

Redes Inteligentes (IN): motivação

- Factores que levaram ao aparecimento da IN:
 - Economia / sociedade
 - Leis anti-monopólio nos EUA (desmembramento da AT&T).
 - Aumentar os *serviços* oferecidos pela rede telefónica
 - O custo para o utilizador não é o único factor competitivo
 - Alguns serviços que demonstraram ter grande sucesso:
 - » Número Verde e Número Azul
 - Introduzir rapidamente e com custos reduzidos novos *serviços* de telecomunicações num ambiente multi-vendedor
 - Tecnologia:
 - A introdução da comutação digital
 - A utilização de uma sinalização digital (e.g., SS7) e separada dos circuitos de transporte dos dados do serviço (e.g., voz)
 - Capacidade dos sistemas computacionais
 - Utilização de conceitos/técnicas da Engenharia de Software (e.g., orientação a objectos, reutilização de software)

Redes Inteligentes (IN): motivação

Ecos da conf. “Mobile WiMAX, ISCTE 2008”

- *“We have to look from top to bottom.
Look for the cheap killer applications”*

Hamid Hagwami

- *“Take care of the cost of your services
(not the infrastructure)”*

Udo Duelberg

Redes Inteligentes: motivação

- Problemas na introdução de novos serviços (*pré-IN*):
 - Os serviços são fornecidos ao nível dos comutadores.
 - Distribuição dos serviços por **todos** os comutadores.
 - Os comutadores são de difícil programação e os seus programas complexos
 - Os comutadores são de diferentes fabricantes (intervenção dos fabricantes)
 - Certos serviços implicam que o comutador processe informação não-local mas comum a todos os comutadores
 - Ex: tradução de um número verde
 - Nestas condições demora muito tempo a desenvolver um novo serviço (usualmente 2 a 4 anos)

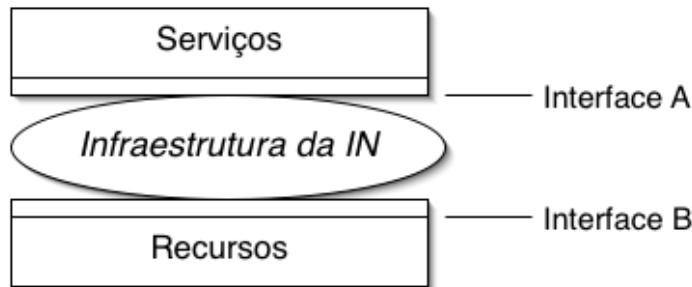
Redes Inteligentes: objectivos e princípios

- Objectivos:

- A introdução de novas possibilidades na rede de telecomunicações para facilitar e acelerar de uma forma eficaz e económica a implementação e a provisão de serviços num ambiente multi-vendedor
- A reutilização de “partes” de serviços
- A independência dos operadores dos fabricantes
- A interoperabilidade entre equipamentos de diferentes fabricantes e entre operadores
- Um melhor controlo e maior rapidez na introdução dos serviços e do seu funcionamento;
- Uma melhor adequação entre a oferta de serviços por parte do operador e a procura por parte dos utilizadores

Redes Inteligentes: objectivos e princípios

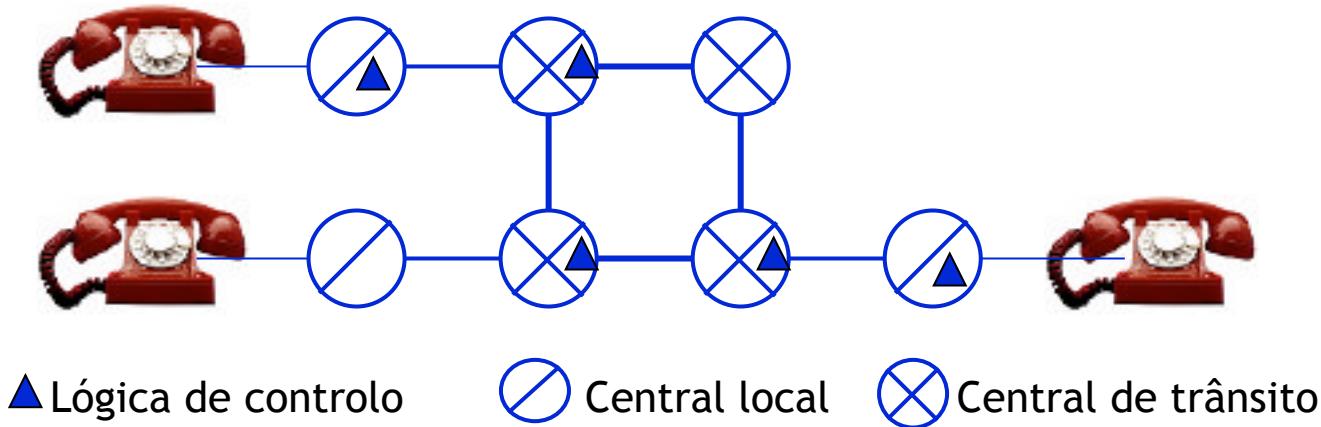
- Princípio da independência entre os recursos da rede e os serviços.
 - Os recursos são compostos por todas as funções que permitem tratar a chamada básica e funções ligadas à existência de equipamentos especiais tais como servidores de anúncios vocais ou pontos de conferência.
 - Os serviços são constituídos pelos algoritmos - ***lógica de serviço*** (software) - controlam os recursos e pelos dados utilizados no serviço.
 - A lógica de serviço pode ser alterada sem pôr em causa a rede.
 - O princípio da separação é concretizado pela definição de dois tipos de interfaces:



- A interface de programação (A), utilizada para a descrição da lógica e dos dados dos novos serviços. Permite que a rede seja uma plataforma independente dos serviços.
- A interface de comando dos recursos (B), interface normalizada que permite controlar os recursos físicos de diferentes fabricantes. Favorece a reutilização

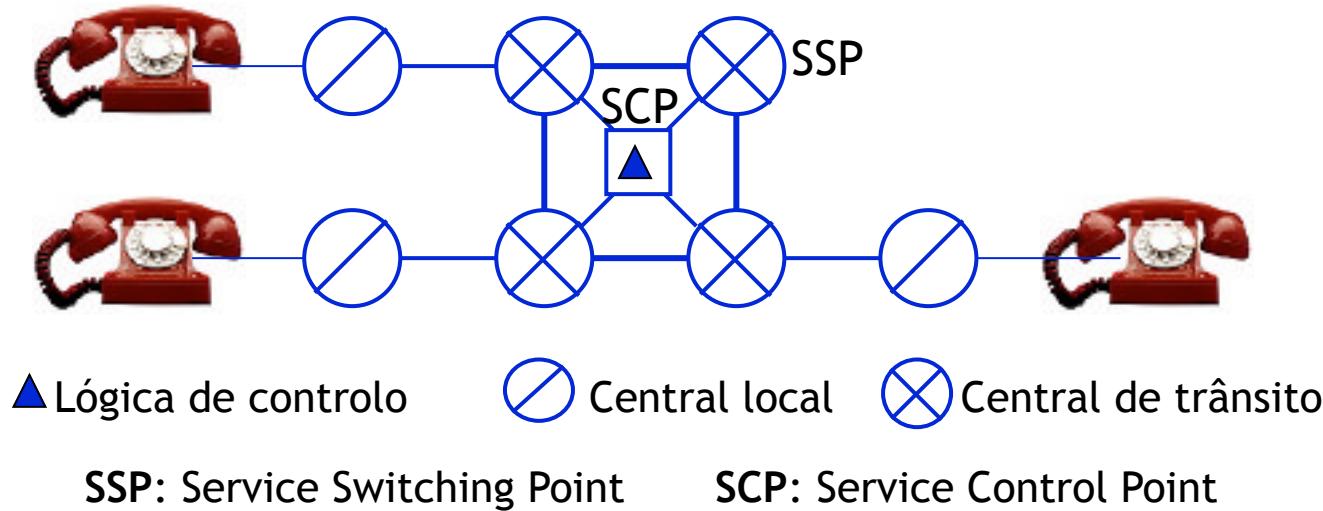
Redes Inteligentes: objectivos e princípios

- Localização da lógica de serviço:
 - Antes da IN: A lógica do serviço é co-localizada com a comutação
 - A lógica do serviço está implantada ao longo do caminho de comutação



Redes Inteligentes: objectivos e princípios

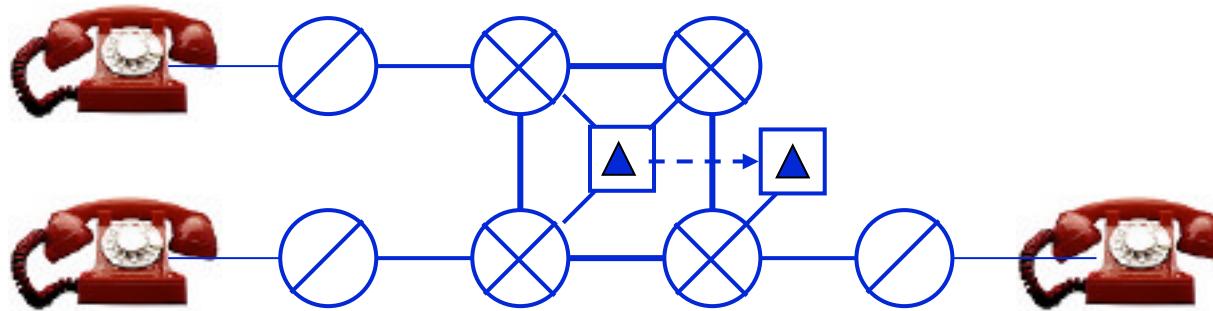
- Localização da lógica de serviço:
 - Fase 1 da IN: separação da “inteligência” da comutação



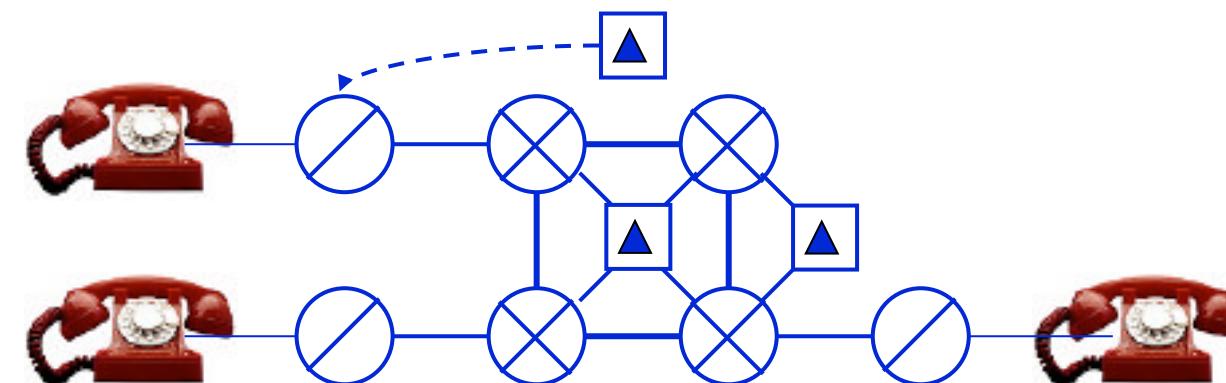
- Aspecto importante: disparo (*trigger*) dos serviços
 - Transferência do controlo da chamada para a lógica do serviço

Redes Inteligentes: objectivos e princípios

- Localização da lógica de serviço:
 - Fase 2 da IN: alocação flexível da “inteligência”

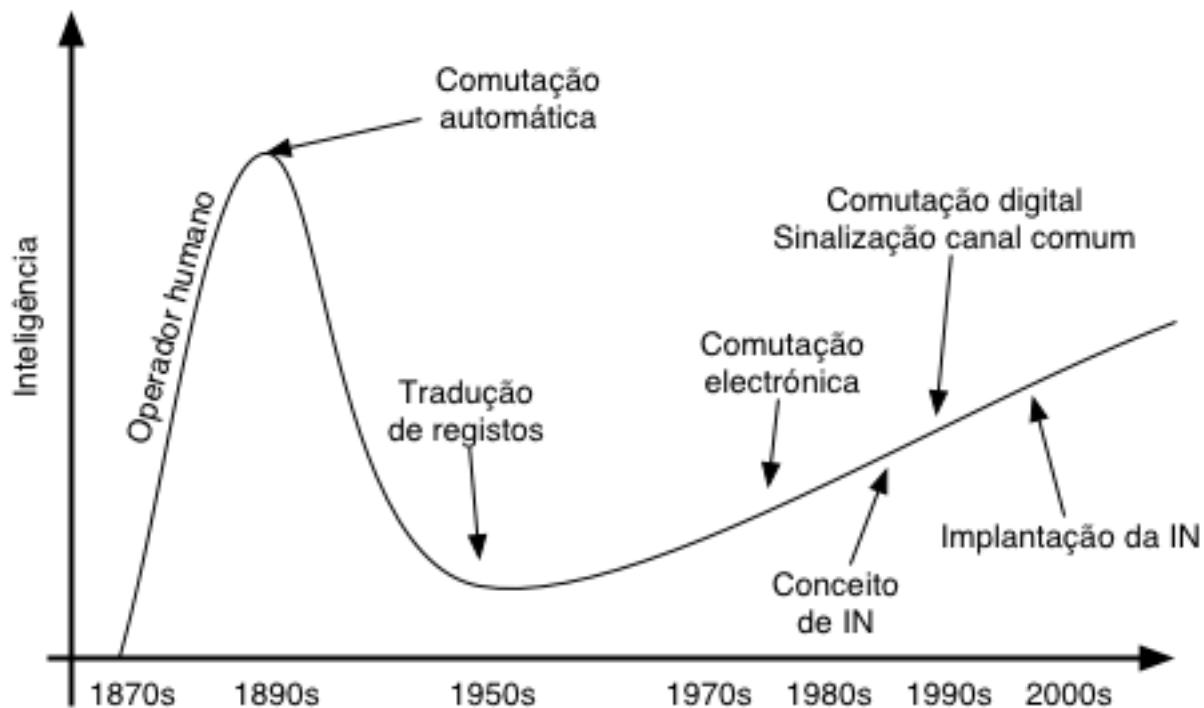


- Fase 3 da IN: “inteligência” a pedido



Redes Inteligentes: definição

- Não é o mesmo que inteligência artificial



Adaptado de “*Intelligent Networks, Principles and applications*

Redes Inteligentes: definição

- ***Definição de Rede Inteligente***

- A recomendação ITU-T Q1290 define a IN como:
“um conceito arquitectural para a criação e fornecimento de serviços de telecomunicações”..

