

TP318 – Redes Multimídia e NGN

PARTE II – NGN

Convergência Digital em Telecomunicações: Das Redes Especializadas à Internet do Futuro

Prof. Antônio Marcos Alberti

alberti@inatel.br

<http://antonioalberti.blogspot.com>

Tópicos

- ✓ Contextualização da Convergência
- ✓ Aplicações, Serviços e Comportamentos
- ✓ Arquiteturas de Redes Convergentes Padronizadas
- ✓ Projetos de Internet do Futuro
- ✓ Considerações Finais

Tópicos

- ✓ Contextualização da Convergência
 - Características do Ambiente Pré-Convergência
 - Justificativas para a Convergência de Redes e Serviços
 - Tipos de Convergências
 - Premissas para Redes Convergentes
 - Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

Características do Ambiente Pré-Convergência

- ✓ Para cada tipo de serviço existe uma rede especializada:
 - Serviço de **Telefonia**:
 - Fixa: Rede telefônica tradicional.
 - *Wireless*: Rede de telefonia celular.
 - Serviço de **Vídeo**:
 - VHF, UHF, TV a cabo, TV via satélite.
 - Serviço de **Dados**:
 - Redes de computadores.
- ✓ Embora as redes fossem especializadas por serviço, elas podiam usar vários meios de transmissão, tais como: cabo coaxial, par trançado e ar.

Características do Ambiente Pré-Convergência

- ✓ Para cada tipo de **serviço** oferecido uma **operadora** específica surgiu para explorá-lo.
- ✓ Uma **infra-estrutura dedicada** foi montada.
- ✓ A interconexão entre estas redes é possível, mas demanda por **soluções de interconexão** desenvolvidas a **posteriori**.
- ✓ Novos serviços estão limitados a infra-estrutura especializada disponível.
- ✓ Torna-se muito difícil oferecer novos **serviços de valor agregado** pelo simples fato de que eles não podem ser **oferecidos** de forma **adequada** nas redes existentes.

Características do Ambiente Pré-Convergência

- ✓ Para acessar cada uma destas redes, os usuários precisam de também um **terminal especializado**: TV, telefone, computador, etc.
- ✓ Como cada operadora era especializada em alguns serviços que podiam ser atendidos em sua rede, o usuário precisava contratar diversas operadoras, sendo **identificado** por **perfis diferentes** em cada uma delas.
- ✓ O pagamento também é feito de forma **fragmentada**.
- ✓ A **operação/manutenção** ao longo de diferentes áreas geográficas, operadoras, redes e meios de transmissão (roaming) era (e é) **difícil**, pois a infra-estrutura especializada e fragmentada não consegue fornecer um **acesso padrão**.

Características do Ambiente Pré-Convergência

- ✓ Outra consequência da especialização é que cada serviço foi regulamentado também de forma **especializada**.
- ✓ Novos serviços são um **desafio** para a regulamentação, pois as **fronteiras tradicionais** estão cada vez mais difíceis de serem identificadas.
- ✓ Uma característica que prevalece nas redes de transporte é a **heterogeneidade** de **tecnologias**.
- ✓ Muitas tecnologias são de difícil interconexão, o que cria verdadeiras **ilhas tecnológicas**, dificultando a oferta de novos serviços.

Justificativas para a Convergência de Redes e Serviços

- ✓ Manter infra-estruturas **especializadas** de **difícil interconexão** possui um **custo muito alto**, pois cada infra-estrutura possui demandas particularizadas que elevam os custos.
- ✓ Outro aspecto é o **melhor aproveitamento** da infra-estrutura existente de telecomunicações, pois muitas vezes estas não podem ser aproveitadas de todo.
- ✓ Uma **rede convergente** permite usar da melhor forma possível os recursos disponíveis, pois todo um leque de serviços e aplicações **compartilha** a infra-estrutura disponível.
- ✓ **Combater** a **queda das receitas** devido a popularização dos preços e a concorrência criada pela regulamentação.

