	A
P	O	N	M	L	K	J	I



ISUP协议消息（消息示例：ACM）

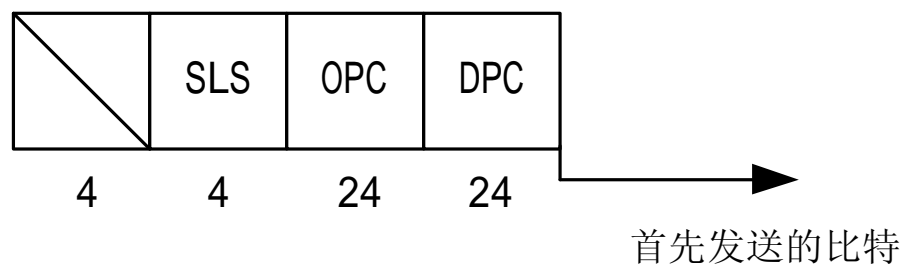
参数	类型	长度(八位位组)
消息类型	F	1
后向呼叫表示语	F	2
任选后向呼叫表示语	O	3
呼叫参考	O	8
原因表示语	O	4-?
用户—用户表示语	O	3
用户—用户信息	O	3-131
接入转送	O	3-?
通用通知表示语(注)	O	3
所用的传输媒介	O	3
回声控制信息	O	3
接入转交信息	O	3
改发号码	O	5-12
参数兼容性信息	O	4-?
呼叫变更信息	O	3
网络专用性能	O	4-?
远端操作	O	3-?
业务激活	O	3-?
改发号码限制	O	3
任选参数结束	O	1



后向呼叫表示语（后向呼叫表示语有两个八位，按发送顺序将比特编为A-P）

- 比特BA: 计费表示语
 - 00 无指示
 - 01 不计费
 - 10 计费
 - 11 备用
- 比特DC: 被叫用户状态表示语
 - 00 无指示
 - 01 用户空
 - 10 空时连接
 - 11 备用
- 比特FE: 被叫用户类别表示语
 - 00 无指示
 - 01 普通用户
 - 10 付费电话
 - 11 备用
- 比特HG: 端到端方式表示语（注）
 - 00 端至端方式不可用（只有逐段转发方式可用）
 - 01 传递方式可用
 - 10 SCCP方式可用
 - 11 传递方式和SCCP方式可用
- 比特I: 互通表示语（注）
 - 0 未遇到互通
 - 1 遇到互通
- 比特J: 端至端信息表示语（注）
 - 0 无端至端信息可用
 - 1 端至端信息可用
- 比特K: ISDN用户部分表示语（注）
 - 0 不是所有方向都使用ISDN用户部分
 - 1 所有方向使用ISDN用户部分
- 比特L: 保持表示语
 - 0 未请求保持
 - 1 请求保持
- 比特M: ISDN接入表示语
 - 0 终端接入非ISDN
 - 1 终端接入ISDN
- 比特N: 回声控制装置表示语
 - 0 未包括来话半回声控制装置
 - 1 包括来话半回声控制装置
- 比特PO: SCCP方式表示语
 - 00 无指示
 - 01 无连接方式可用
 - 10 面向连接方式可用
 - 11 无连接和面向连接方式可用

ISUP协议消息（路由标记）★



- **DPC: 目的信令点编码**
 - 消息要发送的目的地的信令点编码
- **OPC: 源信令点编码**
 - 发送消息的信令点的编码
- **SLS: 信令链路选择**
 - 进行负荷分担的信令链路的编码
 - SLS为8位
 - 目前只用了4位，且仍然是CIC的低四位

1个Linkset最多可以有16条Link

ISUP协议消息（路由标记）★



- CIC是消息的源信令点和目的信令点之间相连电路的编码
 - 目前用低12比特，其余4比特备用（为0000）
 - $12 = 5 + 7$
 - 5位为时隙标识
 - 7位为Trunk标识

1个Trunk中有32条Channel→E1的32个时隙

2个点码（P.C.）之间最多有128条Trunk



No.7信令网的 配置及应用



No.7信令网络配置

- 配置Linkset
 - C7LSI:LS=1,OPC=2730,DPC=592132,LSSIZE=2,SS7MD=ITU24,NC=1,NI=2;
 - LS: Linkset的序号
 - OPC: 2730
 - DPC: 592132
 - LSSIZE: Linkset的容量, 即在此Linkset中有多少条Link
 - 本Linkset中有2条Link
 - SS7MD: 这个链路组遵循的协议规范
 - 本Linkset遵循ITU24点码的规范
 - NC: 针对1个交换机支持多个点码的应用
 - NI: 2 bit
 - 00: 国际应用
 - 01: 国际备用
 - 10: 国内应用
 - 11: 国内备用



No.7信令网络配置

- 配置Link
 - C7SLI:C7LINK=1,EQU=1-1,TS=1-3-16,LS=1,SLC=1;
 - C7LINK为LINK的序号
 - EQU为针对此Link的处理器的序号
 - TS为“板卡-端口-时隙” **Link是有“物理”含义的概念**
 - LS为Linkset的序号
 - 指明此Link属于哪个Linkset
 - SLC为信令链路选择码 (Signaling Link Code)