Este conjunto arquitectural permite a introdução de novos serviços com grande flexibilidade e com novas possibilidades.

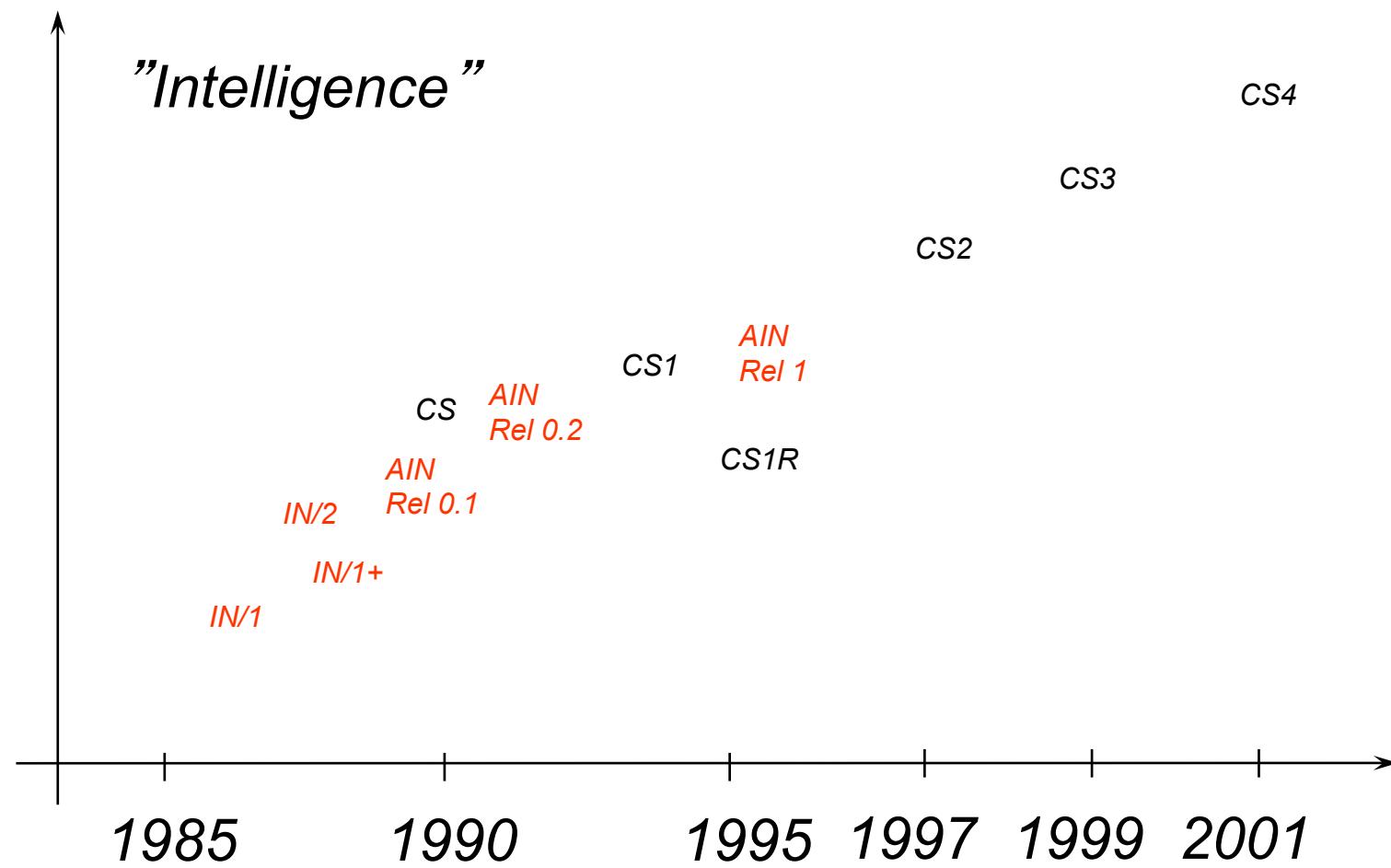
- Exemplos de serviços:
 - Número verde, número azul
 - Cartões pré-pagos
 - Controlo de acessos (bloqueio de saída/entrada de chamadas)
- A IN designa uma nova estruturação dos elementos da rede e não uma nova rede.
- No modelo conceptual são considerados simultaneamente a arquitectura de *hardware* e o enquadramento conceptual (*framework*) de *software*
- As arquitecturas definidas podem ser aplicadas à:
 - Rede telefónica comutada (POTS)
 - Rede de dados (e.g., Internet)
 - Redes móveis
 - Redes com integração de serviços (RDIS)

Redes Inteligentes: Modelo conceptual e arquitecturas (ITU-T)

- Definição do Modelo Conceptual (*IN Conceptual Model*):
 - O modelo conceptual é descrito na recomendação ITU-T Q1201 “**Princípios da arquitectura da rede inteligente**”.
 - Não é uma arquitectura:
 - É uma metodologia para conceber e descrever arquitecturas para a IN
 - As diferentes “versões” do modelo conceptual IN ITU-T são descritas através de diferentes *Capability Sets (CS)*

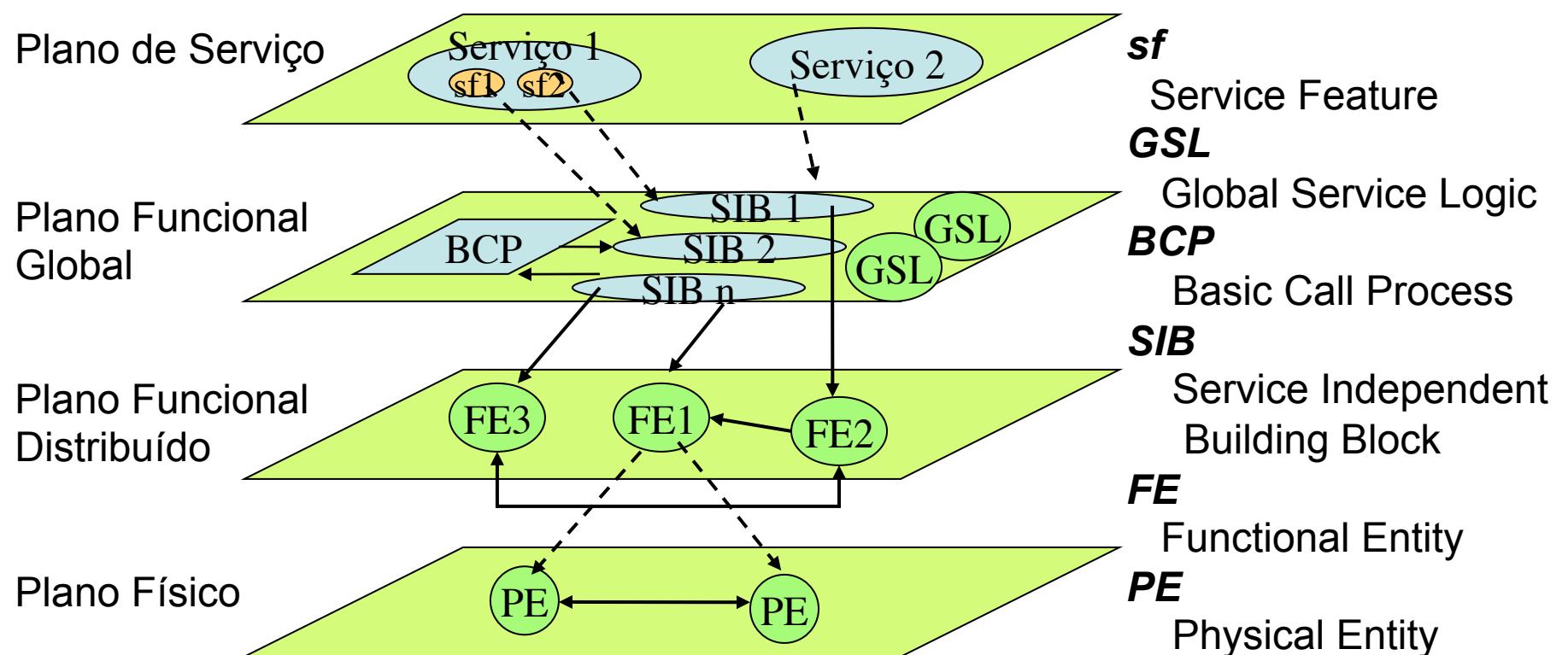
Recomendações Gerais	Recomendações para CS-x
Q.1200: IN Recommendations Structure Q.1201: Principles of the IN Architecture Q.1202: IN Service Plane Architecture Q.1203: IN Global Functional Plane Arch. Q.1204: IN Distributed Functional Plane Arch. Q.1205: IN Physical Plane Architecture Q.1208: General Aspects of the IN App Protocol Q.1290: Glossary of terms used in the definition of IN	Q.12x0: Structure of IN CS-x Q.12x1: Introduction to IN CS-x Q.12x2: IN Service Plane Architecture for CS-x Q.12x3: IN Global Functional Plane Arch. for CS-x Q.12x4: IN Distributed Functional Plane Arch. for CS-x Q.12x5: IN Physical Plane Architecture for CS-x Q.12x8: IN Interface Recommendations for CS-x Q.12x9: IN User Guide for CS-x

Evolução das normas para a Rede Inteligente



Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- Composto por quatro planos (*planes*) com diferentes graus de abstração
- Um plano não é o mesmo que um nível (e.g., do modelo OSI)
 - Não existe o conceito de prestação de serviço de um plano ao plano superior, logo, não existem interfaces entre os diferentes planos (e.g., *duas formas de descrever o serviço de telefonia simples*)



Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- **Plano de serviços (*Service Plane*)**

- Descrição dos serviços tal como “vistos” pelos utilizadores
 - Um serviço é uma oferta comercialposta à disposição por um fornecedor de serviço para os utilizadores satisfazerem uma necessidade de telecomunicações
- Descrição dos serviços em termos de elementos dos serviços (*service features*)
 - Um elemento de serviço é um componente de serviço que pode ser reutilizado por outros serviços
 - Não há qualquer referência à forma como os serviços são implementados
- Aspecto importante nos casos complexos: interacção de elementos (*feature interaction*)
 - Exemplos: *originating call screening* e *call forwarding*
- Exemplo de serviços: Número verde e Quiosque telefónico (*Helpdesk*)

Capability Set-1 (CS-1): Plano de serviços

Serviços de referência (atenção: são metas, não normalizados):

- Automatic Alternative Billing (AAB)
 - Abbreviated Dialing (ABD)
 - Account Card Calling (ACC)
 - Credit Card Calling (CCC)
 - Call Distribution (CD)
 - Call Forwarding (CF)
 - Completion of Call to Busy Subscriber (CCBS)
 - Conference Calling (CON)
 - Call Rerouting Distribution (CRD)
 - Destination Call Routing (DCR)
 - Follow-Me-Diversion (FMD)
 - Freephone (FPH)
 - Mass Calling (MAS)
 - Malicious Call Identification (MCI)
 - Premium Rate (PRM)
 - Security Screening (SEC)
- Def.: Um serviço é uma oferta comercial
- Selective Call Forward on Busy/Don't Answer (SCF)
 - Split Charging (SPL)
 - Televoting (VOT)
 - Terminating Call Screening (TCS)
 - User-Defined Routing (UDR)
 - Universal Access Number (UAN)
 - Universal Personal Telecommunications (UPT)
 - Virtual Private Network (VPN)

Fonte [ITU Q1211]

Capability Set-1 (CS-1): Plano de serviços

Elementos de serviço (*service features*): **lista não completa**

- Abbreviated Dialing (ABD)
- Attendant (ATT)
- Authentication (AUTC)
- Authorization Code (AUTZ)
- Call Distribution (CD)
- Call Forwarding (CF)
- Call Forwarding on BY/DA (CFC)
- Call queuing (QUE)
- Call transfer (TRA)
- Call waiting (CW)
- Closed user group (CUG)
- Consultation calling (COC)
- Customer profile management (CPM)
- Customised recorded announcement (CRA)
- Customised ringing (CRG)
- One number (ONE)
- Origin dependent routing (ODR)
- Originating call screening (OCS)
- Originating user prompter (OUP)
- Personal numbering (PN)
- Reverse Charging (REVC)
- Split Charging (SPLC)
- Terminating call screening (TCS)
- Time dependent routing (TDR)

Def. 1: Um elemento de serviço representa um aspecto particular de um serviço

Def. 2: Um serviço é descrito por um ou mais elementos de serviço obrigatórios (*core*) e zero ou mais elementos de serviço opcionais.