Justificativas para a Convergência de Redes e Serviços

- ✓ A existência de uma rede convergente **facilita** o gerenciamento de tráfego, **melhorando** o suporte a qualidade de serviço.
- ✓ A existência de uma infra-estrutura convergente permite que as operadoras **melhor administrem** seus negócios, realizando também a convergência dos seus **produtos e serviços**.
- ✓ **Serviços de valor adicional** podem ser criados sobre as estruturas de telecomunicações convergentes, possivelmente com o apoio das tecnologias de **software**, **renovando** o faturamento das operadoras.

Tipos de Convergências

- ✓ A convergência de **redes** e **serviços** está se dando em várias frentes, dentre as quais podemos destacar:
 - **Convergência Voz x Dados**
 - **Convergência Voz x Dados x Vídeo**
 - **Convergência Fixo x Móvel**
 - **Convergência de Negócios**
 - **Convergência Tecnologia da Informação x Telecomunicações**

Convergência Voz-Dados

- ✓ No início da década de 1990, boa parte do tráfego de dados acessava a Internet via rede telefônica.
 - Problema sério era a duração das chamadas feitas pelos dispositivos de dados discados.
 - Para evitar o congestionamento das linhas, a solução encontrada foi a adoção de tecnologias como a família *Digital Subscriber Line* (xDSL).
 - Tal solução inspirou também o surgimento dos *cable modems* (*modems* de cabo) nas redes de TV por assinatura.
- ✓ Surge a **convergência voz-dados**, que pode ser caracterizada pelo transporte de voz e dados sob uma mesma infraestrutura de comunicações originalmente implantada para voz.

Convergência VoIP e IP

- ✓ Logo em seguida, surge a constatação de que o volume de tráfego de dados tornar-se-ia várias vezes maior que o volume do tráfego de voz.
- ✓ Para atender à esta **demanda crescente**, as operadoras tiveram que investir na infraestrutura de suas redes principais.
 - Redes de dados de longa distância tiveram que ser implementadas para este fim usando IP, ATM, SDH e GbE.
- ✓ Como consequência destes investimentos, muitas operadoras ficaram então interessadas em transportar voz sobre suas redes IP.
- ✓ Este foi um dos motivos que contribuíram para o surgimento da tecnologia **VoIP** (*Voice over IP*).

Convergência VoIP e IP

- ✓ A **convergência VoIP** caracteriza-se pelo uso da infraestrutura de rede existe IP para escoar o tráfego de voz tradicional.
- ✓ Neste momento, ganhou reforço a ideia de que a rede IP poderia ser a base comum de transporte das redes convergentes de próxima geração.
- ✓ O protocolo IP começou a ser visto como o protocolo de transporte de uma rede multimídia convergente.
- ✓ Tal movimento ALL-IP (tudo IP) pode ser denominado de **convergência IP**.

Convergência Voz-Dados-Vídeo

- ✓ Começaram então os estudos e testes para inserir o serviço de distribuição de vídeo nas redes IP.
- ✓ Surgiu a TV sobre IP (IPTV – IP *Television*).
- ✓ Outra consequência deste movimento foi o chamado serviço **triple-play**: o cliente pode receber um pacote da operadora com três serviços: vídeo, voz e dados.
- ✓ É a **convergência voz-dados-vídeo**.

Convergência Fixo-Móvel

- ✓ Outro tipo de convergência que surgiu neste ambiente foi a **convergência fixo-móvel**.
- ✓ Trata-se da convergência de redes e serviços fixos e móveis.
- ✓ Visa o oferecimento de serviços consistentes em ambas as redes, viabilizando a disponibilidade de serviços mesmo em *roaming* e a identificação única de clientes.