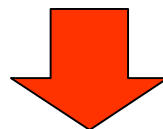
No.7信令网络配置

- 配置Route
 - C7RTI:C7RT=1,LS1=1,DPC=130;
 - C7RT为Route的序号
 - LS1指明此Route使用的Linkset
 - 一般情况下1个Route仅使用1个linkset
 - DPC指明此Route的目的点码
- 配置Route Set/Route
 - C7RSI:C7RS=1, DPC=130;
 - C7RS为Route Set的序号
 - DPC指明此Route Set的目的点码
 - C7RTI:C7RT=1, C7RS=1, LS1=1;
 - C7RT为Route的序号
 - C7RS指明此Route属于哪个Route Set
 - LS1指明此Route使用的Linkset
 - 一般情况下1个Route仅使用1个linkset

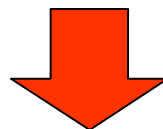
No.7信令网络配置



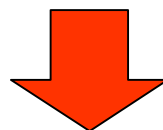
配置LinkSet



配置Link，并将其分配至某个Linkset



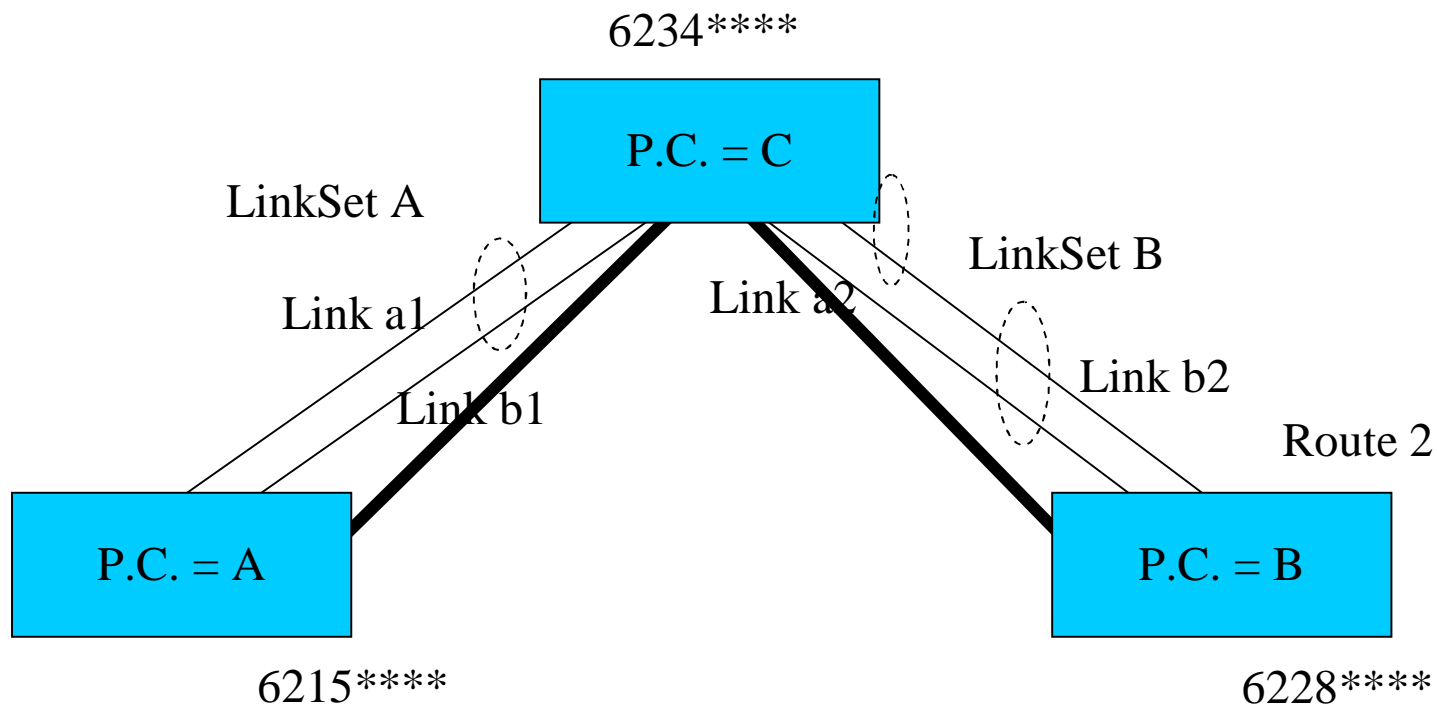
根据No.7网络连接情况（即Linkset的连接情况），配置Route



配置Trunk Group和Trunk，建立相邻交换机之间的电路对应关系，指明Link控制的Channel范围



No.7信令网络配置（示例）



P.C.为A的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6215****	LOCAL
6234****	AC
6228****	AB