Fonte [ITU Q1211]

Capability Set-1 (CS-1): Plano de serviços

- Tabela: Serviços vs. Elementos de serviço (não completa)

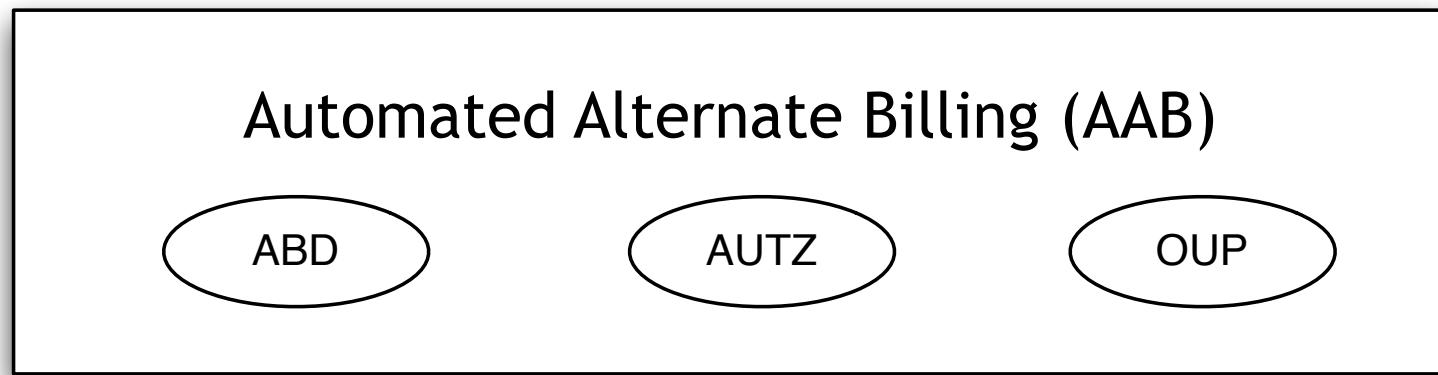
	ABD	AUTZ	ONE	OCS	REVC	SPLC
ABD	Core					
ACC	Core	Core				
CCC	Opt.	Core				
FPH			Core		Core	
OCS				Core		
SPL						Core

Capability Set-1 (CS-1): Plano de serviços

- Exemplo: Serviço de **Automated Alternate Billing (AAB)**

O serviço AAB permite a um utilizador utilizar qualquer terminal e debitar a chamada numa outra conta (tipicamente a sua).

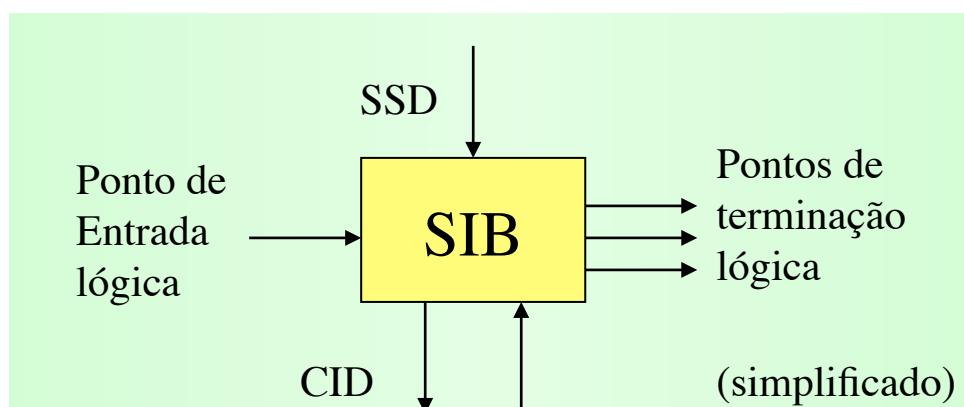
- Número abreviado de acesso ao serviço (ex. 707351)
- Número de identificação do utilizador e palavra de passe
- Número a contactar



Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- **Plano funcional global (*Global Functional Plane*)**

- Plano onde os operadores descrevem os serviços:
 - Através da definição da lógica global do serviço (*Global Service Logic*)
- A rede é modelizada como uma “máquina virtual” única e global
- Na *GSL* os serviços são descritos recorrendo a:
 - *SIBs: Service Independent Building Blocks*
 - Os SIBs são componentes de serviço independentes dos serviços, dos elementos de serviço, e da sua implementação
 - Componentes que os fornecedores de serviços devem implantar na sua rede. Um elemento de serviços é implementado por uma ou mais SIBs
 - **BCP: Basic Call Process** (SIB especial): Tratamento da chamada básica. A partir da qual os serviços são desencadeados



- SIB descrita por:
 - Pontos lógicos de entrada/saída
 - Dados:
 - Referentes ao serviço: *SSD*
 - Referentes à chamada: *CID*
- SIB suporta:
 - Controlo de fluxo
 - Alteração dos dados *CID*

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- **Plano funcional global (*Global Functional Plane*)**

- Um serviço neste plano corresponde a um encadear de SIBs.

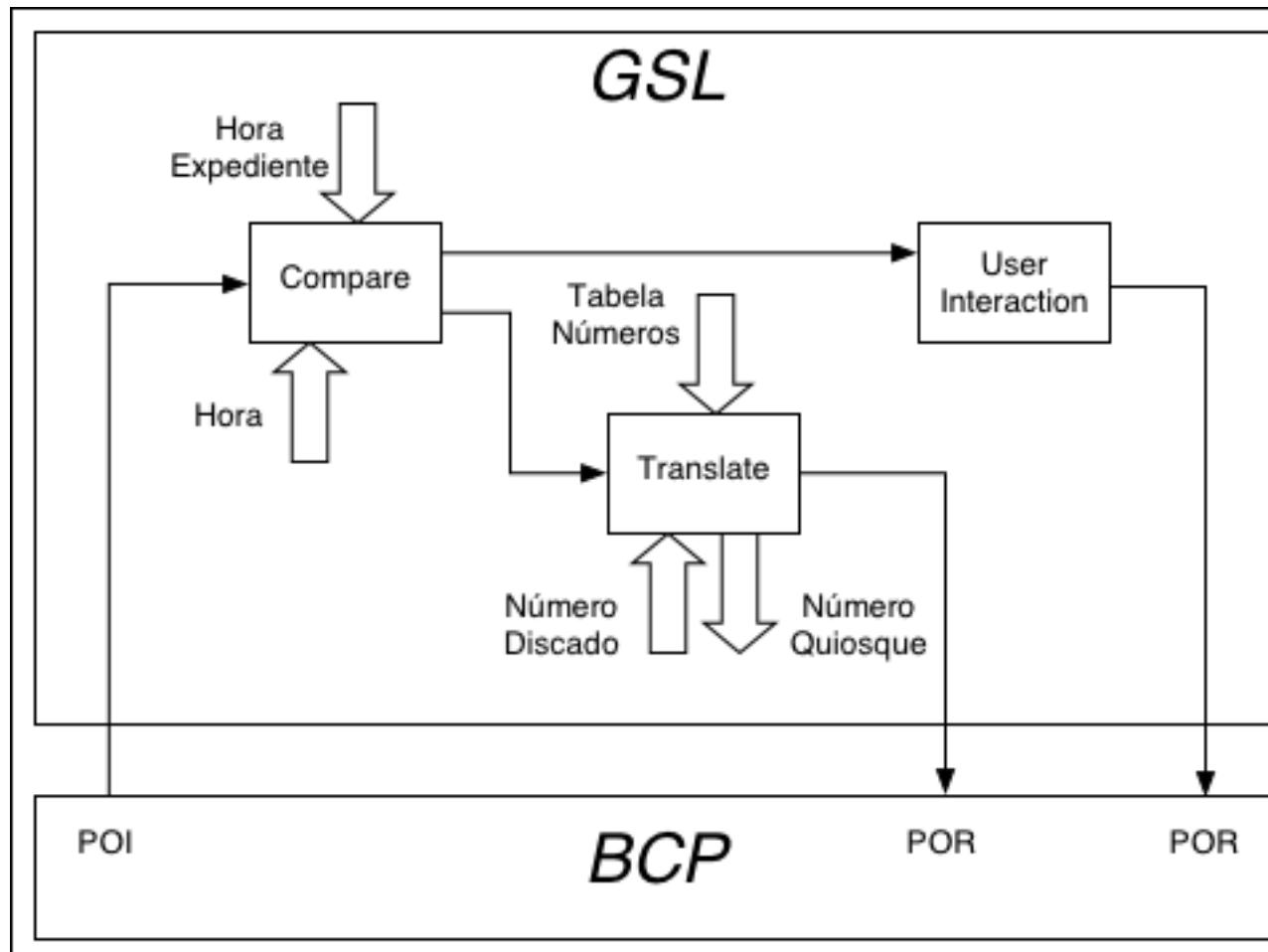
Descrito através de um *service script*:

- que começa num ponto preciso do tratamento da chamada: “*Point of Initiation*” (POI), onde é transferido o controlo entre o processamento de chamada básico (BCP) e o serviço,
- quando toda a cadeia de SIB’s for executada o controlo é devolvido ao processamento de chamada básico num “*Point of Return*” (POR).

- Uma cadeia de SIB’s para um dado serviço, o seu POI e POR(s), constituem a sua lógica global de serviço (GSL)

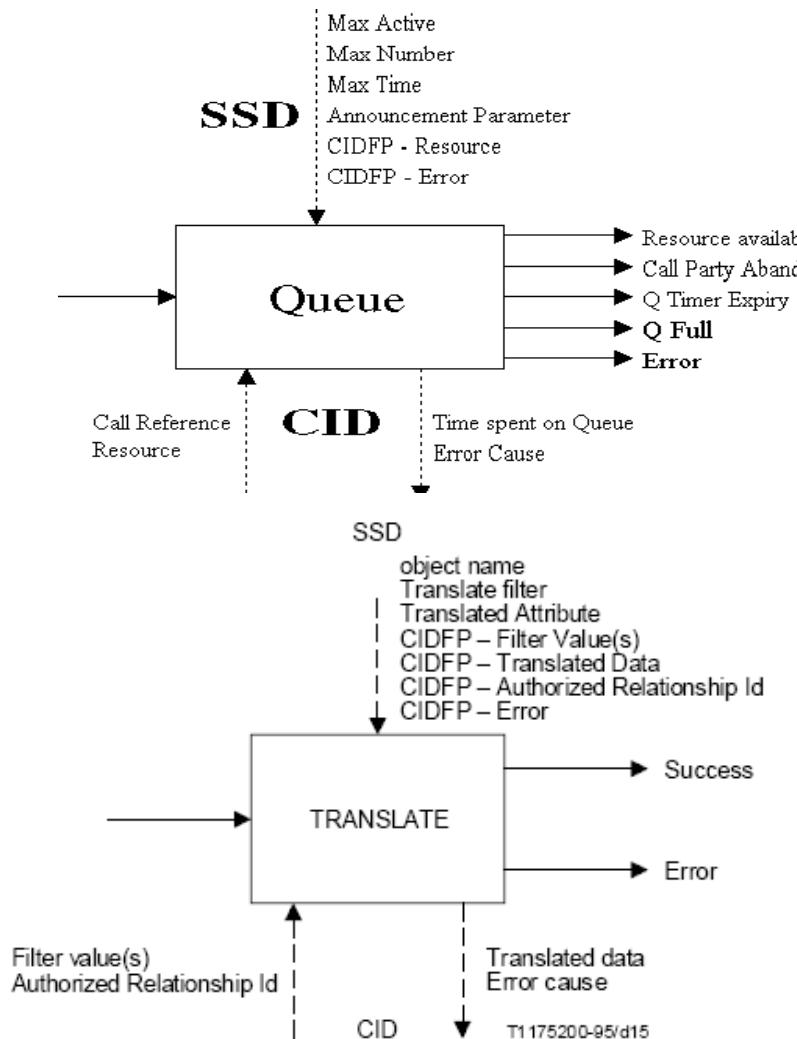
Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- Plano funcional global: Exemplo “Quiosque telefónico”



CS-1: Plano Funcional Global

- Representação dos (SIB) no CS-1



- SIB descrita por:
 - Pontos lógicos de entrada/saída
 - Um ponto lógico de entrada
 - Um ou mais pontos de saída
 - Dados:
 - Referentes ao serviço: *SSD*
 - *Max Active, Translate Filter*
 - Referentes à chamada: *CID*
 - *Call Reference, Filter value(s)*
 - SIB suporta:
 - Controlo de fluxo (vários pontos lógicos de saída:
 - *Resource Available, Q Full, Error*
 - Alteração dos dados *CID*
 - *Translated Data*
- (Figuras retiradas de [ITU95a])

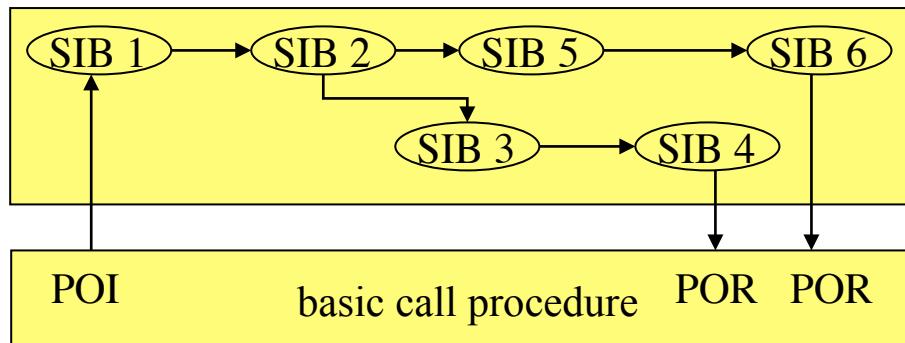
CS-1: Plano Funcional Global

- Service Independent Building Blocks (SIB) do CS-1

- *Algorithm*: efectua uma operação aritmética (+,-).
- *Charge*: permite aplicar uma tarifa especial.
- *Compare*: efectua uma comparação entre dois parâmetros, um do tipo SSD e o outro CID.
- *Distribuition*: permite a um utilizador repartir as suas chamadas por diferentes saídas lógicas.
- *Limit*: Limita o número de chamadas de rede inteligente filtrando-as com base em certos critérios de acordo com os parâmetros especificados pelo fornecedor do serviço
- *Log Call Information*: regista certas informações relativas a uma chamada num ficheiro.
- *Queue*: permite colocar chamadas em espera.
- *Screen*: permite verificar se um parâmetro dinâmico pertence ou não a uma lista de indicadores estática.
- *Service Data Management*: permite manipular dados relativos a um utilizador.
- *Status Notification*: permite conhecer o estado dos recursos da rede (ex: estado da linha)
- *Translate*: traduz um parâmetro de entrada num parâmetro de saída utilizando como tabela um ficheiro cuja identificação é um parâmetro estático.
- *User Interaction*: permite a troca de informação entre o utilizador e a rede. (ex: anúncio vocal)
- *Verify*: verifica que uma informação recebida está sintacticamente correcta.