Convergência TI/Telecom

- ✓ Por fim, tem-se a questão do *software* de redes.
- ✓ O desejo pelo crescimento de novos negócios e a oferta de novos serviços tem sido uma força impulsionadora do desenvolvimento de APIs para redes abertas.
- ✓ Através destas APIs espera-se uma adesão significativa de desenvolvedores de software à indústria de telecomunicações, trazendo novas aplicações criativas e úteis ao cotidiano das pessoas.
- ✓ Portanto, as APIs que descrevem as capacidades das operadoras e como usá-las são a 'ponte' entre o mundo de TI e o de Telecomunicações criando a **convergência TI/Telecom** ou ICT – *Information and Communication Technologies*.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Criar sobre as estruturas de telecomunicações existentes, com o apoio das tecnologias de *software*, *novas aplicações e serviços*, resultantes da exposição de capacidades das redes das operadoras, criando valor adicionado *para os usuários*.
- ✓ *Aumentar* a oferta de *novos serviços* por parte das operadoras de telecomunicações, *renovando as receitas* em contrapartida a queda de preços devido ao aumento da concorrência.
- ✓ Criar uma *camada de fornecimento de serviços* desvinculada conceitualmente da camada de transporte, permitindo que a rede utilize as tecnologias de transporte existentes e novas, independentemente da plataforma de distribuição de serviços acima.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Criar condições adequadas para o *planejamento*, *implementação*, *teste*, *implantação* e *gerência* de novas aplicações/serviços de *software*, atreladas à área de telecomunicações, sem que seja necessário conhecer detalhes técnicos de telecomunicações, como protocolos de rede.
- ✓ Padronizar as *interfaces de acesso* às capacidades das operadoras de telecomunicações através da definição de *APIs* abertas, permitindo que os serviços evoluam de forma *modular*, *flexível* e *dinâmica* na rede.
- ✓ Suportar uma *grande variedade de serviços e aplicações*, baseados na construção modular de serviços (incluindo tráfego em tempo real, não real, *streaming* e multimídia).

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Criar uma **rede convergente** que tenha como protocolo principal de transporte o protocolo **IP**.
- ✓ Lidar com a **heterogeneidade** tecnológica na rede de transporte atual, **de forma a melhor** aproveitar as tecnologias de transporte existentes.
- ✓ Lidar de forma **justa** com as necessidades dos mais diversos tipos de tráfego, simultaneamente.
 - Justiça significa atender os **pré-requisitos de QoS** cada mídia de forma adequada, oferecendo a fatia precisa de recursos de transmissão nos enlaces e de armazenamento nos nós.
 - O suporte à QoS não é só necessário, mas fundamental para que a rede atinja o grau de qualidade esperado.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Incluir mecanismos de suporte à QoS que permitam a **negociação** com o usuário, o **monitoramento** da QoS oferecida, bem como o **ajuste dinâmico** da QoS, a fim de adaptar a rede às necessidades do usuário.
- ✓ Possuir mecanismos que permitam **suplantar** as deficiências do suporte à QoS do IP.
- ✓ Trabalhar em conjunto com as tecnologias abaixo do IP muitas vezes **melhor preparadas** para suportar a diversidade de pré-requisitos de QoS nas redes de pacotes.
- ✓ Utilizar de forma **conjunta** os mecanismos de QoS disponíveis nestas tecnologias, acionando-os de forma apropriada nas diversas tecnologias de acesso e núcleo da rede.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Criar mecanismos de **mapeamento** de requisitos e parâmetros de QoS entre tecnologias diferentes.
- ✓ Para prover o desenvolvimento, a oferta e o gerenciamento dos serviços, a rede convergente deverá utilizar uma nova arquitetura de distribuição de serviços baseada em **servidores de aplicações**, **softswitches**, **gateways** e **proxies**.
- ✓ Prover mecanismos de segurança para **proteger a troca** de informações, já que todos os serviços estarão entrando no mundo IP, que é muito mais suscetível a fraudes, interrupções e ataques de *hackers*.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Contemplar a segurança em termos de **sigilo**, **autenticação** e **integridade** tanto no nível de aplicações e serviços quanto de transporte.
- ✓ Permitir o fornecimento de serviços aos usuários onde quer que eles estejam: **suportar a mobilidade generalizada**:
 - Generalizar a mobilidade na rede.
 - Os usuários deverão ser considerados uma única pessoa mesmo quando eles usarem diferentes tecnologias de acesso.
 - Acesso sem amarras a diferentes provedores de serviços.
 - Generalização do *roaming*.

