

# Redes Inteligentes e a Internet

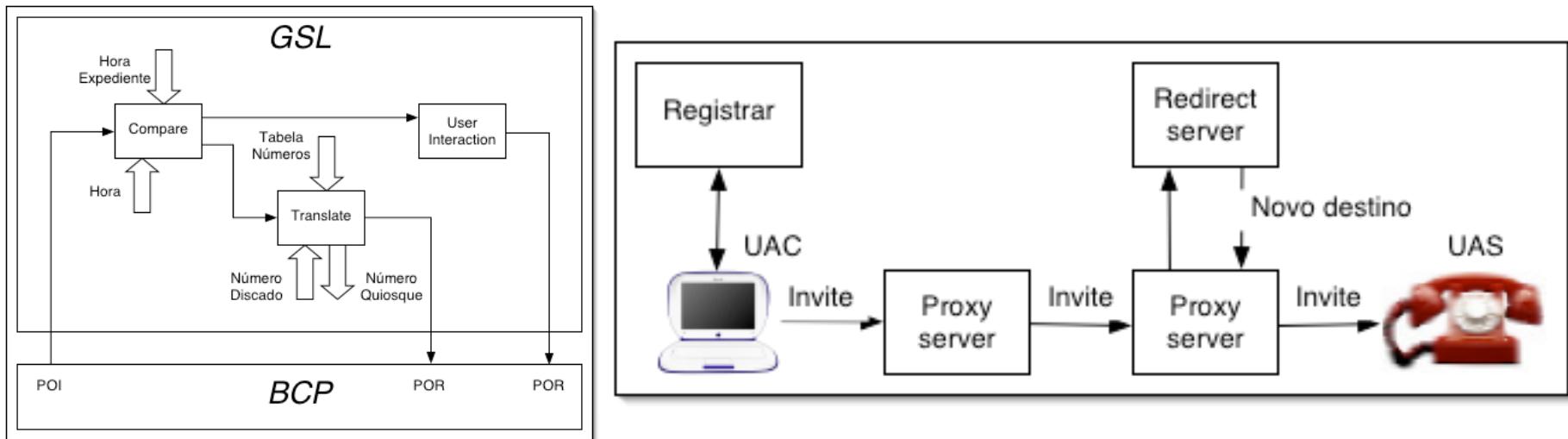
- Integração e interacção com os serviços sobre a Internet
  - Com o protocolo: *Service Initiation Protocol- SIP*
  - Com a arquitectura: *H.323 Multimedia over Packet Networks*
  - *Media Gateway Control Protocol* e *Softswitching*
  - Os protocolos PINT e SPIRITS
- Unified Messaging
- Inteligência na Internet: programabilidade e activação

# Serviços conferência multimédia sobre IP

- Exemplos: Voz sobre IP (VoIP), Telefonia sobre IP (IPtelephony)
- Problema fundamental
  - Serviços que têm requisitos de temporização fortes, atrasos  $O(100ms)$
  - Rede - por comutação de pacotes (*store and forward*) - que não possui mecanismos (pelo menos disponíveis universalmente) de garantia de QoS determinística.
- Algumas soluções:
  - IETF:
    - Megaco (*Media Gateway Controller*) / H.348
    - Baseadas em SIP (*Session Initiation Protocol*) e RTP, RTCP
  - ITU-T: Norma H.323 “ITU-T Recommendation H.323: Packet-based multimedia communications systems”
    - Objectivo: Definição de uma tecnologia para comunicações multimédia (audio, voz, texto, dados) através de redes por pacotes. Estas comunicações podem ser ponto-a-ponto ou multiponto, com participantes cujo acesso é feito através de diferentes redes (Internet, RDIS, Rede telefónica pública comutada).

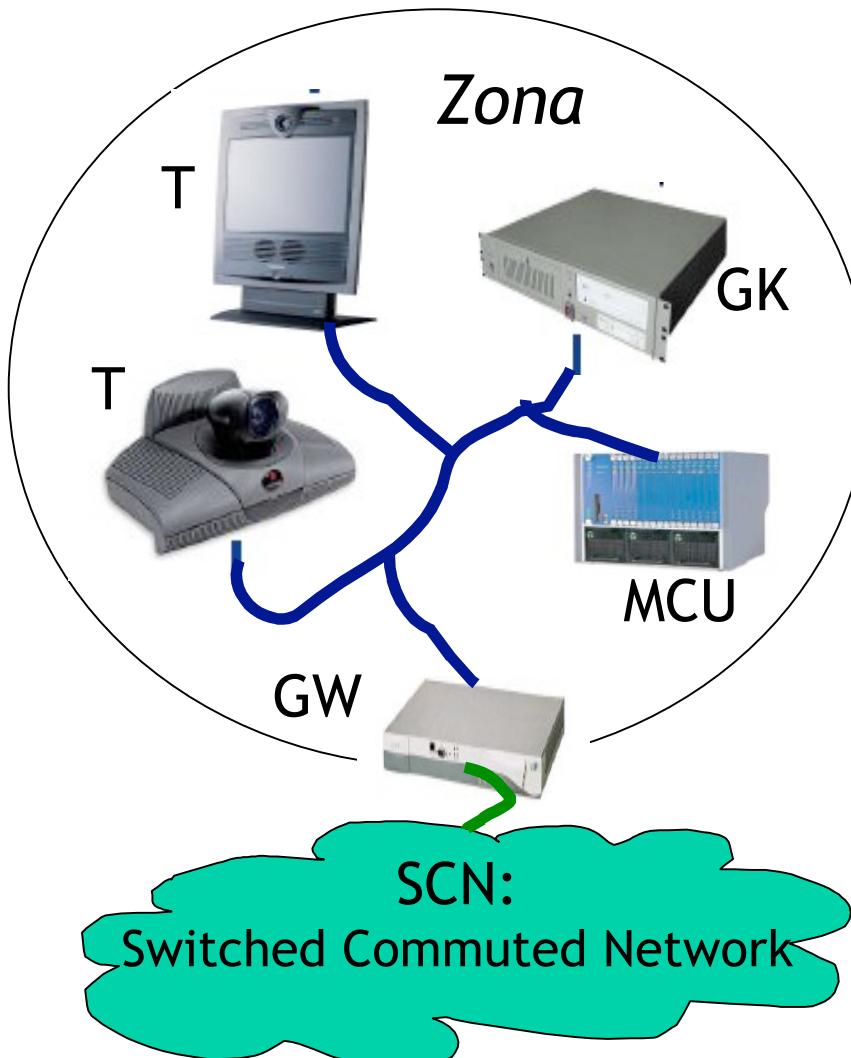
# Redes Inteligentes e o SIP

- Algumas diferenças entre a IN e o SIP
  - Modelo de processamento diferente na IN (controlo/notificação) e no SIP (transferência)