CS-1: Plano Funcional Global

- POI e POR na BCP definidos pelo CS-1



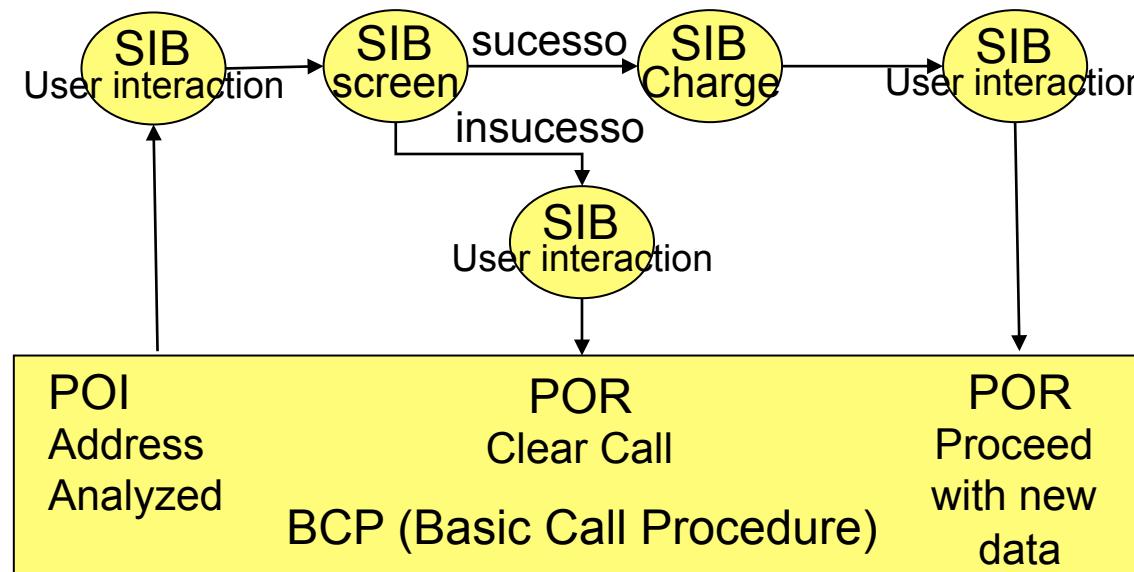
Pontos de início (POI)	Pontos de retorno (POR)
Call originated Address Collected Address Analyzed Prepared to Complete Call Call Acceptance No Answer Busy Active State End of Call	Continue with existing data Proceed with new data Clear Call Handle as Transit Enable call party handling Initiate Call

CS-1: Plano Funcional Global

- Exemplo: Serviço de **Automated Alternate Billing (AAB)**

O serviço AAB permite a um utilizador utilizar qualquer terminal e debitar a chamada numa outra conta.

- Número de acesso ao serviço
- Número de identificação do utilizador e palavra de passe
- Número a contactar



Lógica global de serviço do serviço AAB

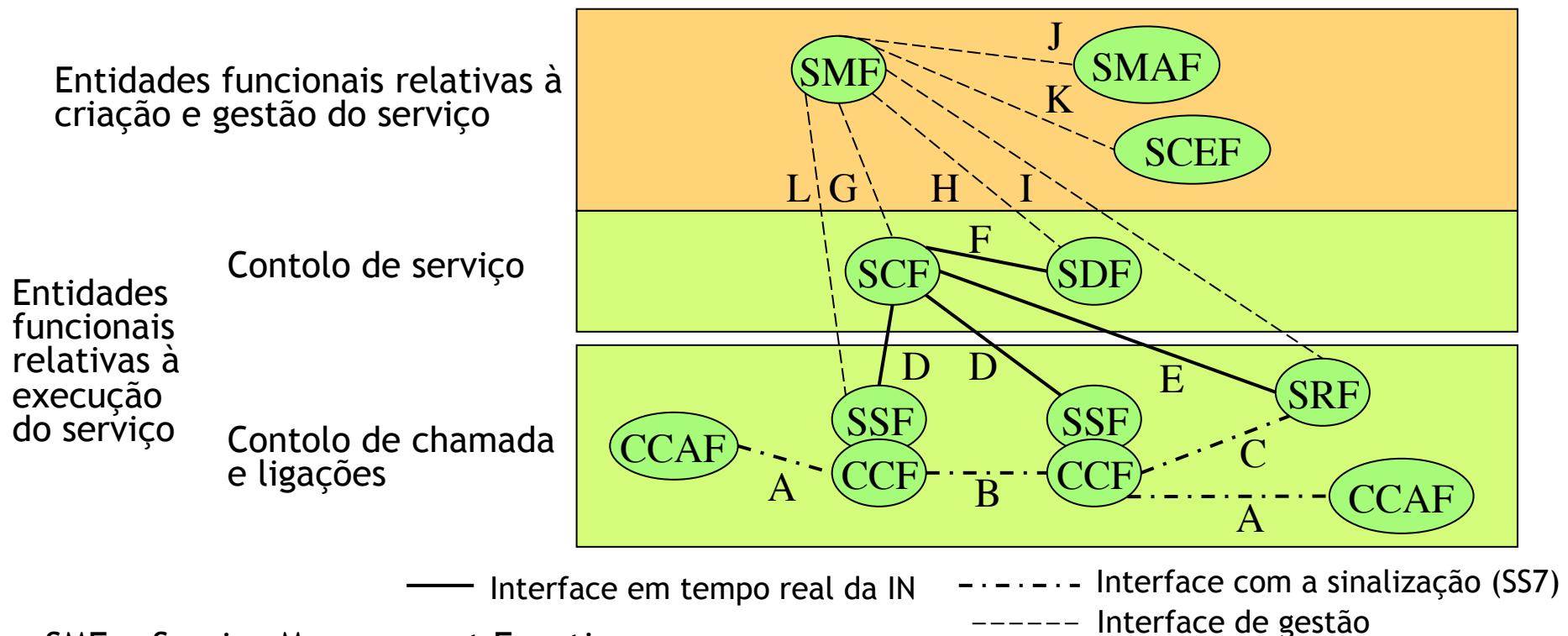
Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- **Plano funcional repartido (*Distributed Functional Plane*)**

- DFP: Visão distribuída dos serviços na rede
 - Visão mais “correcta” que a visão monolítica do GFP tendo em conta a distribuição de funcionalidade na rede
 - Ex: interacção entre centrais de comutação
 - Descrição da arquitectura funcional da rede inteligente em termos das entidades funcionais distribuídas na(s) rede(s) que a implementa
- No DFP são identificadas:
 - *Functional entities (FE)*: distribuídas na rede:
 - Uma entidade funcional representa um grupo de funções localizadas num só ponto e constitui um subconjunto do conjunto das funções necessárias para fornecer um serviço.
 - Executam acções (*Functional Entity Actions: FEA*)
 - A execução de uma SIB pode envolver uma ou mais entidades funcionais
 - Entidades funcionais de
 - » Criação e gestão do serviço
 - » Execução do serviço (controlo de chamada e controlo de serviço)
 - Os pontos de detecção (*Detection Points*): implementações dos POIs
 - Os fluxos de informação entre FEs (representados formalmente com SDL e MSC)

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- Arquitectura do plano funcional repartido



SMF - Service Management Function

SMAF - Service Management Agent Function

SCEF - Service Creation Environment Function

SCF - Service Control Function

SDF - Service Data Function

SSF - Service Switching Function

SRF - Specialized Resource Function

CCF - Call Control Function

CCAF - Call Control Agent Function

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Entidades Funcionais do Plano Funcional Repartido (*DFP*)

Gestão e criação do serviço

- *SMF-Service Management Function*: controlo e gestão do implantação, provisão e operação do serviço
- *SMAF-Service Management Agent Function*: fornece a interface entre os gestores de serviço e o SMF
- *SCEF-Service Creation Environment Function*: permite aos serviços serem definidos, desenvolvidos, testados e incluídos na SMF: o resultado é a lógica de serviço e os dados do serviço

Controlo do serviço

- *SCF-Service Control Function*: contem a lógica do serviço da IN e efectua o processamento necessário ao serviço. Controla as funções de controlo de chamada resultantes dos pedidos do serviço
- *SDF-Service Data Function*: Gere os acessos aos dados do serviço e da rede. Fornece ao SCF uma visão lógica dos dados escondendo a sua implementação

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Entidades Funcionais do Plano Funcional Repartido (*DFP*)

Controlo da chamada e ligações

- *CCAF-Call Control Agent Function* representa o acesso dum utilizador à rede
- *CCF-Call Control Function*: trata e controla a chamada e a ligação. Não tem qualquer implementação dos serviços, mas reconhece pedidos de serviços podendo delegar o controlo da chamada
- *SSF-Service Switching Function*: constitui a interface entre o CCF e a SCF; permite trocas de informação entre CCF e SCF; e que a SCF controle a CCF
- *SRF-Specialized Resource Function*: permite o acesso a outras entidades da rede especializadas (ex. servidores de avisos áudio)

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Entidades Funcionais (cont.)

- ***Information flows***

- Como diversas entidades funcionais estão envolvidas na realização de um serviço, elas tem que trocar fluxo de informação
(*Information Flow - IF*): (A,B,C), (D,E,F), (G,H,I,J,K,L)

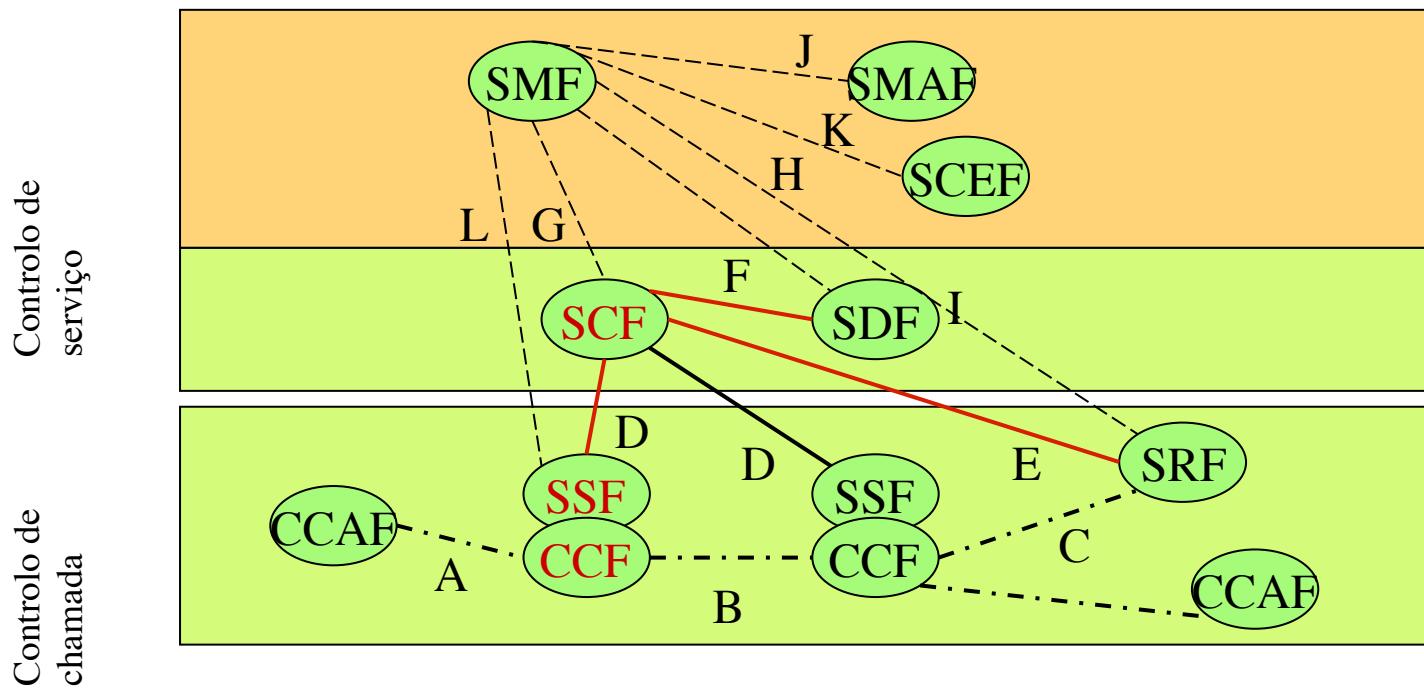
- **Relação com o plano funcional global:**

- A interface de programação pode situar-se nas entidades SDF, SMF ou SMAF
- A interface de comando dos recursos situa-se entre as entidades SCF e SDF (base de dados) e as entidades SSF,CCF,CCAF e SRF (elementos da rede).
- As entidades SCF e SDF representam a “inteligência” da rede isto é a lógica e os dados do serviço.

As outras entidades representam os recursos da rede.