Route Set AC配置表

Route	LinkSet
1	A

Route Set AB配置表

Route	LinkSet
1	A

Link Set表

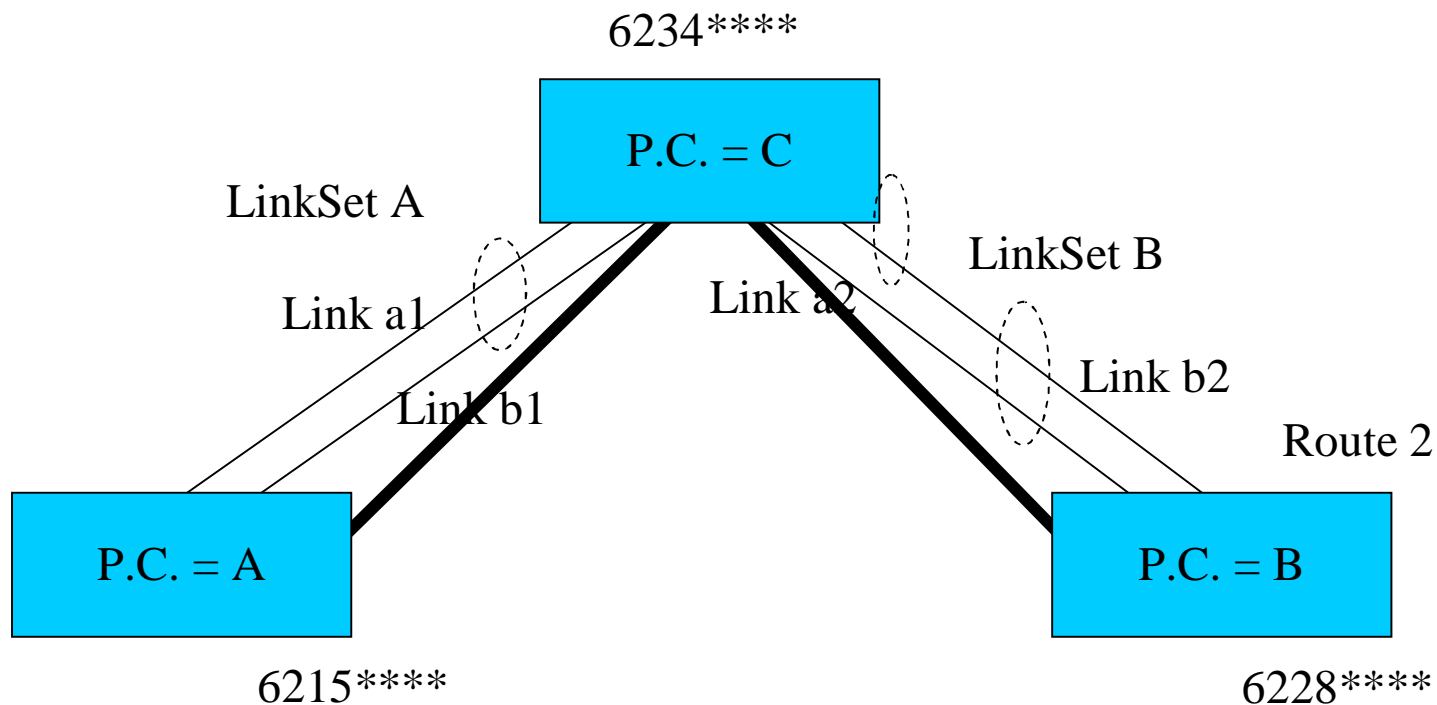
LinkSet	OPC	DPC	Links
A	A	C	a1, b1

Trunk表

Trunk	Channel
AC	c1(A), c2(B)



No.7信令网络配置（示例）



P.C.为C的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6234****	LOCAL
6215****	CA
6228****	CB

Route Set CA配置表

Route	LinkSet
1	...