Premissas para Redes Convergentes

- ✓ Disponibilizar serviços de **tradução** de endereços das diversas redes para endereçamento IP, com o propósito de se rotear em redes IP.
- ✓ Permitir que a **continuidade** do movimento de convergência sobre IP.
- ✓ A arquitetura e as interfaces devem ser **abertas** (ao contrário de proprietárias).

Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

- ✓ A convergência de redes e serviços por parte das operadoras **afeta diretamente** os usuários finais.
- ✓ Uma infraestrutura convergente traz melhorias significativas à arquitetura da rede, que se bem administradas, permitirão a oferta de **serviços consistentes**, com maior **segurança** e **flexibilidade** aos usuários.
 - **Exemplo:** Um serviço consistente de voz além de ter qualidade de áudio, atraso e variação de atraso limitados, baixa probabilidade de bloqueio e de perda de informações, deve permitir o *roaming* sempre que desejado e sem perda de qualidade, bem como a troca e/ou mobilidade do terminal.

Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

- ✓ As infraestruturas de rede convergente possuem mecanismos que permitem **monitorar** melhor a **qualidade dos serviços** (QoS) oferecidos, bem como a **qualidade da experiência** (QoE) percebida pelos usuários.
- ✓ Os usuários poderão se beneficiar também da melhoria da segurança da rede, bem como da maior flexibilidade de uso dos serviços e aplicações.
 - A segurança da rede é ampliada por meio do estabelecimento de associações de segurança entre o terminal do usuário e a rede.
- ✓ Uma infraestrutura convergente permite o uso mais **flexível** e **justo** dos recursos e serviços, favorecendo o usuário com relação a **quantidade** e **qualidade** das ofertas.

Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

- ✓ Permite também a oferta de **diversos modelos de tarifação**, melhor atendendo as necessidades dos usuários.
- ✓ O usuário pode inclusive escolher qual a operadora que melhor lhe atende em um dado momento, tendo acesso **livre** a diferentes **operadoras**.
 - Isto é viabilizado através de **gateways** de borda entre operadoras, que implementam **políticas de interoperação**.
- ✓ O preço dos serviços pode estar acessível para comparação, dando maior liberdade de escolha aos usuários.

Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

- ✓ Outro aspecto importante é o **aumento da concorrência** entre as operadoras:
 - Todas a priori, dependendo da regulamentação em vigor, poderão disponibilizar os mesmos serviços e aplicações.
- ✓ A abertura **controlada** da infraestrutura da rede convergente impacta diretamente na **gama de aplicações** e serviços disponíveis para uso do público em geral.
- ✓ O suporte a **mobilidade generalizada** pode ampliar em muito as possibilidades de usos da rede convergente e impactar nos mais diversos aspectos da sociedade.

Efeitos da Convergência para os Usuários Finais

- ✓ Dentre os efeitos ruins podemos citar o problema da crescente perda de **privacidade dos usuários**, uma vez que a exposição aumentada e sem controle às redes constitui risco em potencial.
- ✓ Ainda nesta linha, outro problema é a **falta de rastreabilidade** de usuários e terminais, que aparentemente não é melhorada nas infraestruturas convergentes IP.