CS-1: Plano Funcional Repartido

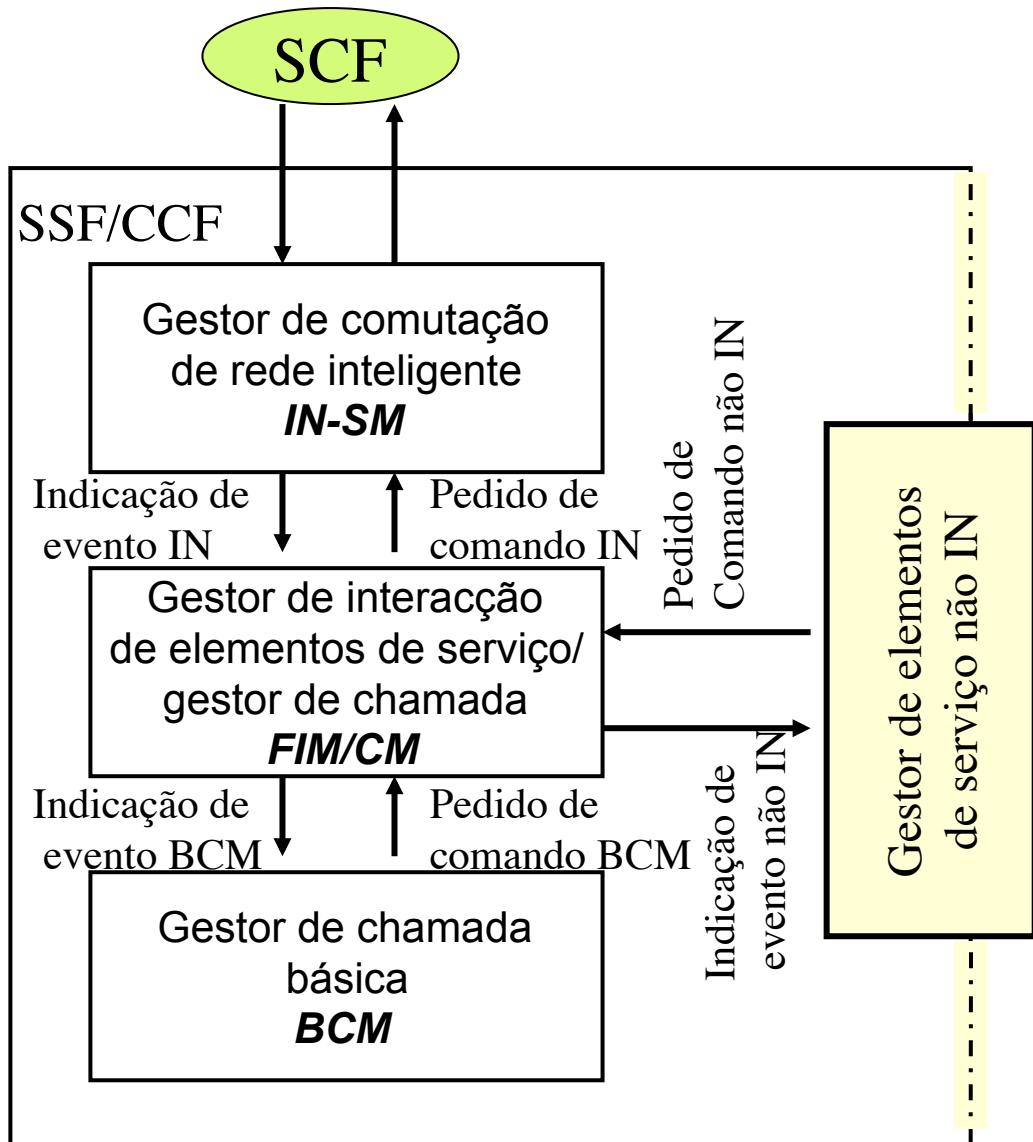
- Relações entre entidades funcionais descritas no CS-1



A relação SSF-SCF (D)
A relação SCF-SRF (E)
A relação SCF-SDF (F)

CS-1: Plano Funcional Repartido

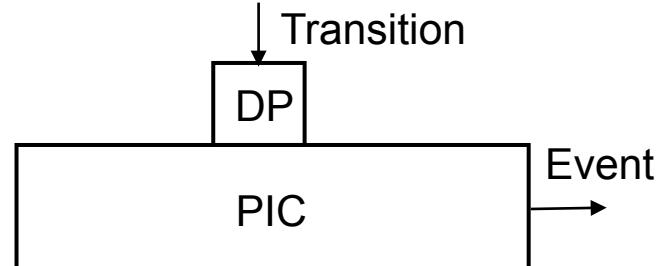
- Relação SSF/CCF



- O **BCM** é a entidade do CCF que gera as chamadas e controla as ligações. Coloca em prática o tratamento de chamada. É encarregue de detectar os eventos que podem conduzir à evocação das instâncias da lógica de serviço através dos pontos de detecção
- O **IN-SM** é a entidade do SSF que interage com o SCF para fornecer serviços. Fornece ao SCF uma visão abstracta das actividades do tratamento de chamada ou ligações e das capacidades e recursos do SSF/CCF. Detecta os eventos do tratamento de chamada e conexões que devem ser reportados às instâncias da lógica de serviço.
- O **FIM/CM** é a entidade do SSF que fornece os mecanismos que permitem ter diversas instâncias concorrentes da lógica de serviço da IN e não-IN na mesma chamada

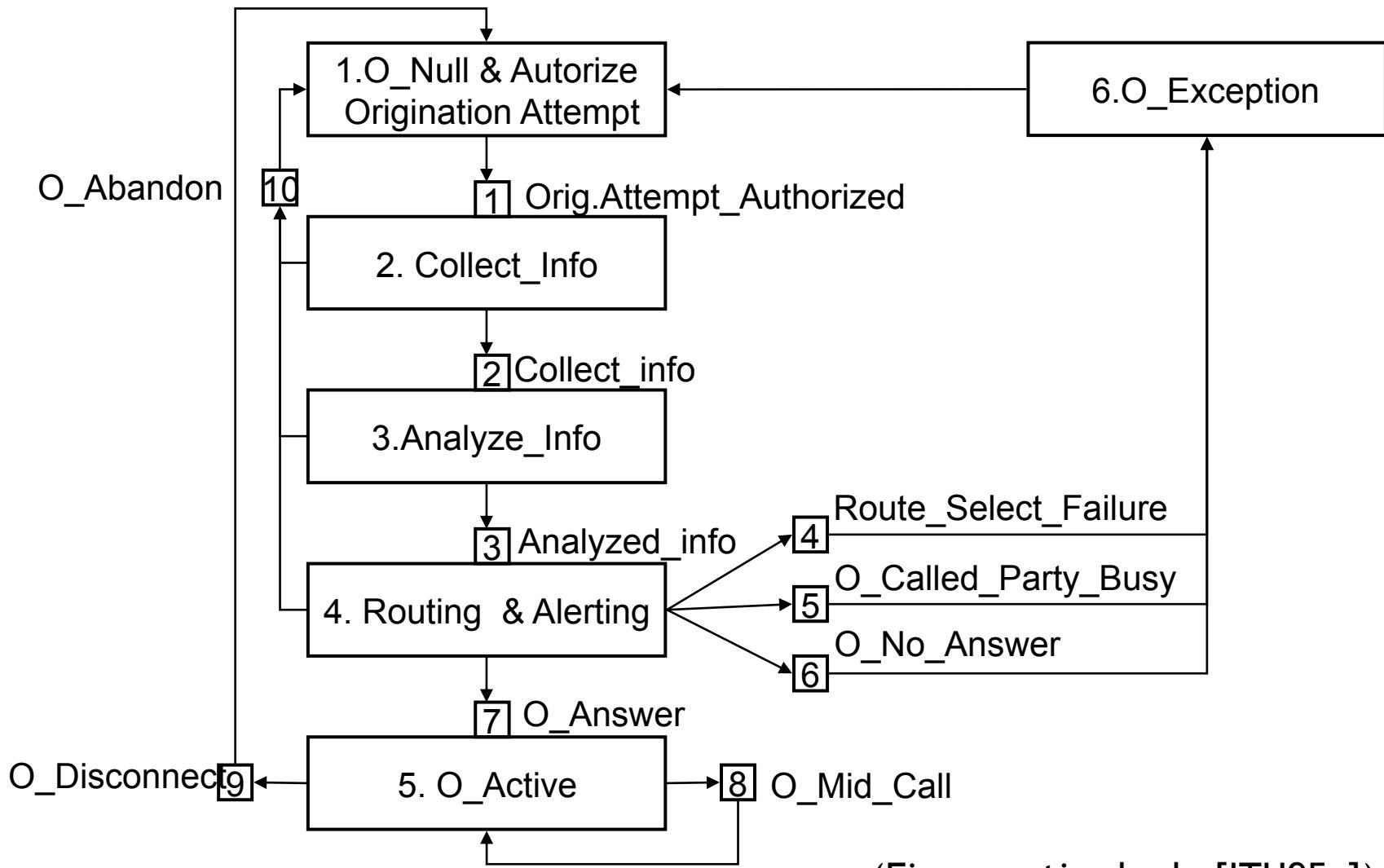
CS-1: Plano Funcional Repartido

- O modelo de tratamento de chamada no DFP
 - O BCM fornece um modelo de tratamento de chamada que consiste numa descrição de alto nível das actividades do CCF por uma máquina de estados finitos (*Basic Call State Model - BSCM*)
 - Identificando o **chamador** (Originating) e **chamado** (Terminating)
 - Identifica os pontos do tratamento da chamada onde a lógica de serviço está autorizada a interagir, nomeadamente:
 - **Point in Calls (PIC)**, que identificam as actividades da CCF necessárias a um estado do tratamento de chamada.
 - **Detection Points (DP)**, pontos de detecção que indicam os pontos do tratamento da chamada ou da ligação onde pode ocorrer uma transferência de controlo (Representam a implementação no DFP dos POIs do GFP)
 - **Transition**, que indicam o fluxo normal do tratamento da chamada/ligação entre dois PIC.
 - **Events**, as causas das transições.



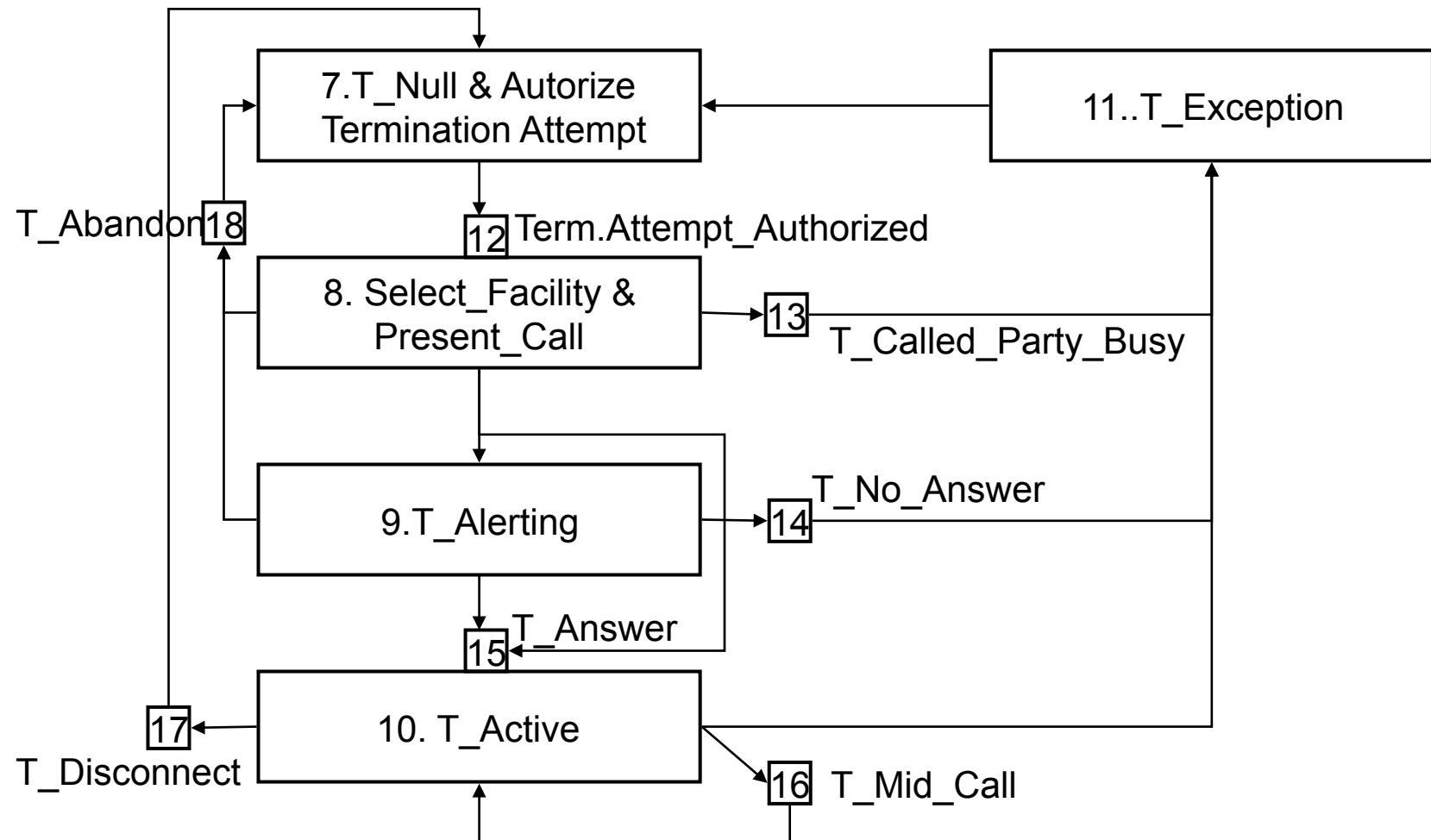
CS-1: Plano Funcional Repartido

- O O-Basic Call State Model (O-BSCM)



CS-1: Plano Funcional Repartido

- O T-Basic Call State Model (T-BSCM)



(Figura retirada de [ITU95c])

CS-1: Plano Funcional Repartido

- Descrição de Detection Points (DP)
- Os DP são caracterizados por atributos:
 - O mecanismo de armar, i.e., o modo como o DP é armado.
Um DP tem que ser previamente armado para poder avisar o SCF.
- Os DP podem ser armados estática ou dinamicamente:
 - *Trigger Detection Point* - é armado estaticamente pelo SMF quando do provisionamento do serviço
 - *Event Detection Point* - é armado dinamicamente pelo SCF durante a execução dum serviço associado a uma chamada duma dada relação SSF-SCF, e mantém-se armado até ser detectado ou até ao final dessa relação.
 - Os critérios, são condições que devem ser verificadas em conjunto com o armar dum DP estático para que o SCF seja avisado que um DP foi encontrado durante o tratamento de uma chamada. Exemplo: encontrar um nº específico 800

CS-1: Plano Funcional Repartido

- Os DP são caracterizados por atributos (cont.):
 - A relação entre o SSF e o SCF estabelece-se durante uma chamada quando o SSF avisa o SCF que um DP armado é encontrado e que os critérios associados são verificados.
Diz-se que a relação é do tipo de *comando* se o SCF poder influenciar o desenrolar do tratamento da chamada, caso contrário diz-se que é do tipo *monitorização*.
 - Suspensão:
Se o SSF suspender o processamento de chamada para permitir que o SCF actue sobre esse processamento uma vez que este foi avisado do encontro de um DP armado e cujos critérios foram verificados.
Neste caso o SSF informa o SCF do encontro do DP e da suspensão do processamento e aguarda instruções por parte do SCF, i.e. envia um *Request*.
No caso de não suspensão, o SSF informa da mesma forma o SCF do facto de ter encontrado um DP mas não aguarda pela resposta, i.e., envia uma *Notification*.