Route Set CB配置表

Route	LinkSet
1	B

Link Set表

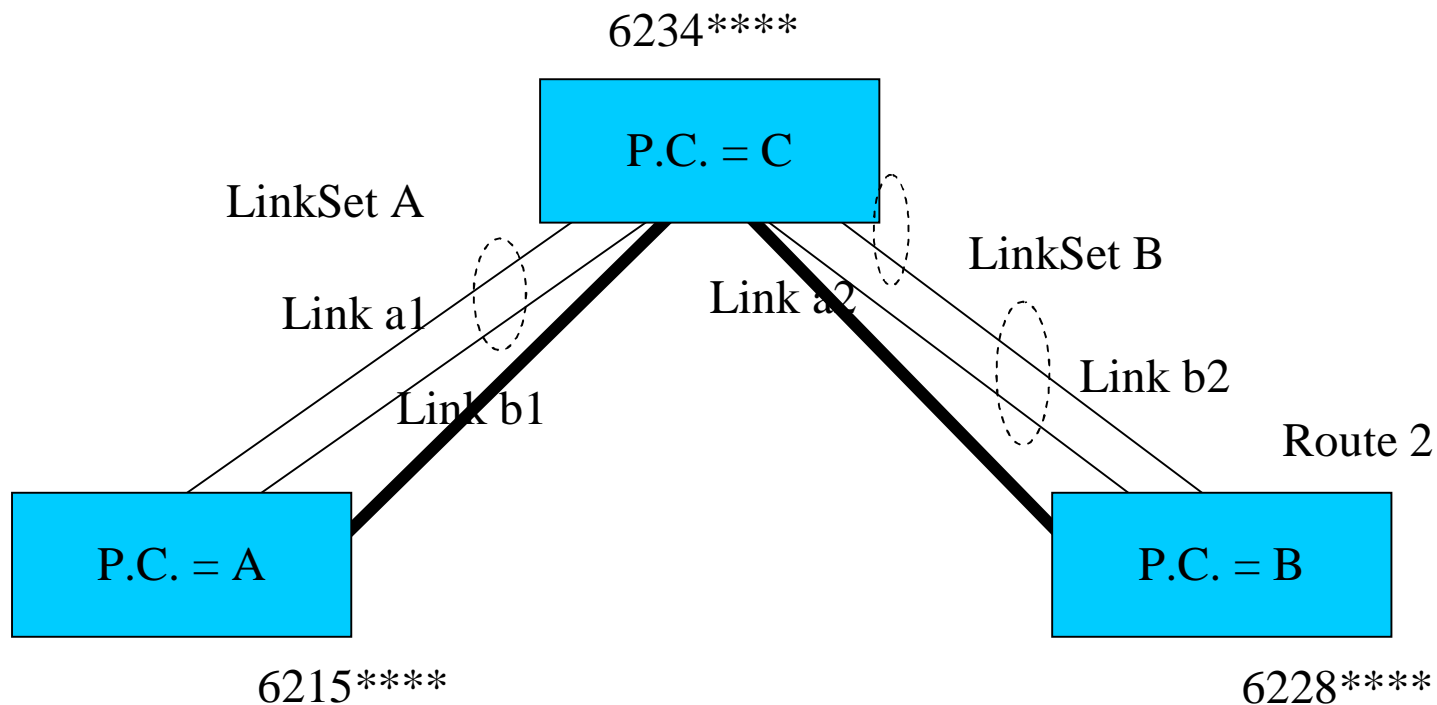
LinkSet	OPC	DPC	Links
B	C	B	a2, b2

Trunk表

Trunk	Channel
CB	c1(B), c2(A)



No.7信令网络配置（示例）



P.C.为B的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6228****	LOCAL
6215****	BA
6234****	BC

Route Set BA配置表

Route	LinkSet
1	...

Route Set BC配置表

Route	LinkSet
1	...

Link Set表

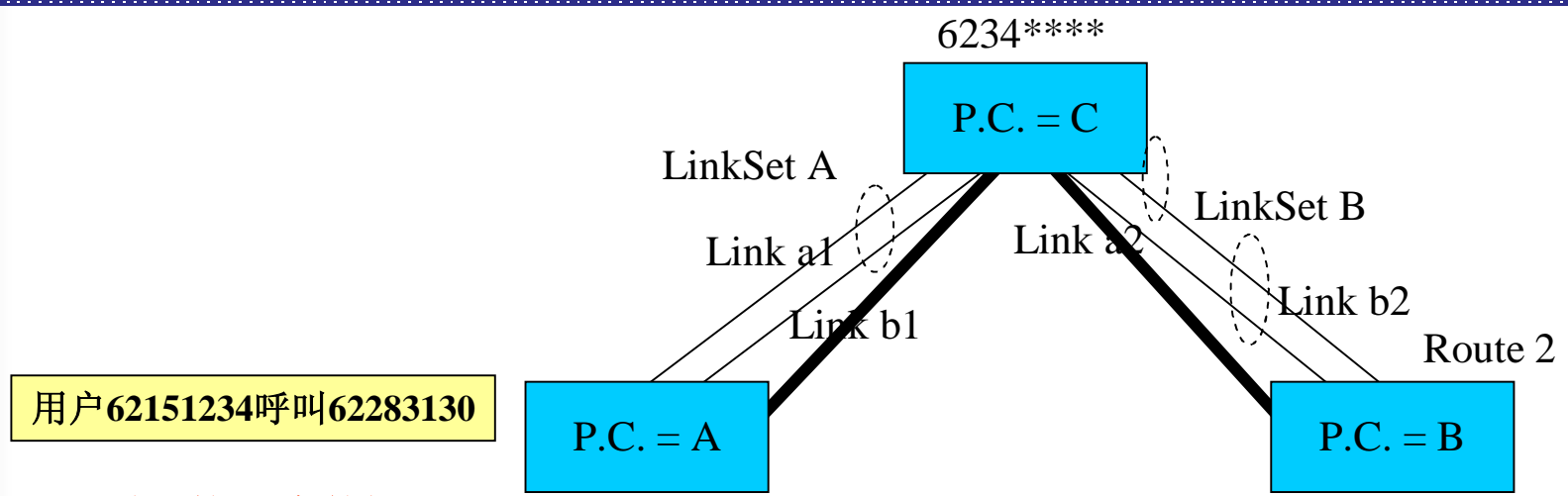
LinkSet	OPC	DPC	Links
...

Trunk表

Trunk	Channel
...	...