Tópicos

- ✓ Aplicações, Serviços e Comportamentos
 - Serviço de Presença
 - Localização
 - Third Party Call
 - Click-to-Dial
 - Redes Sociais (*Social Networking*)
 - Serviços 3D em Tempo Real (*3D Real Time*)
 - Serviços de Mídia Eletrônica (*E-Media*)
 - Internet de Coisas (*Internet of Things*)
 - Virtualização de Aplicações

Serviço de Presença

- ✓ Permite que um usuário, ou um dispositivo, ou uma aplicação **exponha informações** sobre as suas **presenças** na rede, da forma como lhe for mais conveniente.
- ✓ Ou seja, **status** de presença poderão ser declarados com valores diferentes, dependendo de quais outros usuários, dispositivos ou aplicações irão acessar as tais informações.



Em qual serviço será que a Alice está online?



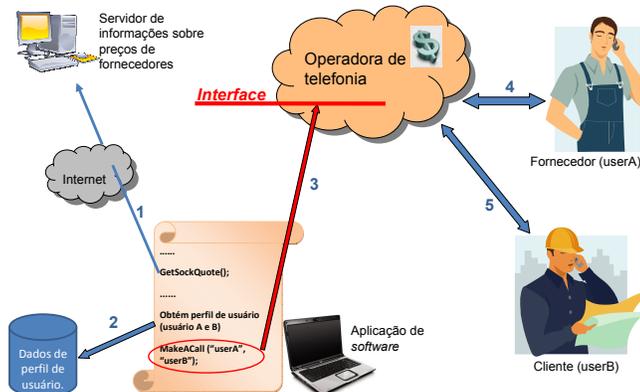
Celular – OFF
VoIP – ON
SMS – ON

Localização

- ✓ Capacidade que permite a obtenção da localização de uma aplicação ou usuário na rede.
- ✓ Com a localização do usuário ou dispositivo definida, uma aplicação poderá exercer funções específicas relevantes ao seu contexto de localização.

Third Party Call

- ✓ Trata-se da capacidade de uma operadora acatar requisições de chamadas, conectando dois ou mais terminais de voz de terceiros.



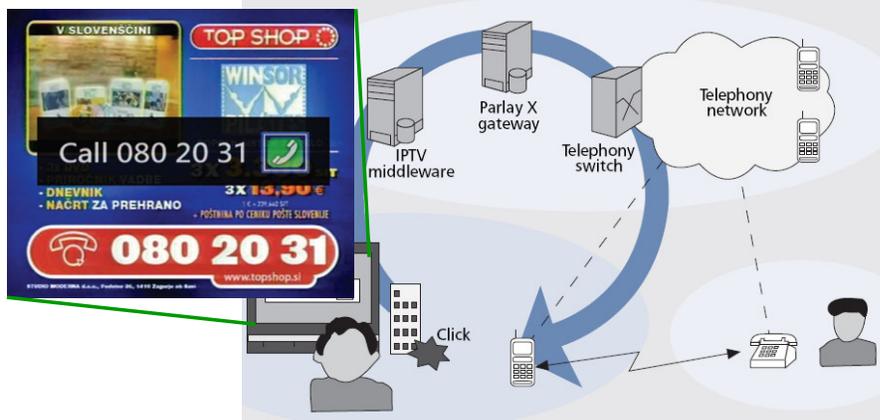
Fonte: Rodrigo Pimenta, Dezembro 2008.

Third Party Call

- ✓ Em (1) uma aplicação de *software* da empresa gera uma consulta a uma aplicação instalada em um servidor de informações de preço, de acordo com uma consulta (2) ao perfil de dados dos usuários cadastrados.
- ✓ Em (3) a aplicação de *software* da empresa utiliza uma interface da operadora de telefonia para criar uma ligação telefônica entre um atendente do fornecedor (userA) e um cliente em potencial (userB).
- ✓ A chamada é invocada pela operadora nos passos (4) e (5).
- ✓ Dessa forma, a ligação pode ocorrer sem mesmo alguém ter que decidir o momento para realizá-la.