- Elementos da arquitectura do SIP
  - *User Agent Clients (UAC)* e *User Agent Servers (UAS)* - origem e terminação da chamada
  - *Proxy Servers* - processa e transfere pedidos SIP as acções realizadas dependem da aplicação SIP a correr no proxy (e.g., localização, bloqueio de chamadas)
  - *Redirect Servers* - tradução de endereços no pedido SIP
  - *Registrar* - registo de terminais

# Arquitectura lógica H.323 (simples)



**T: Terminal**

Equipamento dos utilizadores finais

**GK: Gatekeeper**

RAS: Registration, Admission e Status  
Ex. Taxação, gestão da argura de banda

**MCU: Multipoint Control Units**

Gestão de comunicações multiponto  
Composto por *Multipoint Controller* e  
*Multipoint Processors* (opcional)

**GW: Gateway**

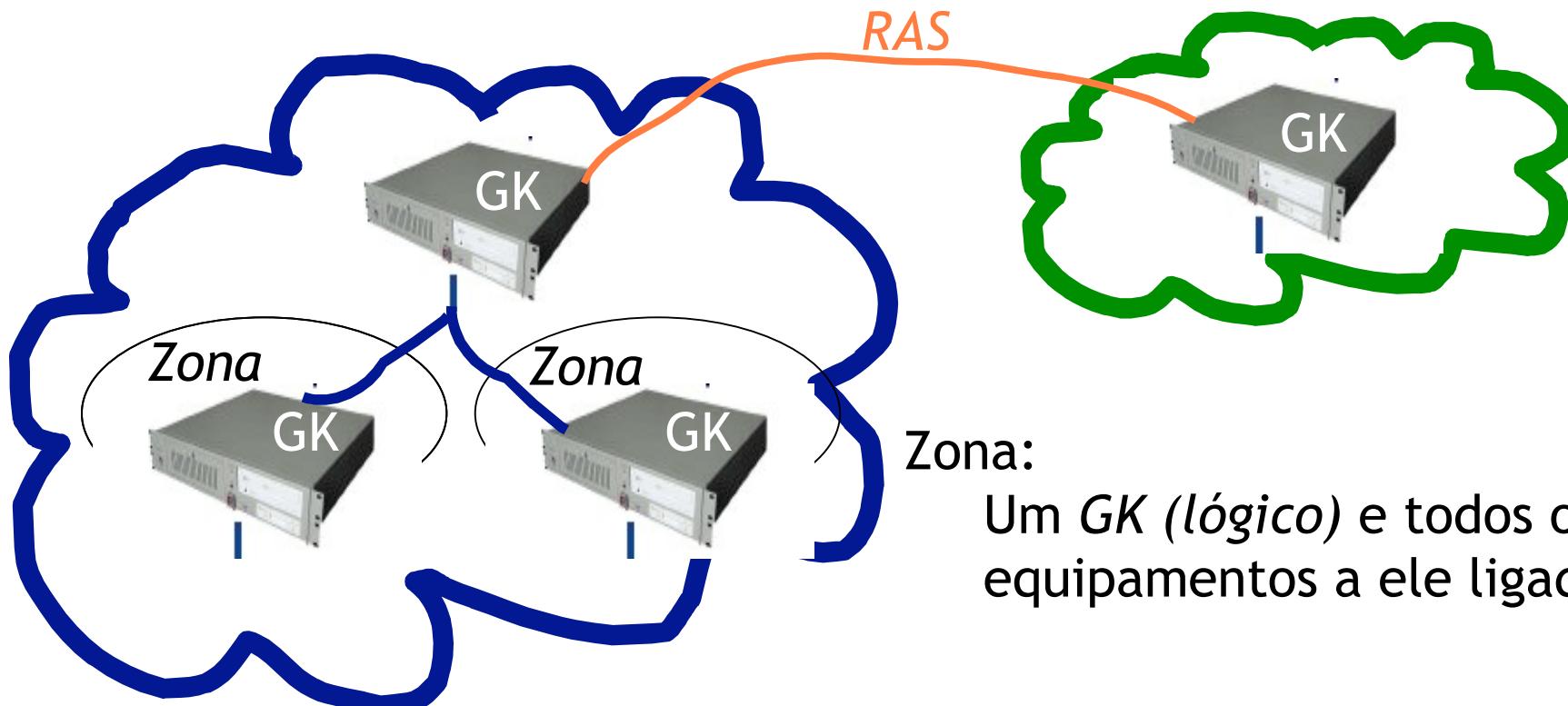
Responsável pela tradução de protocolos e  
troca de dados entre rede H.323 e não-H.323

Composto por:

**MGC: Media Gateway Controller**

**MGC: Media Gateway**

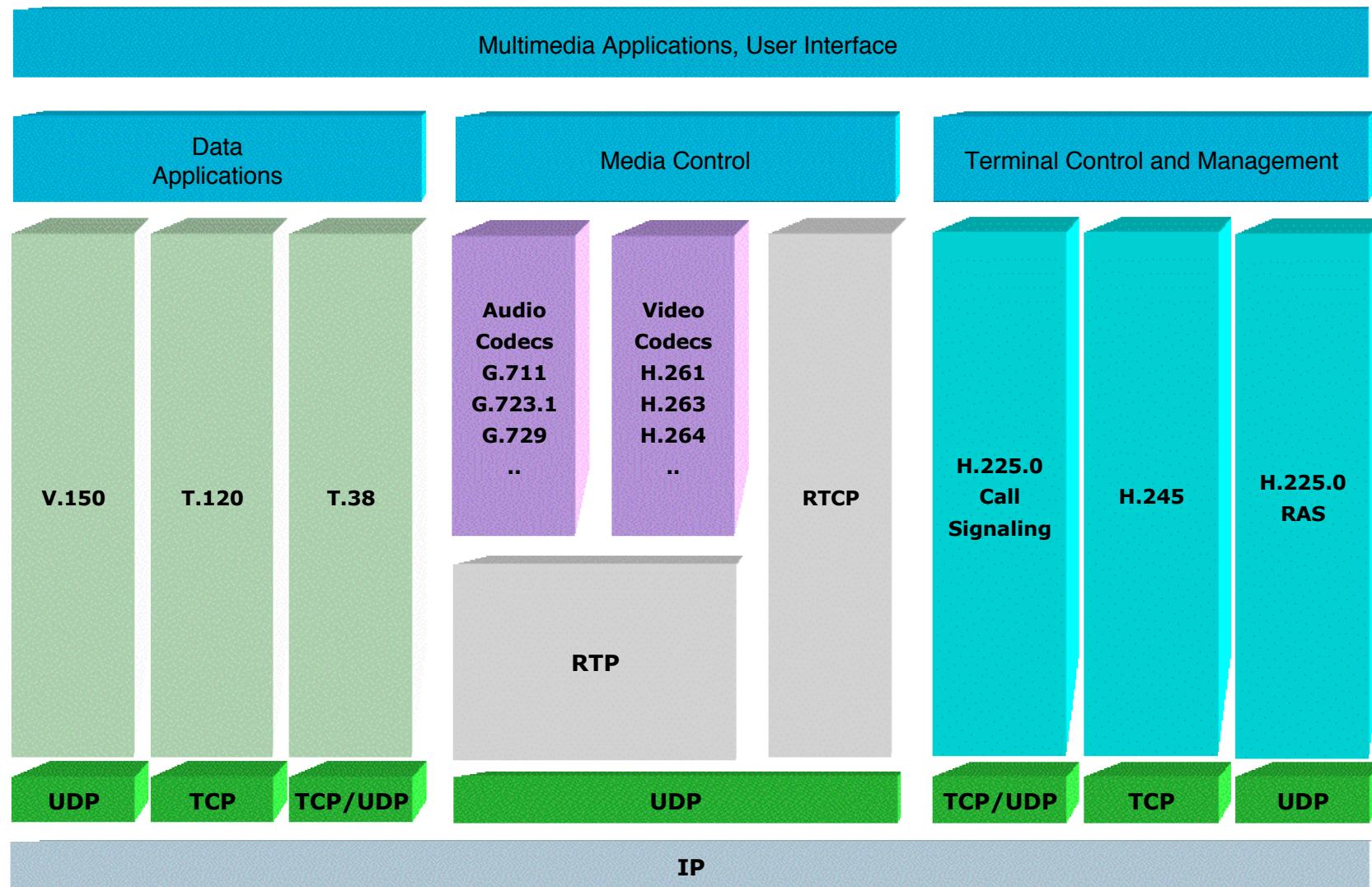
# H.323 domínio administrativo



Zona:  
Um *GK* (*lógico*) e todos os equipamentos a ele ligados

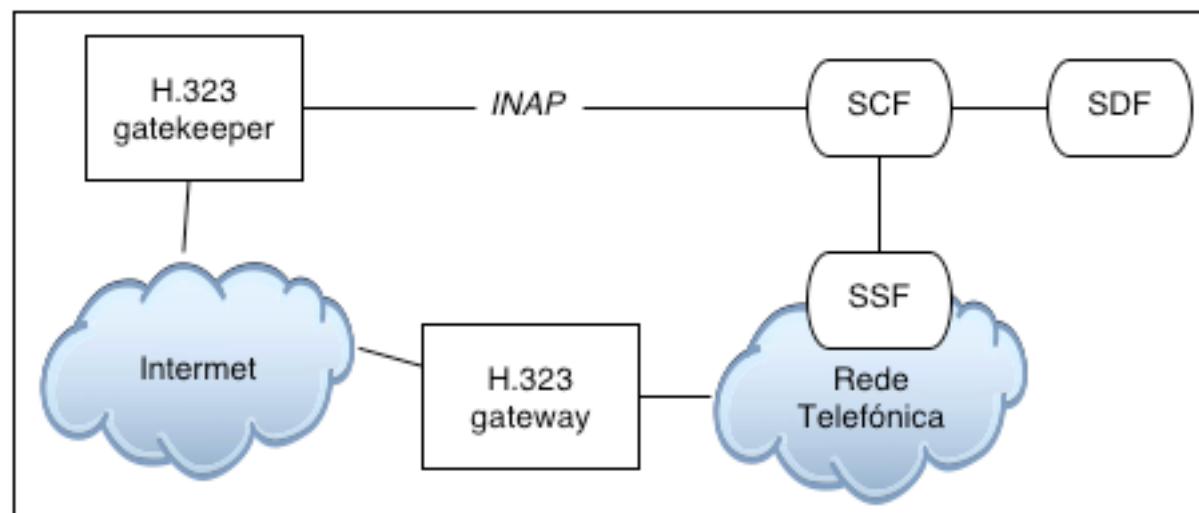
Domínio administrativo:  
Conjunto de zonas sob um mesmo controlo administrativo