No.7信令网络应用



用户62151234呼叫62283130

P.C.为A的SP中的操作

路由表

Number	Route Set
6215****	LOCAL
6234****	AC
6228****	AB

Route Set AC配置表

Route	LinkSet
1	A

Route Set AB配置表

Route	LinkSet
1	A

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
A	A	C	a1, b1

Trunk表

Trunk	Channel
AC	c1(A), c2(B)

将用户62151234的语音承载于出中继CIC为152的channel

b1为信令板卡1的端口2的第16时隙

发起呼叫	IAM
使用Link b1	OPC=A
	DPC=C
本地交换机选择	CIC=152
发端交换机填写	主叫=62151234
	被叫=62283130

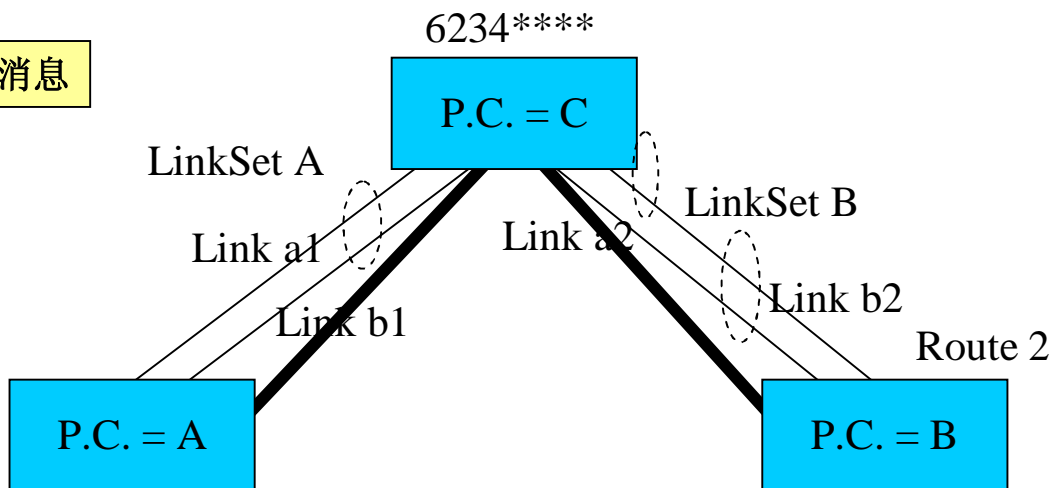
c1对应CIC为152, 即中继5的第2时隙



No.7信令网络应用

P.C.为C的SP收到如下消息

IAM
OPC=A
DPC=C
CIC=152
主叫=62151234
被叫=62283130



P.C.为C的SP中的操作

路由表 作

Number	Route Set
6234****	LOCAL
6215****	CA
6228****	CB

Route Set CB配置表

Route	LinkSet
1	B

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
B	C	B	a2, b2

b2为信令板卡3的端口1的第16时隙 ↑

Trunk表

Trunk	Channel
CB	c1(B), c2(A)