CS-1: Plano Funcional Repartido

Tipo de DP	Armamento	Critérios	Relação de controlo da IN	Suspensão
TDP-R	Estático	Específico do DP	Estabelece relação de comando	Sim
TDP-N	Estático	Específico do DP	Estabelece e termina relação de monitorização	Não
EDP-R	Dinâmico	Nenhum	No contexto duma relação de comando existente	Sim
EDP-N	Dinâmico	Nenhum	No contexto duma relação de comando ou monitorização existente	Não

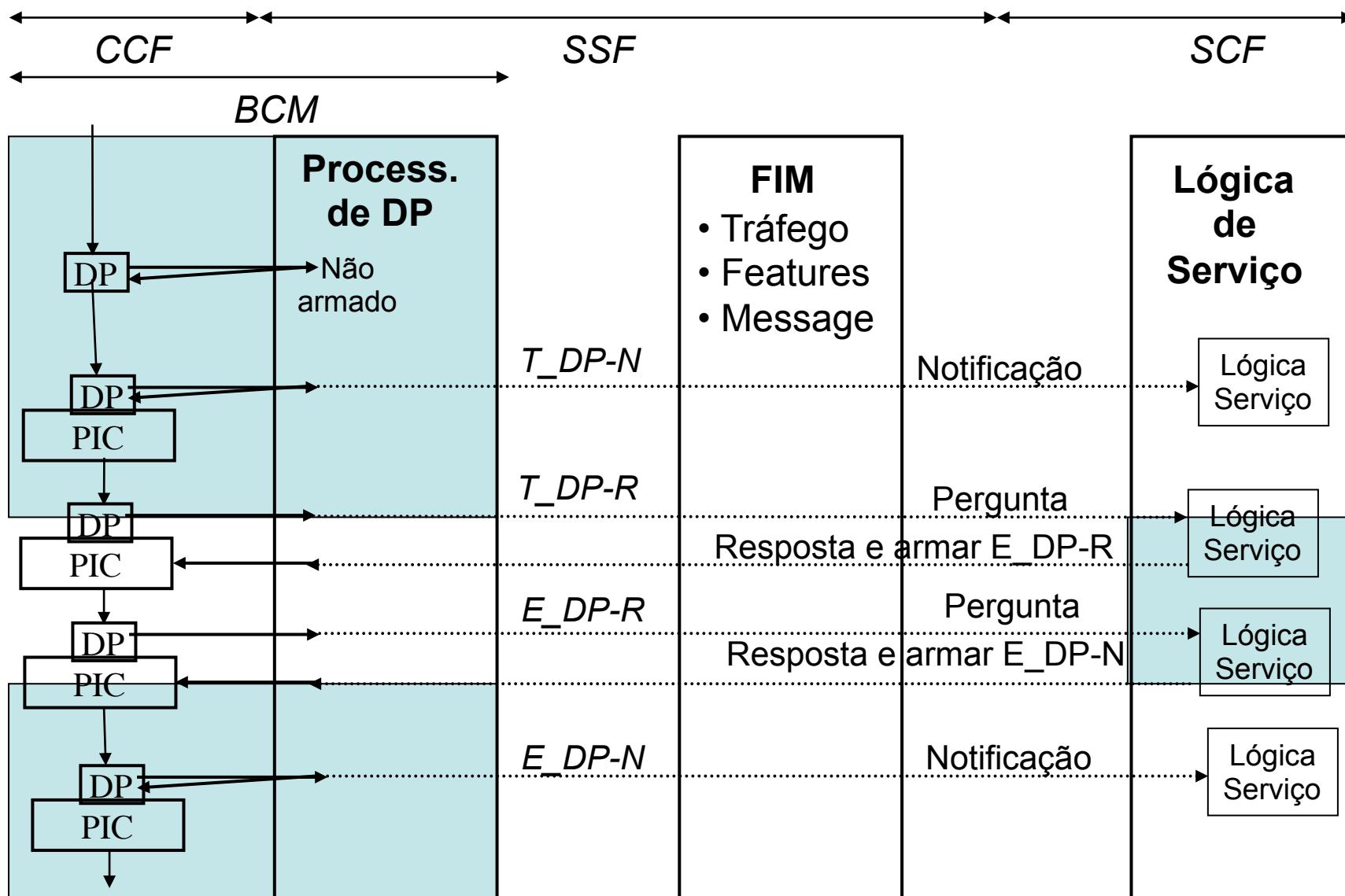
CS-1: Plano Funcional Repartido

- O gestor de comutação de rede inteligente IN-SM
 - O IN-SM é a entidade do SSF que interage com o SCF para fornecer serviços. Fornece ao SCF uma visão abstracta das actividades do tratamento de chamada ou ligações e das capacidades e recursos do SSF/CCF. Detecta os eventos do tratamento de chamada e conexões que devem ser reportados às instâncias da lógica de serviço.
 - Ao SCF é apresentado um modelo abstracto do funcionamento do processamento de chamada com base num modelo de estados de comutação de rede inteligente.
 - Neste modelo o SCF tem a visão de uma parte isolada da chamada: Call-Segment. Existirá um Call-Segment chamador e um chamado. Um tem associado o O-BSCM e outro o T-BSCM.
 - O Call-Segment faz referencia aos recursos físicos e aos processos modelados pelo BCSM
 - O SCF não tem acesso directo ao Call-Segment mas sim a uma representação abstracta.
 - O SCF comanda as vias de comunicação e de conexão de acordo com os BCSMs.

CS-1: Plano Funcional Repartido

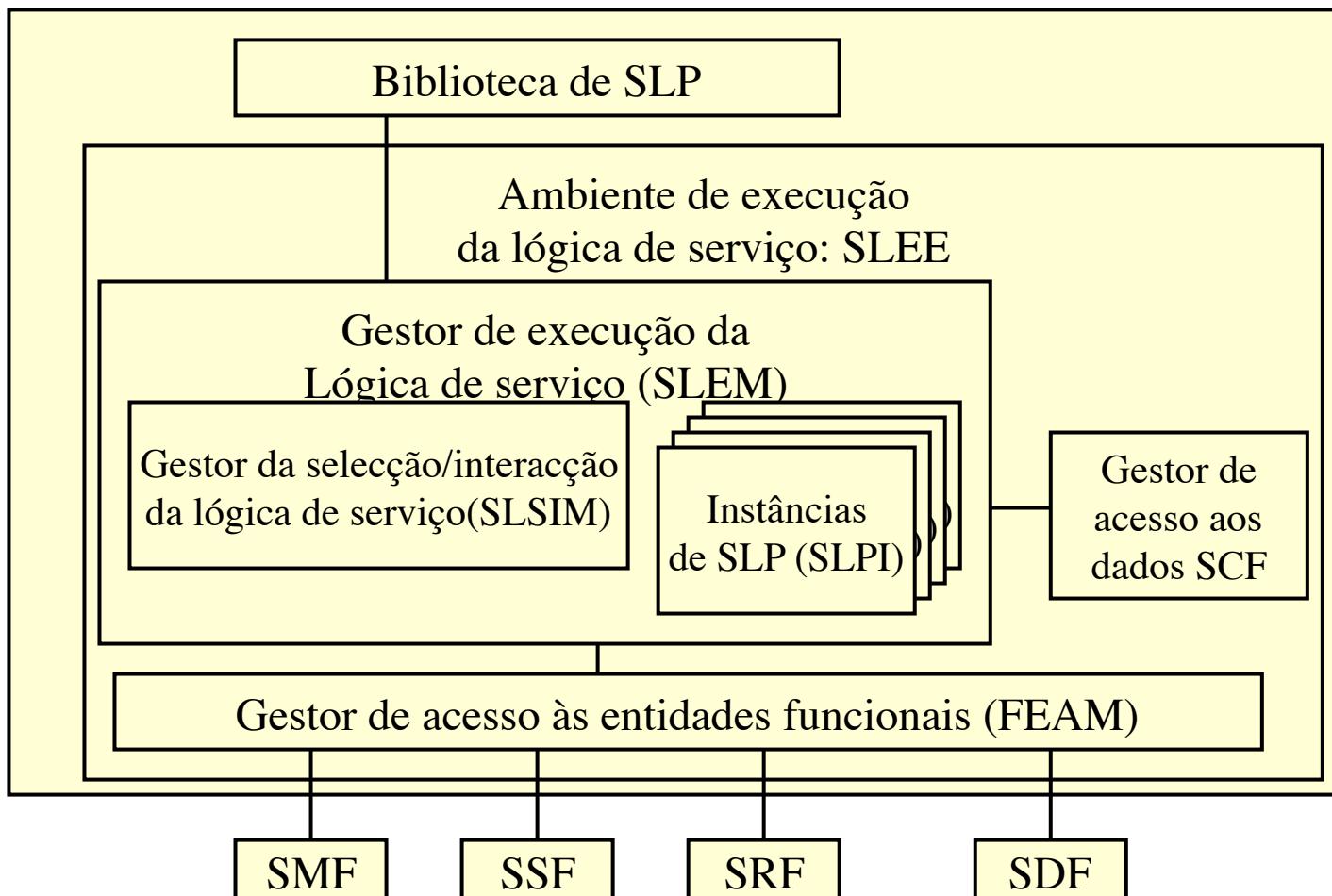
- Gestor de interacção de elementos de serviço/gestor de chamada FIM/CM
 - O FIM/CM é a entidade do SSF que fornece os mecanismos que permitem ter diversas instâncias concorrentes da lógica de serviço da IN e não IN na mesma chamada.
 - O CM tem por função gerir os diferentes elementos dos “Call-Segments”
 - O CM tem a missão de coordenar as notificações dos eventos entre os BCSMs, a suspensão e retoma do processamento de chamada entre os BCSMs.
 - O FIM fornece os mecanismos que asseguram a coordenação entre os diversos elementos de serviço (IN ou não) que podem estar activos simultaneamente, mecanismos de prioridade exclusão. Seleciona a instância da lógica de serviço que invoca um dado DP, bloqueando todas as outras. Pode recusar a entrada em operação simultânea de instância da lógica de serviço IN ou não-IN que comandam a chamada ou a ligação.
 - É complexo ...

CS-1: Plano Funcional Repartido



CS-1: Plano Funcional Repartido

- O modelo do SCF
 - A função do SCF é executar a lógica de serviço que é fornecida como forma de um programa de processamento desta: Service Logic Processing program: SLP



CS-1: Plano Funcional Repartido

- O SCF é composto por:
 - Uma biblioteca de *SLP - Service Logic Processing*
 - Um ambiente de execução dos SLP: *SLEE - Service Logic Execution Environment*, constituído por:
 - Um gestor de execução da lógica de serviço: *SLEM-Service logic Execution Manager*, que gere e comanda todas as acções da execução da lógica de serviço e que contém:
 - Instancias do SLP: SLP Instance - SLPI
 - Gestor de selecção/interacção da lógica de serviço (*SLSIM:Service Logic Selection/Interaction Manager*) responsável por seleccionar um SLP e de criar uma instância. Assegura também a gestão das interacções entre os diversos SLPs activos em simultâneo numa mesma chamada.
A selecção de cada SLP depende do parametro *Service Key* nas mensagens I_DP.
 - Um gestor de acesso aos dados do SCF: *SCF Data Access Manager*, que permite o acesso à informação partilhadas e persistentes do SCF, isto é perduram para além da vida dum SLPI.
 - Um gestor de acesso às entidades funcionais: *FEAM- Functional Entity Access Manager*; que permite ao SCF trocar informações com todas as outras entidades funcionais gerindo diferentes protocolos. (SMF, SSF, SDF e SRF)

Relação entre o GFP e o DFP

- O plano funcional global contém as lógicas globais de serviço, GSL, cada uma composta por uma cadeia de SIBs incluindo o BCP com os pontos de início (POI) e retorno (POR).
- Cada SIB é realizado no plano funcional repartido por acções de entidades funcionais (*Functional Entity Action - FEA*).
- Cada FEA é numerada por XYYZ em que:
 - X representa o nº da entidade funcional,
 - YY representa o nº do SIB
 - Z é um número distinto para cada FEA do mesmo SIB e da mesma FE.

FE	No X
CCF/SSF	2
SRF	3
SDF	4
SCF	9

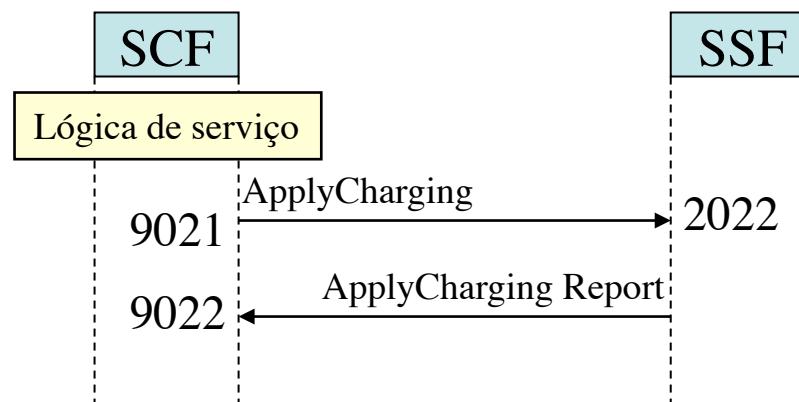
Nome do SIB	No YY
BCP	00
Algoritm	01
Charge	02
Compare	03
Distribution	04
Limit	05
Log Call Info.	06

Nome do SIB	No YY
Queue	07
Screen	08
Service Data Manag.	09
Status Notification	10
Translate	11
User Interaction	12
Verify	13

- Um SIB é representado no plano funcional repartido pela enumeração das FEAs que participam na sua realização quer façam parte da mesma FA ou não. É necessário indicar o sentido do fluxo de informação para ter a representação completa do SIB.