# Arquitectura protocolar H.323



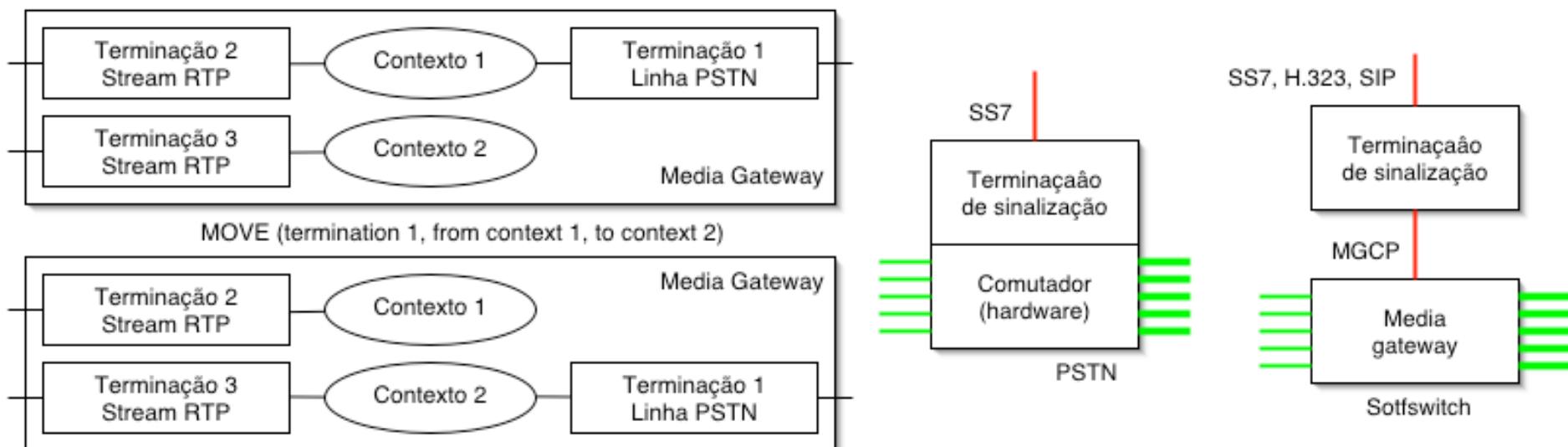
# Redes Inteligentes e a H.323

- Semelhanças entre as funcionalidades executadas no *gatekeeper* H.323 e no SCF:
  - Admissão de chamadas / utilizadores
  - Autorização de chamadas
    - Bloqueio de chamadas (*screening*)
  - Auditoria e taxação
  - Gestão de chamadas
    - Monitorização das chamadas em actividade, em estabelecimento.
    - Re-encaminhamento de chamadas (ex., no caso de chamado ocupado)
  - Tradução de endereços:
    - Tradução de números de telefone em endereços IP (e vice-versa)
- Integração entre a IN e a H.323
  - Execução e lógica dos serviços (entre o SCF e o *gatekeeper*)
  - Fluxos de media (através do *gateway*)



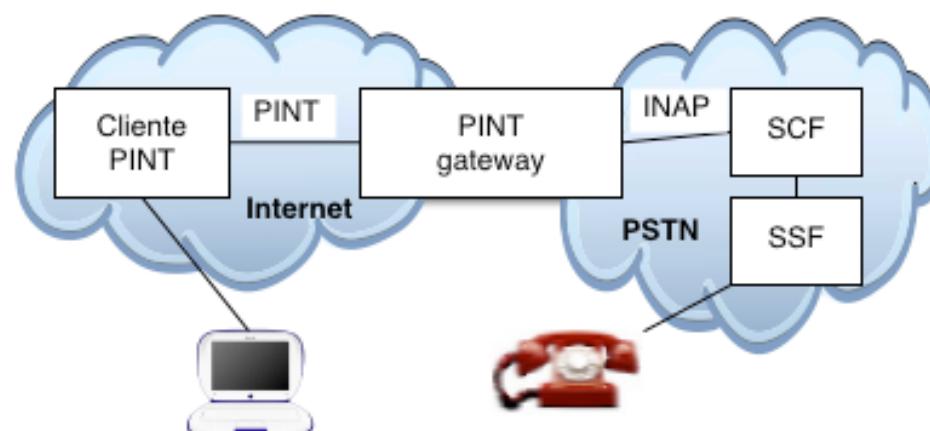
# MGCP e Softswitching

- Separação entre o *media gateway controller* e o *media gateway*
- *Media Gateway Control Protocol - MGCP*, definido pela H.323 como o intermediário entre diferentes redes (ex. Internet e PSTN)
- Elementos fundamentais do MGCP: terminações e contextos
  - **Terminação**: ponto no *media gateway* que envia (*source*) ou recebe (*sink*) fluxos de media, pode ser físico (terminação telefonia) ou virtual (*stream RTP*)
  - **Contexto**: descreve os fluxos de media entre as terminações no *media gateway*
    - Semelhanças com o CSV do *Capability Set 2*
- Comandos MGCP: controlam terminações e contextos



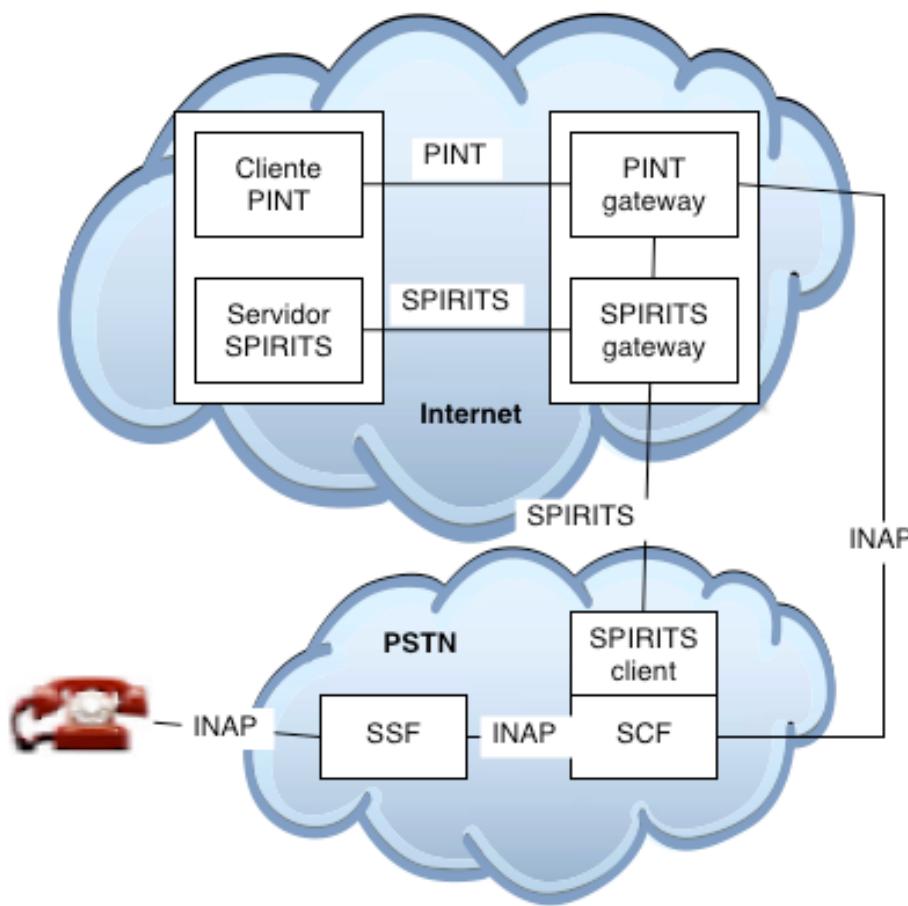
# Interacção entre a Internet e a IN: PINT