将入中继CIC为152的channel中承载信息交换至出中继CIC为523的channel

c2对应CIC为523，即中继17的第13时隙

发起呼叫

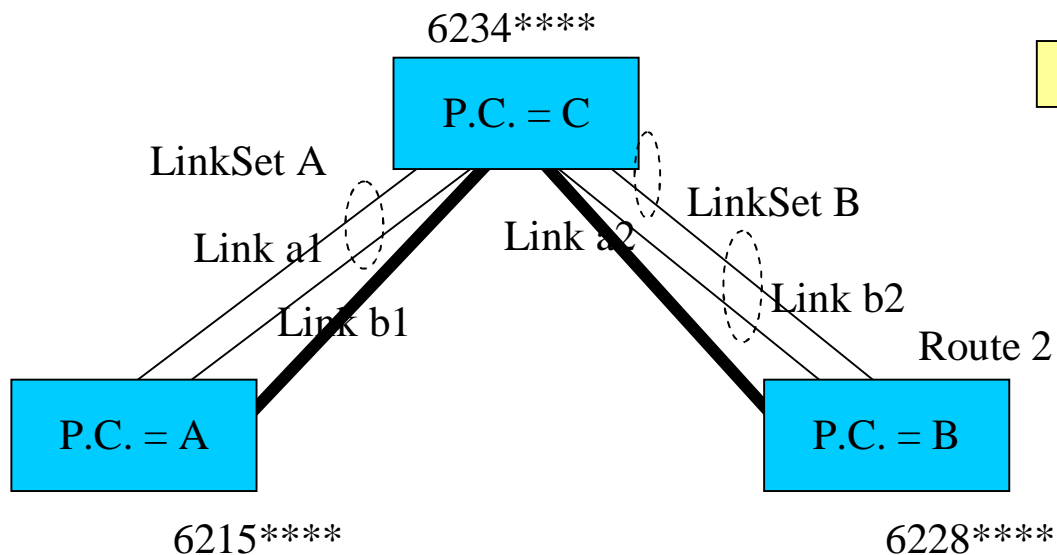
使用Link b2

本地交换机选择发端交换机填写

IAM
OPC=C
DPC=B
CIC=523
主叫=62151234
被叫=62283130



No.7信令网络应用



P.C.为B的SP收到如下消息

IAM
OPC=C
DPC=B
CIC=523
主叫=62151234
被叫=62283130

P.C.为B的SP中的操作

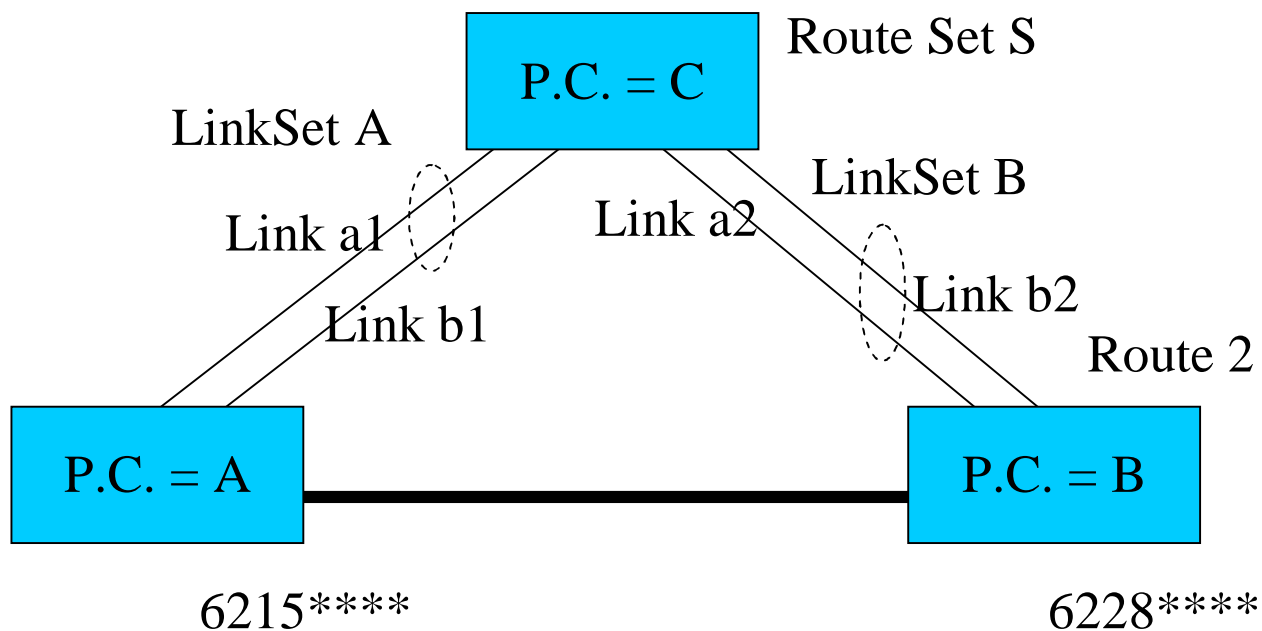
路由表

Number	Route Set
6228****	LOCAL
6215****	BA
6234****	BC

将入中继CIC为523的 channel中承载信息交换至用户62283130对应的用户线



No.7信令网络配置（示例-经由STP）



P.C.为A的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6215****	LOCAL
6228****	AB

Route Set AB配置表

Route	LinkSet
1	A

Link Set表

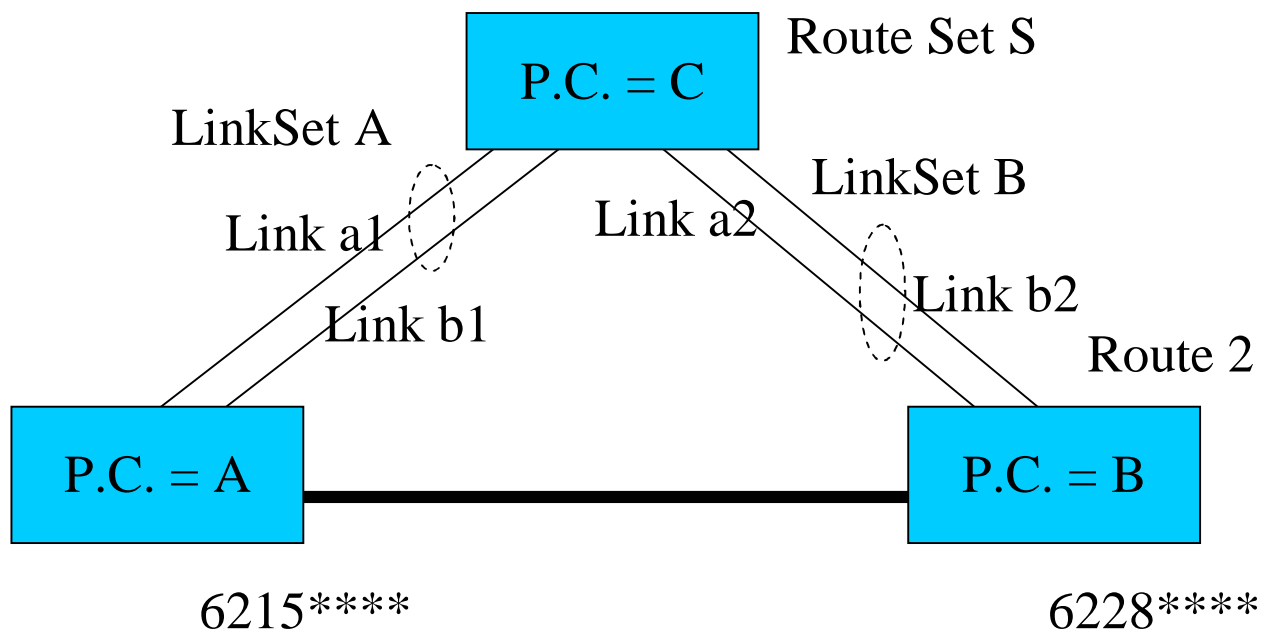
LinkSet	OPC	DPC	Links
A	A	C	a1, b1

Trunk表

Trunk	Channel
AB	c1(A), c2(B)