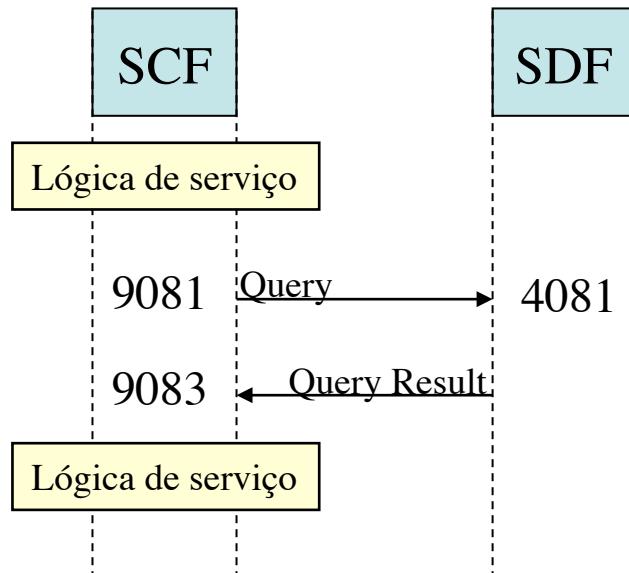
Relação entre o GFP e o DFP (Ex.1 SIB Charge)

- O SIB charge permite aplicar uma tarifa particular às chamadas.
- É realizado pelas entidades SCF e SSF que interagem para tratar as informações de tarifação.
- O SCF pode pedir ao SSF para:
 - produzir um registo relativo à chamada em curso.
 - aplicar características particulares de tarifa à chamada em curso com envio ou não de um relatório (figura).
 - Monitorizar um evento reportando a taxação com relatório dessa ocorrência



Relação entre o GFP e o DFP (Ex. 2 SIB Screen)

- O SIB Screen permite determinar se um identificador pertence a uma lista, esta lista encontra-se guardada no SDF. Este SIB é realizado pela interacção do SCF e SDF.



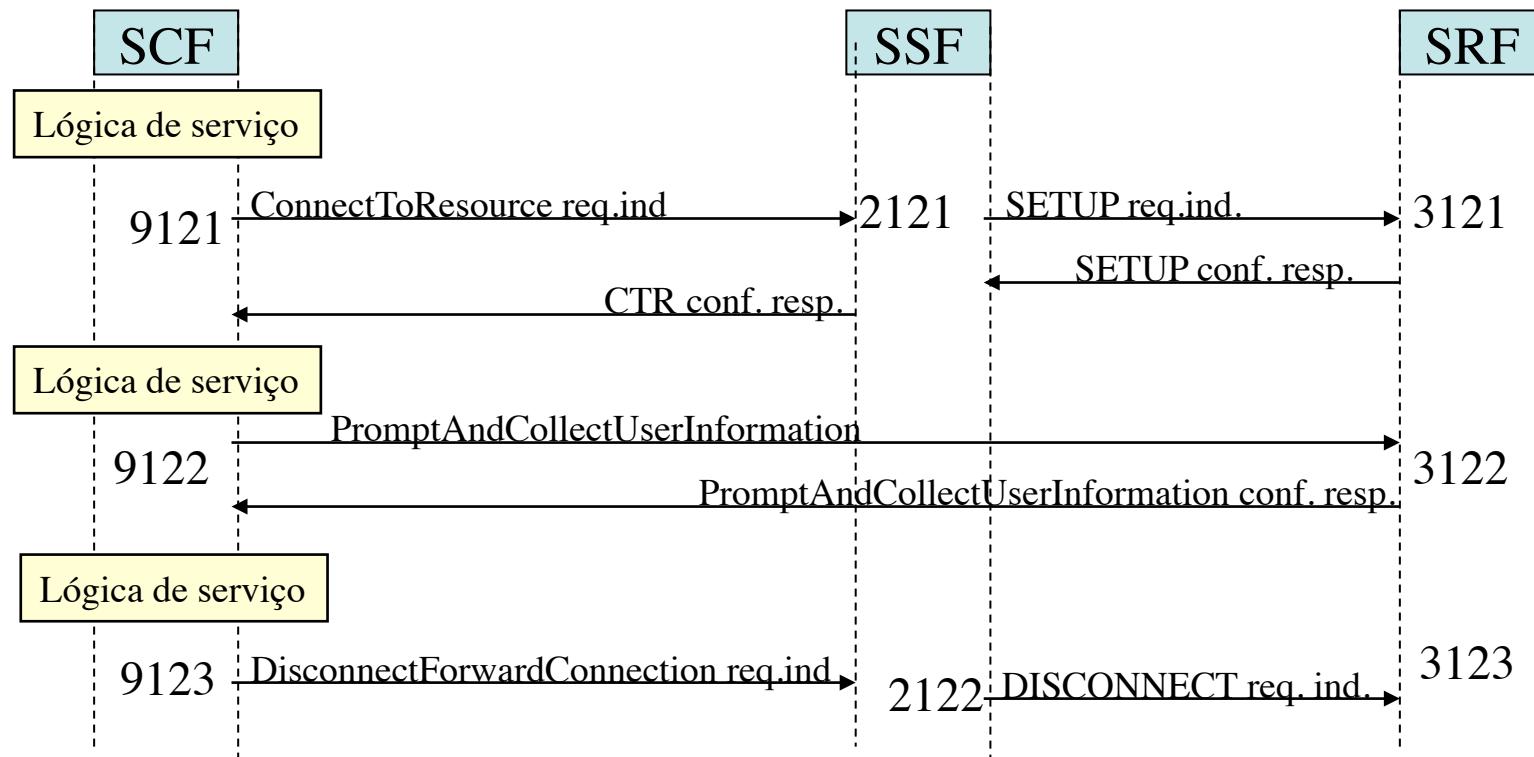
FEA 9081: trata o pedido da lógica de serviço e envia o Query

FEA 4081: faz a verificação Pedida e envia a resposta por Query Result

FEA 9083: recebe a resposta e remete-a à lógica de serviço

Relação entre o GFP e o DFP (Ex. 3, SIB UI)

- O SIB User Interaction (UI) permite a troca de informações entre um utilizador e a rede para responder às necessidades da lógica de serviço.
- Estas informações podem ser: Anúncios de voz, recolha de dados do utilizador .
- As entidades cooperantes na recolha de dados são: SCF, SSF e SRF



Relação entre o GFP e o DFP (POIs)

- Os POIs corresponde a etapas do processamento de chamada onde um serviço de IN pode ser evocado sendo o processamento de chamada suspenso.
- Os POIs vão corresponder no plano funcional repartido aos DP-R. Um POI pode corresponder a DP-R diferentes.

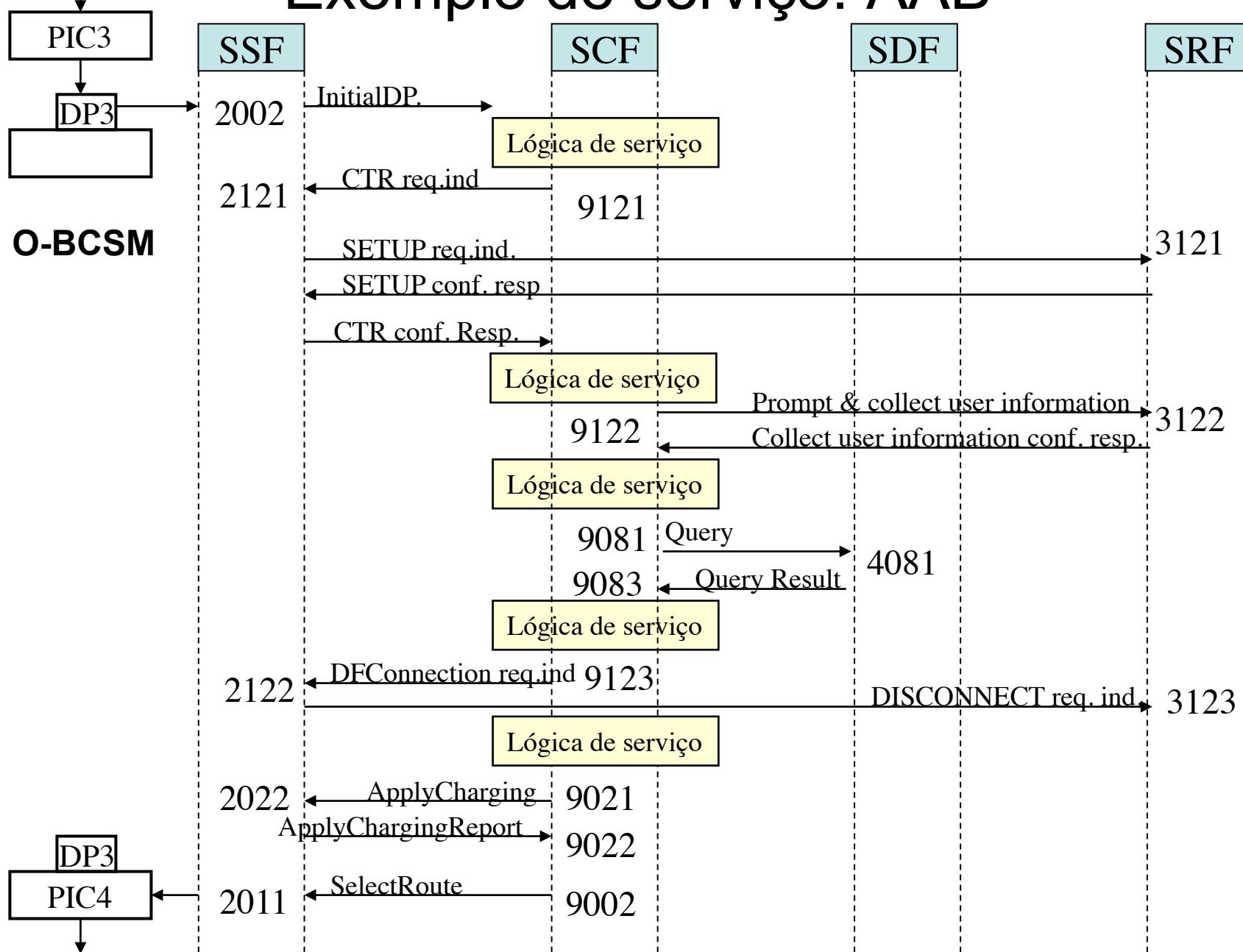
Point of Initiation (POI)	Detection Point (DP)
Call Originated	Origination_Attempt_Authorized
Address Collected	Collect_Information
Address Analyzed	Analyzed_Information
Prepared to complete call	T_Attempt_Authorized
Busy	Route_Select_Failure O / T_Called_party_Busy
No Answer	O / T_No_Answer
Call Acceptance	O / T_Answer
Active State	O / T_Mid_Call
End of Call	O / T_Abandon O / TDisconnect

Relação entre o GFP e o DFP (PORs)

- Os PORs são pontos onde é retomado o processamento de chamada depois de executada a cadeia de SIBs.
- Os PORs do GF{} podem ser representados por DP-R, ou PIC no DFP.

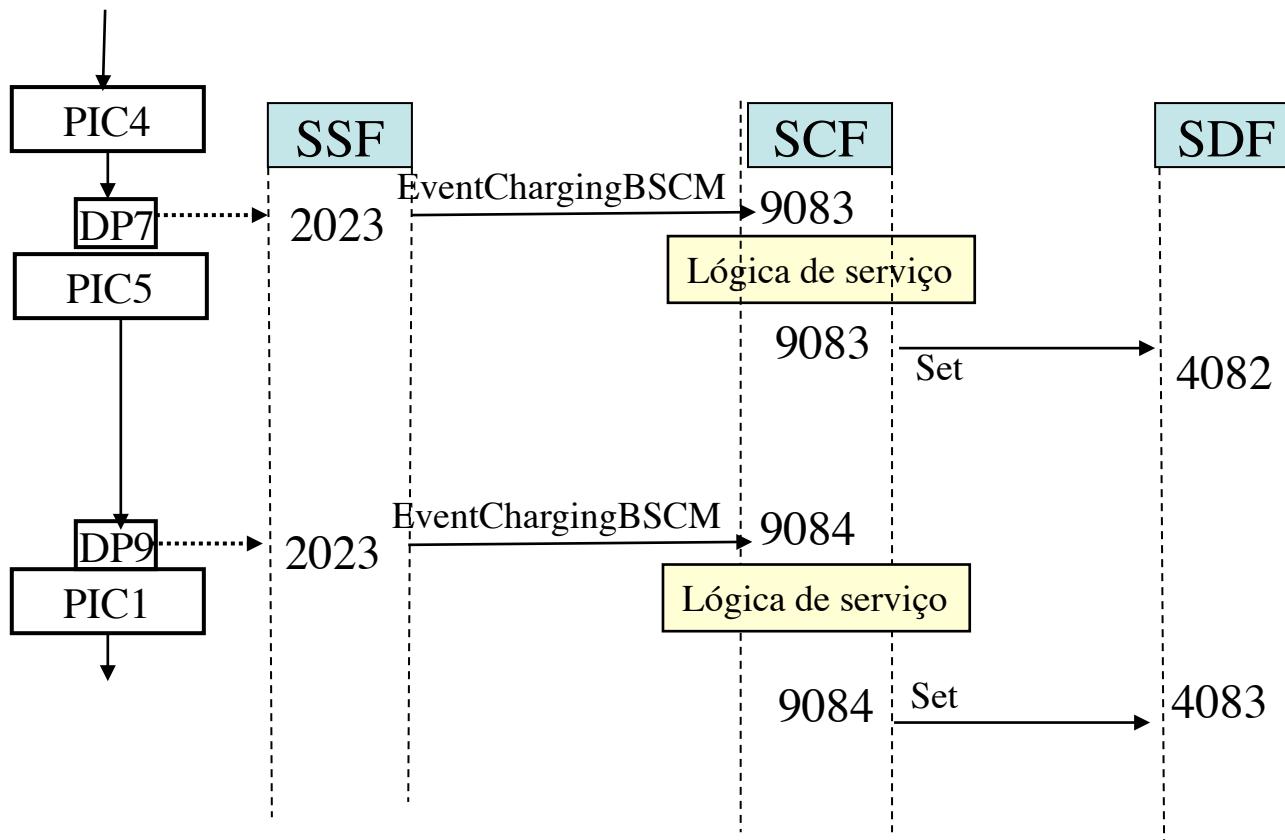
Point of Return (POR)	Detection Point (DP) ou Point in Call (PIC)
Continue with same data	Retorno ao DP-R no qual o serviço foi lançado
Proceed with new data	Retorno a um PIC específico do serviço
Handle as transit	PIC 3 ou PIC 5
Clear call	O_Null/T_Null
Enable call party handling	Retorno ao DP-R no qual o serviço foi lançado
Initiate call	PIC 3 ou PIC 5 dum novo BCSM

Exemplo de serviço: AAB



Exemplo de serviço: AAB (cont.)