- *Public Switched Telephony Network Internet Internetworking - PINT*
  - *RFC 2848 - The PINT Service Protocol: Extensions to SIP and SDP for IP Access to Telephone Call Services*
- *Protocolo (não é um serviço) definido pelo IETF baseado no SIP (extende-o)*
  - Introdução de números de telefone nos endereços
  - Novas mensagens (para notificações do estado da chamada): *subscribe*, *unsubscribe*, *notify*
  - As mensagens PINT podem conter a própria media (ex. o texto para um fax, um URL)
- *Definição de alguns cenários:*
  - *Click to dial, click to fax*: pedido, a partir da Internet, para o estabelecimento de uma chamada (envio de um fax)
  - *Click to fax-back*: pedido, a partir da Internet, para que nos enviem um fax
  - *Voice access to content*: pedido, a partir da Internet, para acesso a conteúdo
- *Arquitectura (típica, não obrigatória)*
  - *PINT client*: programa computacional com acesso a Internet (ex. Java servlet)
  - *PINT gateway*: intermediário entre a Internet e a IN: tradução para INAP



# Interacção entre a IN e a Internet: *SPIRITS*

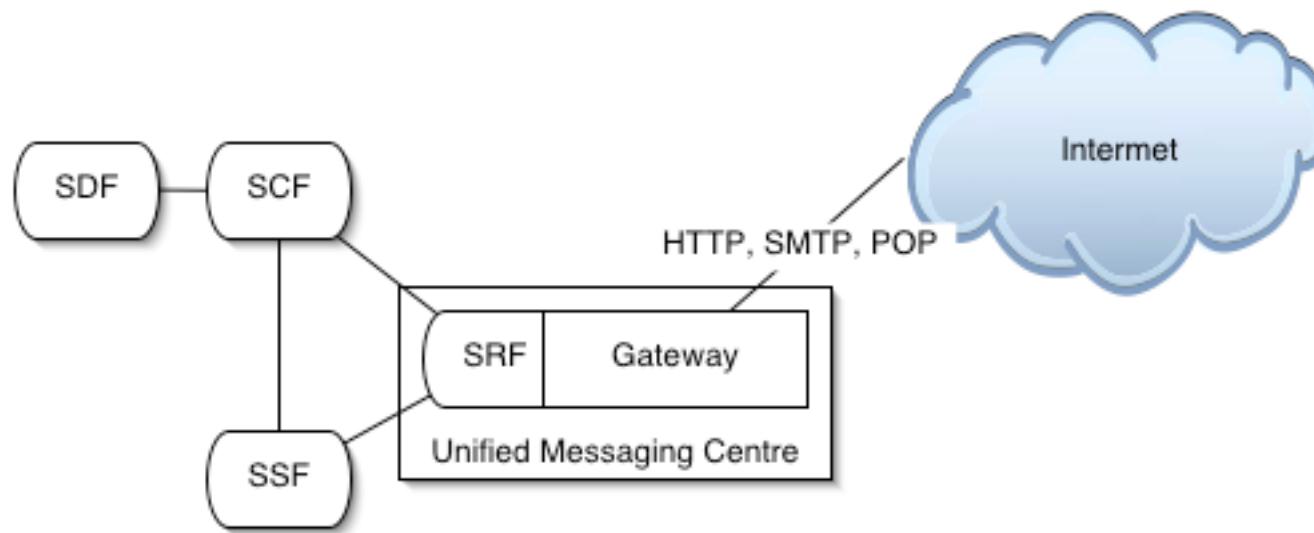
- *Services in PSTN requesting Internet Services - SPIRITS*
    - RFC 3136 - The SPIRITS Architecture
    - RFC 3910 - The SPIRITS (Services in PSTN requesting Internet Services) Protocol
  - Motivado pela funcionalidade: *Internet call waiting - ICW*
    - Outros serviços exemplo: *Internet Caller ID Delivery, Internet Call Forwarding*
  - Arquitectura



- Cliente/gateway PINT
    - Utilizada para o registo com o SCF por forma a activar o serviço (baseado em SPIRITS)
  - Servidor SPIRITS
    - Recebe os eventos vindos do SCF, eventualmente possui a lógica de como tratar a chamada que chega (ex., Internet Call Forwarding)
  - Cliente SPIRITS
    - Recebe os eventos do SCF (ex., chamada para o utilizador) e envia-os para o servidor
  - Gateway SPIRITS
    - Necessário para filtrar eventos e/ou implementar alguma lógica de serviço