No.7信令网络配置（示例-经由STP）



P.C.为C的STP的配置

路由表

Number	Route Set
6215****	CA
6228****	CB

Route Set CA配置表

Route	LinkSet
1	...

Route Set CB配置表

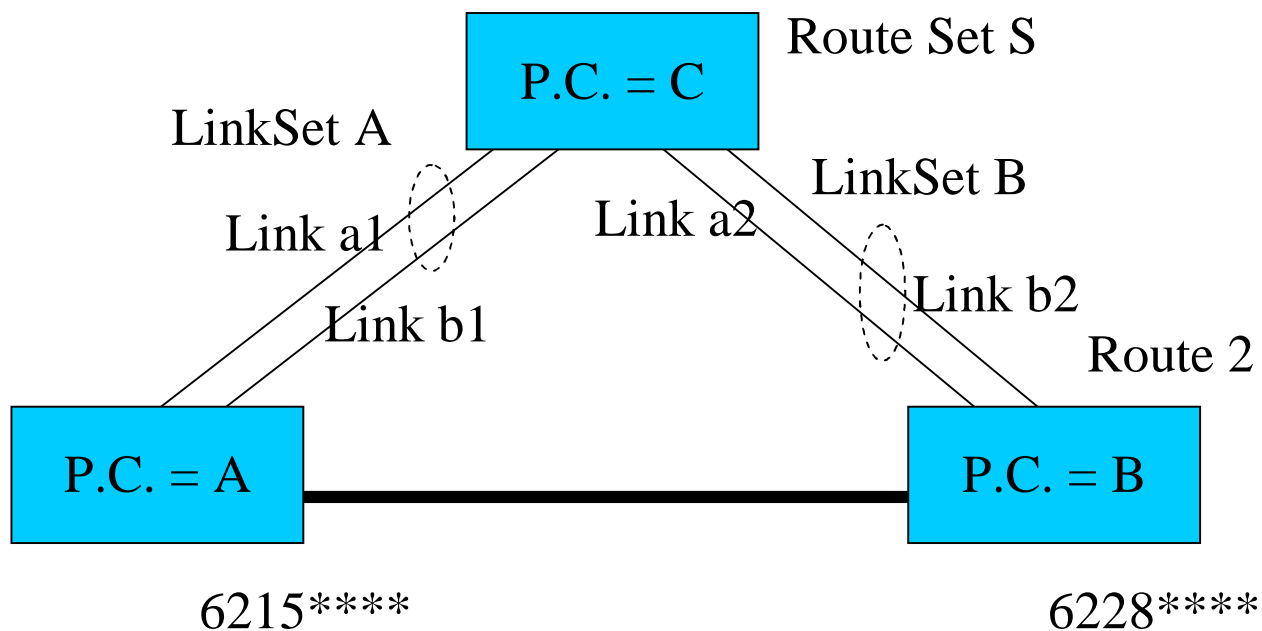
Route	LinkSet
1	B

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
B	C	B	a2, b2



No.7信令网络配置（示例-经由STP）



P.C.为B的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6228****	LOCAL
6215****	BA

Route Set BA配置表

Route	LinkSet
1	...

Route Set BC配置表

Route	LinkSet
1	...

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
...

Trunk表

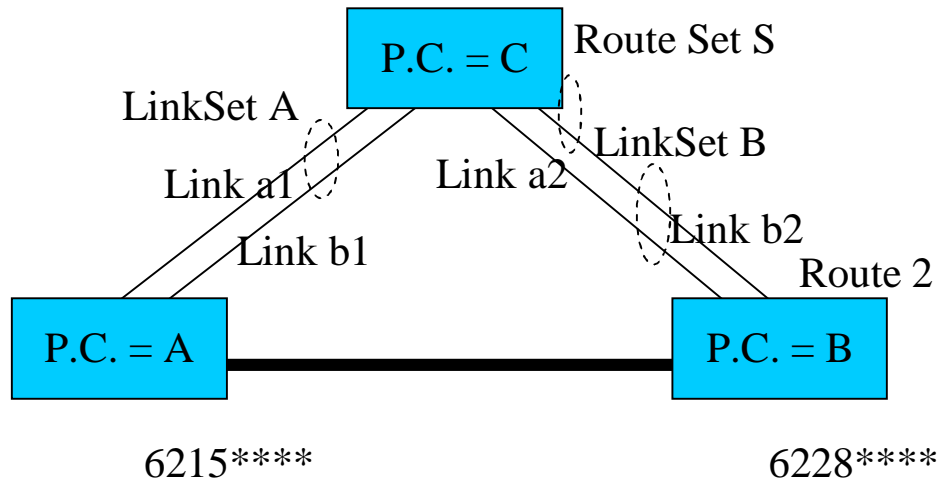
Trunk	Channel
...	...