O-BCSM (Não há qualquer E_DP-R logo modo monitor)

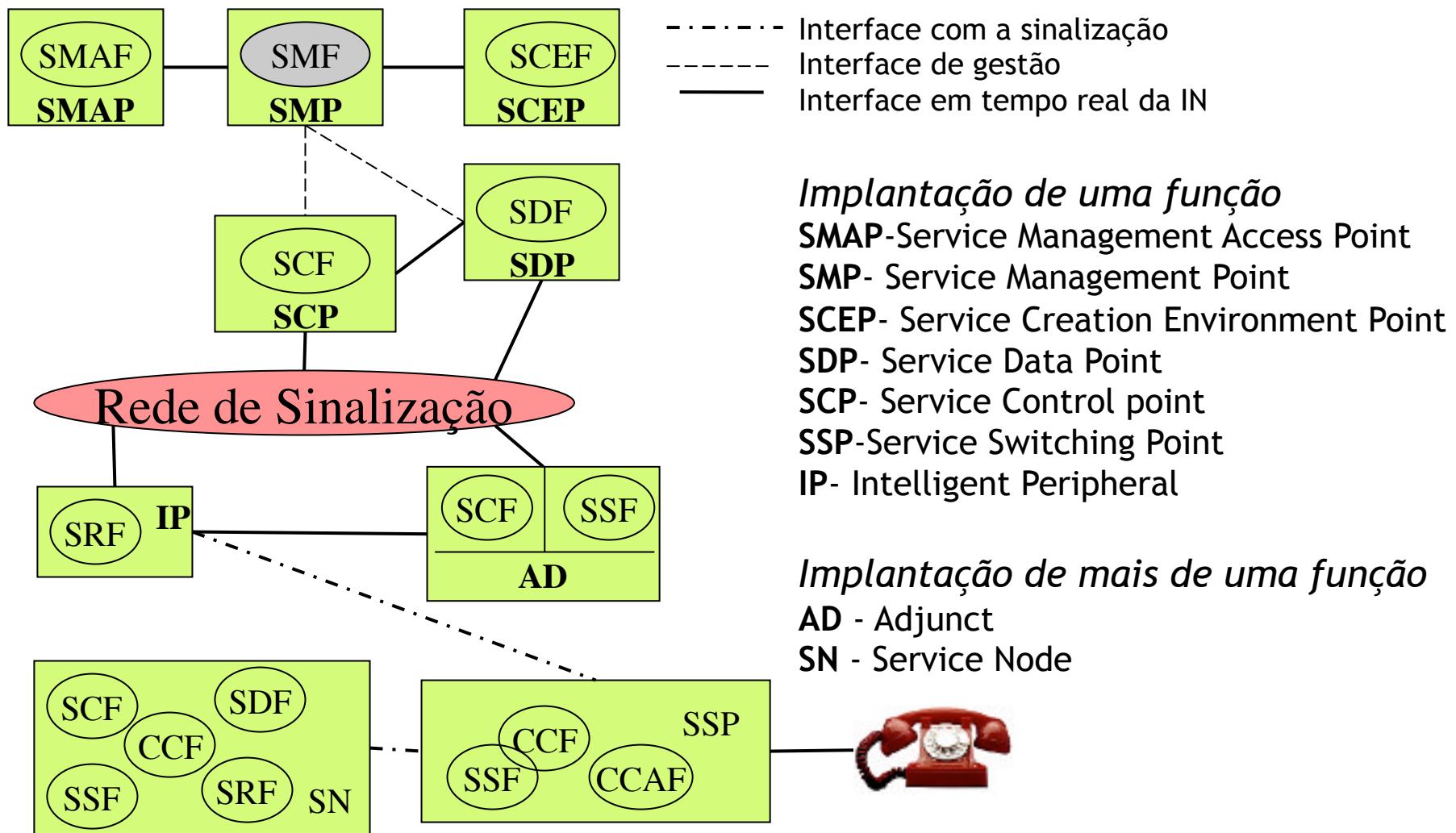


Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- Plano físico (*Physical Plane*)
 - Descrição da implantação das entidades funcionais em entidades físicas: *arquitectura física da rede inteligente*
 - A implantação respeita a regra que uma entidade funcional não pode ser repartida por várias entidades físicas. (Pode sim ser duplicada em diferentes entidades físicas)
 - Uma entidade física pode conter várias entidades funcionais desde que sejam de tipo diferente
 - Identifica os diferentes componentes, entidades físicas (*Physical Entities*), e os protocolos que existem entre eles
 - Diferentes tipos de implantação são possíveis
 - A partir de uma arquitectura funcional as escolhas de implementação podem conduzir a diversas arquitecturas físicas
 - Diferentes arquitecturas correspondem usualmente cenários de diferente complexidade (i.e., operador de grande escala vs. pequeno operador).
Balanço entre escalabilidade/desempenho, complexidade e custo

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

- Arquitectura física (*Physical Plane Architecture(s)*)



Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Arquitectura física: Gestão

- *SMAP- Service Management Access Point*: fornece um acesso ao SMP por um lado aos gestores dos serviços para fins de exploração comercial destes e por outro lado aos utilizadores para permitir modificar os dados do serviço. Implementa a entidade SMAF.
- *SMP- Service Management Point*: responsável pela gestão do serviço e dos SCP associados. As suas funções são: gestão da base de dados, monitorização e teste da rede, gestão do tráfego. Implementa a entidade SMF (eventualmente pode ainda implementar a SMAF e SCEF).
- *SCEP- Service Creation Environment Point*: implementa um SCEF e interage directamente com o SMP.

Arquitectura física: Controlo do serviço

- *SCP- Service Control Point*: é o servidor responsável pelo tratamento dos serviços de IN. Funciona em tempo real acede aos dados e comanda os SSPs. Implementa a entidade SCF (eventualmente pode também implementar o SDF).
- *SDP: Service Data Point*: gere e armazena os dados usados pelo SCP para fornecer os serviços. Implementa a entidade SDF. Acede ao SCP quer directamente quer através da sinalização

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Arquitectura física: Controlo da chamada e ligação

- *SSP-Service Switching Point*: é um comutador de IN e implementa no mínimo as entidades SSF e CCF. Se for local implementa a entidade CCAF. Se integrar um SCF designa-se por *SSCP-Service Switching and Control Point*
- *IP- Intelligent Peripheral*: contem recursos especializados que não se encontram num SSP, implementa o SRF

Arquitectura física: Multielementos

- *AD - Adjunct*: é um SCP directamente ligado ao SSP que permite melhorar os tempos de resposta.
- *SN-Service Node*: implementa as principais funções da IN: SCF,SDF,SRF e SSF/CCF (Arquitectura usualmente adoptada por pequenos fornecedores de serviços)

Planos do Modelo Conceptual da Rede Inteligente

Relação entre os diferentes planos

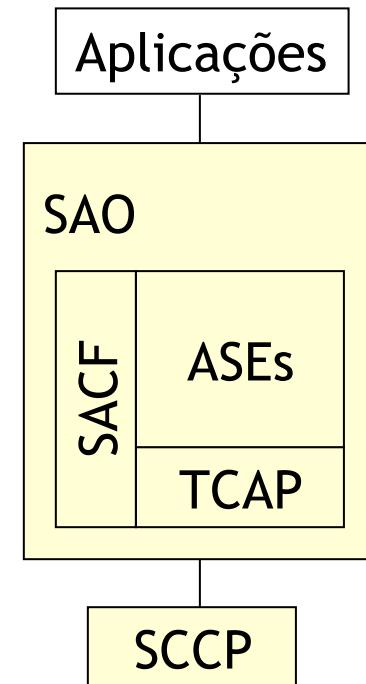
- Os serviços apresentados aos utilizadores pela sua descrição no plano dos serviços são criados por um projectista através da interface de programação (no plano funcional global).
 - A criação consiste na definição duma lógica global de serviço, resultando na associação duma cadeia de SIBs (incluindo o BCP) e dos pontos de início e de retorno.
- Cada SIB do plano funcional global é representado no plano funcional repartido através de acções (FEAs) de uma ou mais entidades funcionais.
- As lógicas de serviço global correspondem uma ou mais lógicas de serviço repartidas.
- As relações entre entidades funcionais identificadas na arquitectura funcional são especificadas pelos protocolos no plano físico.

Plano físico para o CS-1

- O plano físico identifica as entidades físicas que implementam as entidades funcionais e os protocolos que permitem a troca de informação entre as entidades físicas.
- As relações existentes entre as entidades funcionais são:
 - SCF-SSF (D)
 - SCF-SRF (E)
 - SCF-SDF (F)
 - São relações do tipo pergunta-resposta ou notificação
- Quando as entidades funcionais se encontram implantadas em entidades físicas distintas o fluxo de informação definido no plano funcional repartido é implementado no plano físico pelo protocolo de aplicação de rede inteligente: *INAP (Intelligent Network Application Protocol)*.
- O INAP utiliza para o seu transporte o SS7, sendo as suas mensagens encapsuladas em mensagens do protocolo *TCAP (Transaction Capabilities Application Protocol)*

Plano físico para o CS-1

- Uma entidade física pode ter uma interacção única ou múltipla coordenada com outras entidades físicas.
- ASE- Application Service Element, é definido como um conjunto de funções de aplicação que fornecem as capacidades de interoperação das evocações das entidades de aplicação com uma dada finalidade.
- SAO- Single Association Object, é um conjunto de ASEs com o seu SACF.
- SACF- Single Association Control Function, coordena a utilização do conjunto das ASEs.
- TCAP- Transaction Capability Application Part.
- SCCP: Signalling Connection Control Part do SS7.
- O protocolo ROSE, Remote Operations Services Element é usado com uma ASEs.



Redes Inteligentes

Bibliografia: artigos

* [Duran1992] J. M. Duran, J. Visser; "International Standards for Intelligent Networks"; IEEE Communications Magazine, February 1992

* [Garrahan1993] J. Garrahan et al.; “Intelligent Network Overview”; IEEE Communications Magazine, March 1993

[Martikainen1995] O. Martikainen et al.; “Tutorial on Intelligent Networks”; IFIP IN '95 Conference; Copenhagen, Denmark; August 1995 (Nota de leitura:)

[Finkelstein2000] M. Finkelstein, et al.; “The future of the intelligent network”; IEEE Communications Magazine, June 2000

* [Brennan2000] R. Brennan, et al.; “Evolutionary trends in intelligent networks”; IEEE Communications Magazine, June 2000

* [Jabbar1992] B. Jabbari; “Intelligent network concepts in mobile communications”; IEEE Communications Magazine, Feb 1992

Redes Inteligentes

Bibliografia: livros

- “*Next generation intelligent networks*”;
J. Zuidweg, Artech House, 2002 (Cap. 1; Secções 2.1 a 2.6)
- “*Intelligent Networks: Principles and Applications* ”;
J. Anderson; IEE Press, 2002 (Cap. 1; Secções 2.1 a 2.4)

Redes Inteligentes

Bibliografia: artigos - auxiliares

‡ [Redmond2001] C. Redmond, V. Wade; "Just IN. The development of early software based telecommunications services, up to and including the 'Intelligent Network'";
Trinity College Dublin Computer Science Department, TCS-2001-12, April 2001

‡* [Head1988] C. Head; "Intelligent Network: A Distributed System";
IEEE Communications Magazine, December 1988 (interesse histórico)

"*Intelligent Networks*";
J. Thörner; Artech House, 1994 (Cap. 1; Secções 2.1 a 2.6, Auxiliar)

Redes Inteligentes

- Normas ITU-T Série Q

- Recomendações Gerais
 - “*Intelligent Network - Service plane architecture*”, ITU-T Rec. Q.1202
 - “*Glossary of terms used in the definition of intelligent networks*”, ITU-T Rec. Q.1290
- Recomendações CS-1
 - “*Introduction to Intelligent Network Capability Set 1*”, ITU-T Rec. Q.1211
 - “*Global Functional Plane for Intelligent Network CS-1*”, ITU-T Q.1213
 - “*Distributed Functional Plane for Intelligent Network CS-1*”, ITU-T Q.1214

Nota: a documentação Q. é extensa e o seu grau de detalhe pode ser demasiado para o que são os objectivos da cadeira. É recomendável fazer uma leitura destes documentos após a leitura dos outros artigos e tendo em atenção as Ref.s que são indicadas no sumário das aulas.

Na página de conteúdos encontram-se notas de leitura.