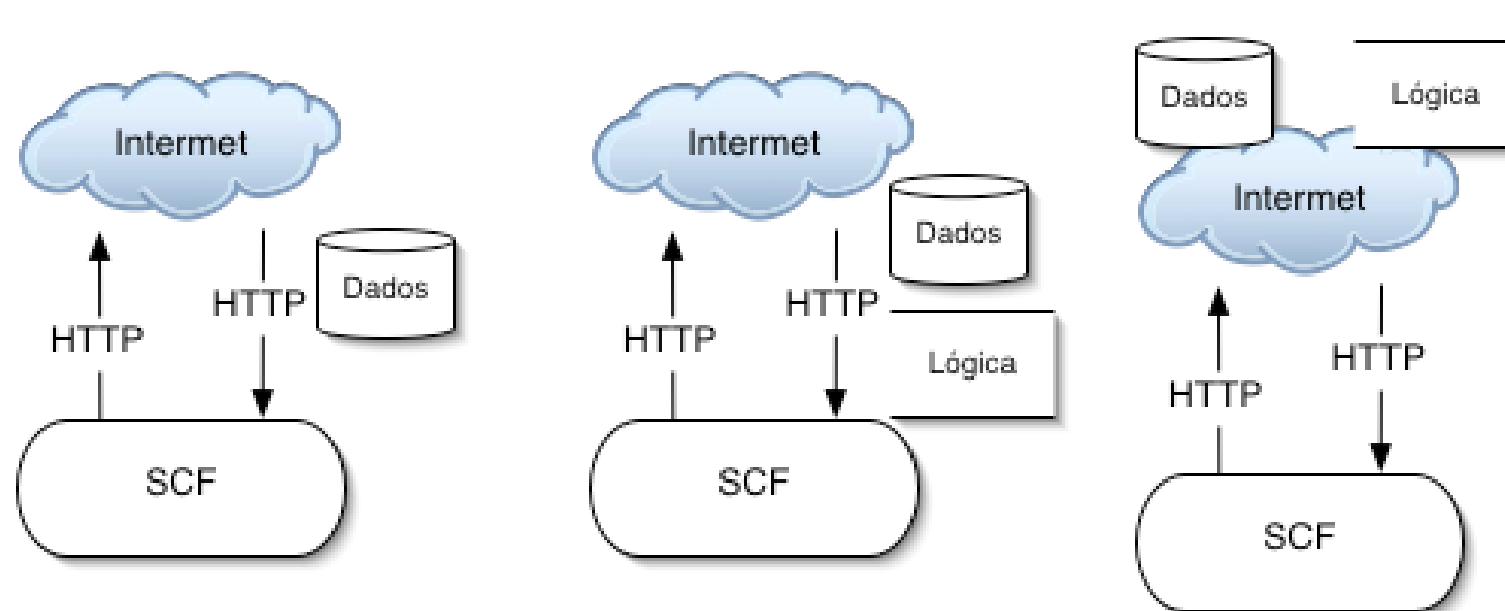
# Unified messaging - UM

- Recepção de diferentes mensagens (voz, fax, email. SMS, MMS) numa mesma “caixa de correio”
- Algumas funcionalidades necessárias
  - *Voice-to-email, Email-to-voice, Fax-to-email, etc*
- Arquitectura
  - O componente central é o UMC: SRF e gateway com a Internet



# Inteligência e gestão via Web: Web-IN

- *Ideia inicial da Web-IN*
  - Customização dos serviços (alteração dos dados do serviço) através da Web
    - Antes da Web-IN apenas possível através dos serviços de gestão (SMF) e com a cooperação do fornecedor de serviço
- Opções mais radicais
  - O SCF obtém da Internet não só os dados do serviço mas também a sua lógica
  - Os dados e a lógica do serviço estão na Internet e a sua execução é também externa ao SCF



# “Inteligência” na Internet

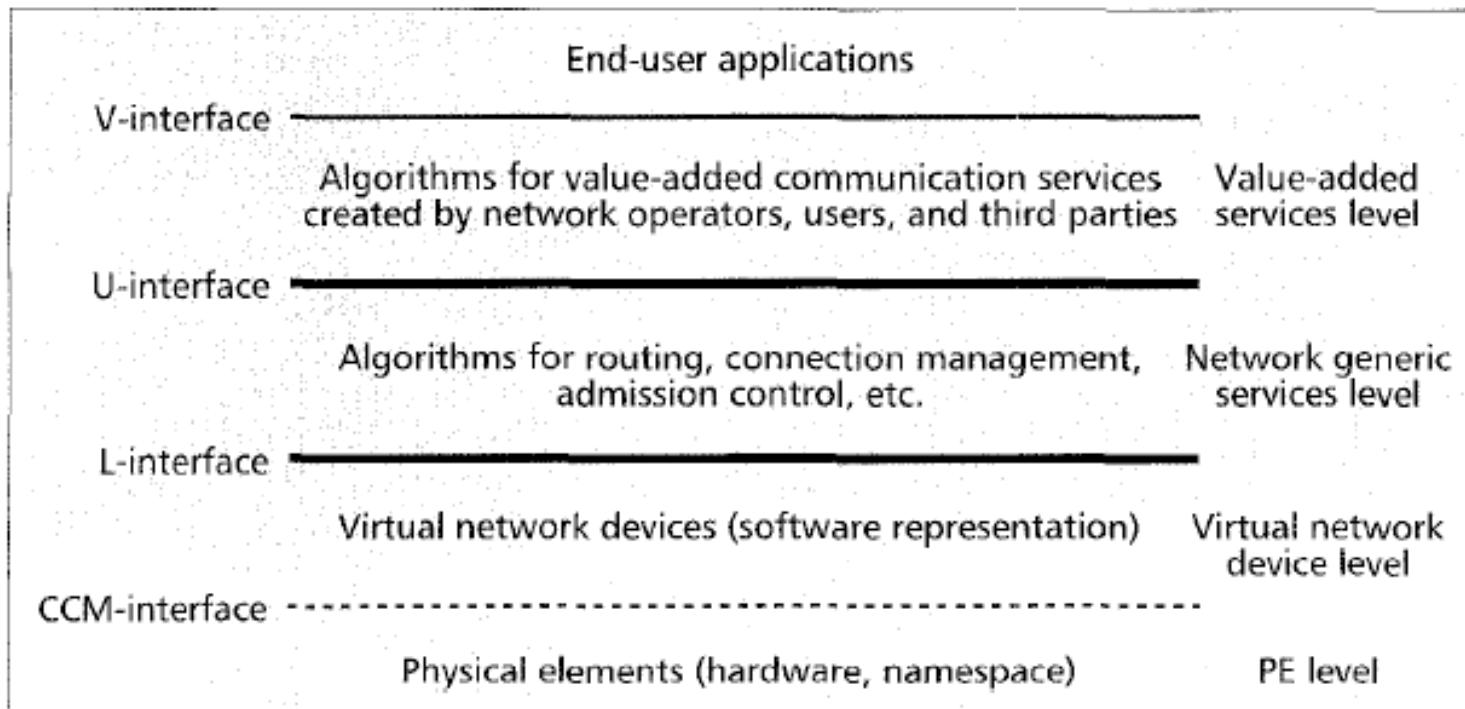
- A “inteligência” na Internet é conhecida como activação ou programabilidade da rede
- Motivações:
  - A necessidade da introdução de novos serviços
    - de forma rápida, segura e económica
  - necessidade dos serviços serem implementados no
    - Ex., um novo algoritmo de selecção/eliminação de pacotes, multicast
  - sem estar dependente:
    - Organismos de normalização (processo lento)
    - Fabricantes: arquitecturas pouco flexiveis dos *routers* (substituição cara)
- **Duas visões: programabilidade e activação**
- Programabilidade:
  - Abertura das interfaces dos elementos da rede (ex., routers) à programação por terceiros
  - Visão típica dos operadores de telecomunicações
  - Iniciativas relevantes: IEEE P1520 e Xbind
- Activação:
  - Pacotes (cápsulas) na rede transportam o código a ser executado nos nós da rede
  - Visão típica da Internet
  - Iniciativas relevantes: PLAN e ANTS