No.7信令网络配置（示例-经由STP）

用户62151234呼叫62283130

P.C.为A的SP中的操作



路由表

Number	Route Set
6215****	LOCAL
6228****	AB

Route Set AB配置表

Route	LinkSet
1	A

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
A	A	C	a1, b1

b2为信令板卡3的端口1的第16时隙 ↑

Trunk表

Trunk	Channel
AB	c1(A), c2(B)

将用户62151234的语音承载于出中继CIC为152的channel

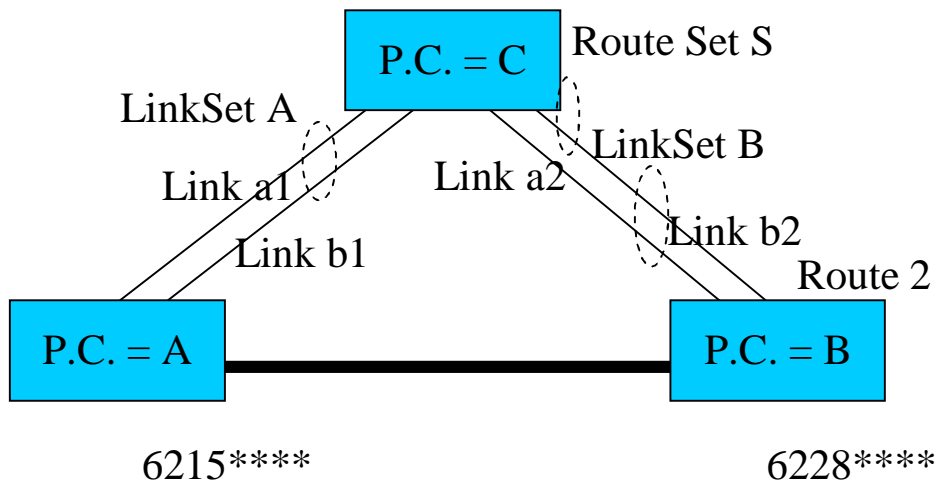
发起呼叫	IAM
使用Link b1	OPC=A
	DPC=C
本地交换机选择	CIC=152
发端交换机填写	主叫=62151234
	被叫=62283130



No.7信令网络配置（示例-经由STP）

P.C.为C的STP收到如下消息

IAM
OPC=A
DPC=C
CIC=152
主叫=62151234
被叫=62283130



P.C.为C的STP中的操作

路由表

Number	Route Set
6215****	CA
6228****	CB

Route Set CA配置表

Route	LinkSet
1	...

Route Set CB配置表

Route	LinkSet
1	B

Link Set表

LinkSet	OPC	DPC	Links
B	C	B	a2, b2

发起呼叫

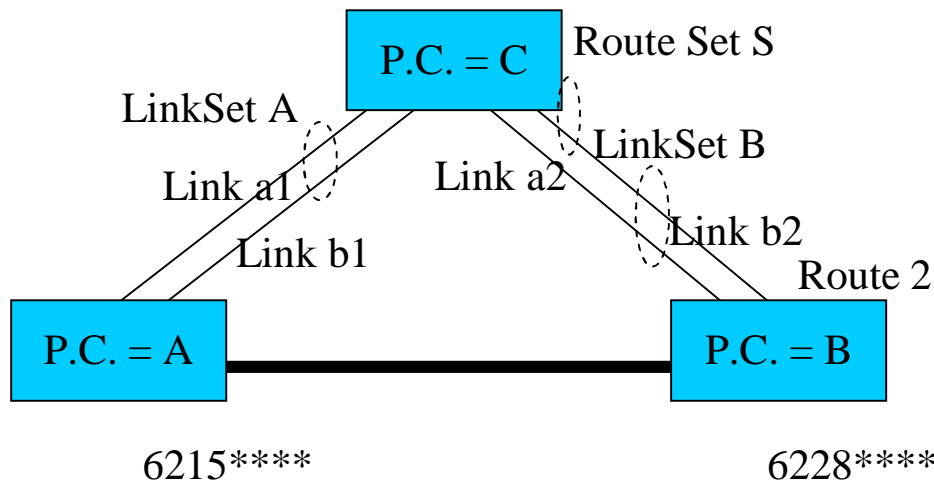
使用Link b2

无Channel交换
发端交换机填写

IAM
OPC=C
DPC=B
CIC=152
主叫=62151234
被叫=62283130



No.7信令网络配置（示例-经由STP）



P.C.为B的SP收到如下消息

IAM
OPC=C
DPC=B
CIC=152
主叫=62151234
被叫=62283130

P.C.为B的SP的配置

路由表

Number	Route Set
6228****	LOCAL
6215****	BA

将入中继CIC为152的 channel中承载信息交换至用户62283130对应的用户线