# Programabilidade dos nós da Internet

- Programabilidade dos nós da rede: redes programáveis
  - Abstração dos recursos da rede os quais podem ser programados utilizando uma interface normalizada
  - Os protocolos de sinalização e controlo deixam de ser rígidos
  - Iniciativa IEEE P1520, constituida por:
    - Um modelo da rede com a separação entre: aplicações extremo-a-extremo, serviços de valor acrescentado, serviços genéricos da rede, dispositivos de rede virtuais, hardware
    - Definição das interfaces que um elemento de comutação da rede deve implementar (sob a forma de um conjunto de mensagens)
    - Aplicável aos seguintes elementos de rede: *routers* IP, comutadores ATM, comutadores SS7
  - Questões importantes relacionam-se com o desempenho e com a segurança

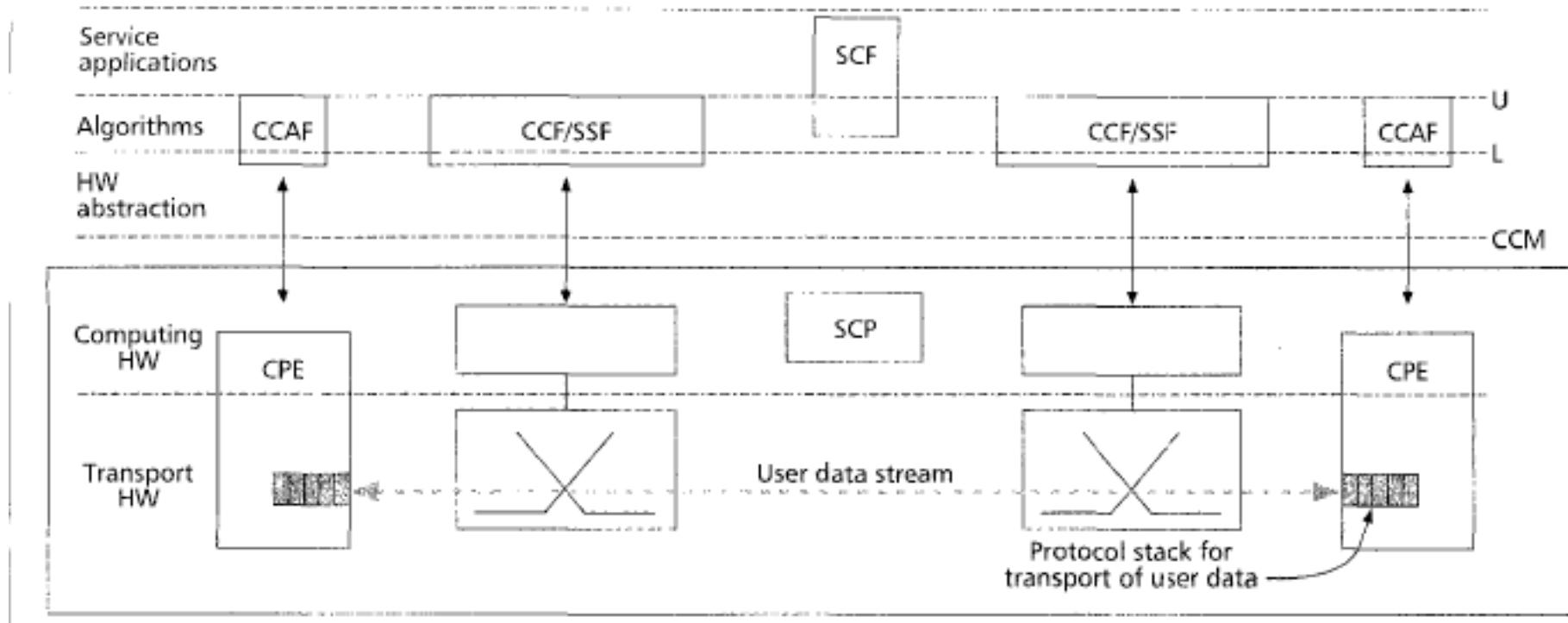
# Modelo de referência IEEE P1520

- Definição de entidades em cada nível e de interfaces entre essas entidades
  - Ex 1. Entidade no VASL trazem valor acrescentado a serviços prestados pelos níveis inferiores (ex., gestão e sincronização em tempo-real de fluxos multimédia)
  - Ex. 2. Entidades no NGSL são os algoritmos que lidam com as funcionalidades básicas da rede (ex., algoritmos de encaminhamento) (Neste nível existem interfaces para SCPs na IN usando o INAP.)
  - Entidades no PE são os recursos físicos da rede e as entidades no VNDL ass suas abstracções computacionais)
- Implementações destas interfaces para diferentes redes (ATM, IP, SS7)



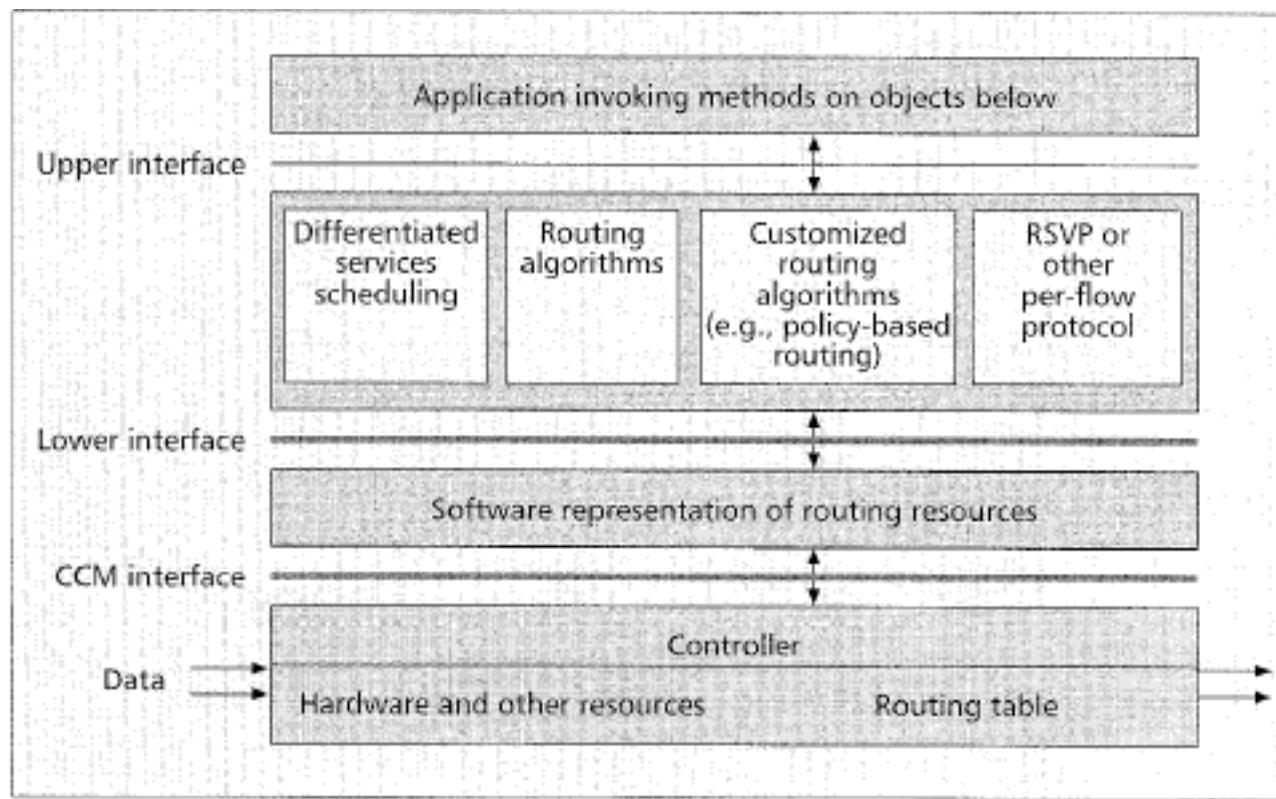
# Modelo de referência IEEE P1520 para SS7

- Identificação das entidades dos diferentes planos do modelo de referência
- Separação entre a sinalização e o transporte dos dados (media)



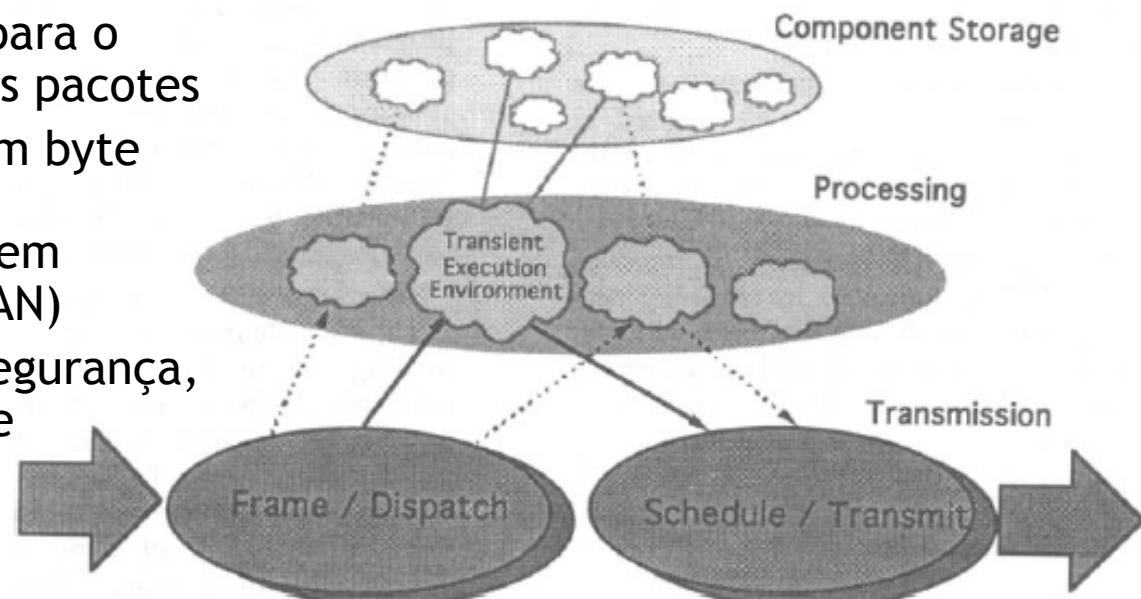
# Modelo de referência IEEE P1520 para IP

- Funcionalidades para o controlo de tráfego
- Separação entre a informação de estado e os algoritmos
- Devido às particularidades da abordagem para a comutação nas redes de pacotes (primazia à velocidade não é de crer grande implantação do P1520 para redes puramente IP)



# Redes activas: de pacotes a cápsulas

- Nós (*routers*) nas redes IP tradicionais “apenas” fazem o encaminhamento dos pacotes independentemente do seu conteúdo (não sendo este modificado)
- Com a activação da rede:
  - Os pacotes (chamados cápsulas - pacotes activos) transportam não só o cabeçalho necessário ao encaminhamento e os dados (*payload*) mas também código (a executar no nó da rede) para o processamento do pacote (ex., um outro algoritmo de encaminhamento, modificação do *payload*)
  - Os nós na rede tornam-se em ambientes de execução para o código transportado pelos pacotes
  - O código encontra-se em byte code, independente da arquitectura de cada nó em particular (ex., Java, PLAN)
  - Perigos da activação: segurança, integridade e privacidade



# “Inteligência” na Internet: bibliografia

- **“The IEEE P1520 standards initiative for programmable network interfaces”**, Biswas, J. Lazar, A.A. Huard, J.-F. Koonseng Lim Mahjoub, S. Pau, L.-F. Suzuki, M. Torstensson, S. Weiguo Wang Weinstein, S. , IEEE Communications Magazine, Volume 36, Issue 10, Oct 1998
- **“A survey of programmable networks”**, ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 29, Issue 2, April 1999
- **“Towards an active network architecture”** ACM SIGCOMM Computer Communication Review, Volume 26, Issue 2, April 1996