Click-to-Dial

- ✓ Quando a origem de um requisição de chamada TPC for uma aplicação *web*, surge o serviço chamado *click-to-dial*. Exemplo de aplicação em IPTV:



Redes Sociais (Social Networking)

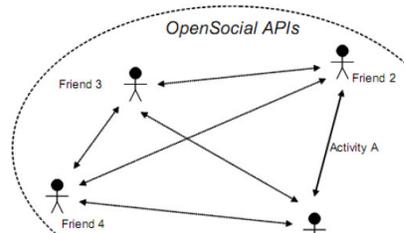
- ✓ “Rede Social é uma das formas de **representação** dos **relacionamentos** afetivos ou profissionais dos seres humanos entre si ou entre seus agrupamentos de interesses mútuos. A rede é responsável pelo **compartilhamento** de idéias entre pessoas que possuem interesses e objetivo em comum e também valores a serem compartilhados” [Wikipédia].
- ✓ A Internet fornece as condições para que esta rede seja mantida e para que as pessoas possam acessá-la através de terminais de Internet através de seus navegadores.
- ✓ “As redes sociais são uma realidade” [Fdida, Janeiro 2008]. Exemplos: *orkut*, *flickr*, *multiply*, *hi5*, *linkedin* e *myspace*.

Redes Sociais (Social Networking)

- ✓ “O serviço **OpenSocial** oferece um conjunto de APIs comuns para desenvolver aplicativos sociais que irão funcionar em diversos sites. Elas possibilitam que os desenvolvedores criem aplicativos para acessar amigos de uma rede social e atualizar **feeds**” [OpenSocial].



Fonte: <http://gigaom.com/2007/10/30/opensocial/>



Fonte: Mulligan, Maio 2008.

Serviços 3D em Tempo Real (3D Real Time)

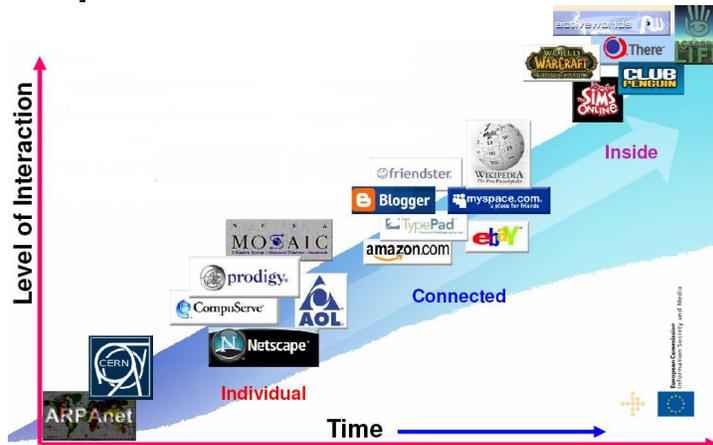
- ✓ São serviços de computação gráfica **tridimensionais** onde a interação é em tempo real, ou seja, ao vivo.
- ✓ Exemplos são os ambientes de **jogos 3D** e aplicações de **realidade virtual**.
- ✓ Geralmente, os objetos gráficos são descritos por **vetores** em um espaço tridimensional.
- ✓ Para mudar o ponto de vista, é necessário **recalcular** os vetores e desenhar novamente as imagens.
- ✓ Além disto incluem outros detalhes, como texturas e sombras.

Serviços 3D em Tempo Real (3D Real Time)

- ✓ “Os serviços 3D em tempo real serão a **próxima fronteira** da **navegação web**, uma vez que o nível de interação dos usuários está aumentando” [Silva, Junho de 2008].
- ✓ Primeiro saímos da **navegação individual** (anos 1990), como **Netscape**, para experiências sociais (anos 2000), como **Wikipédia** e **Blogger**.
- ✓ Agora, está ocorrendo outro movimento: a **imersão em sistemas 3D**.
- ✓ Este movimento iniciou com os jogos interativos 3D, como **The Sims** e **Warcraft** e atualmente já abrange realidades alternativas 3D, como o caso do ambiente **Second Life**.

Serviços 3D em Tempo Real (3D Real Time)

- ✓ “O nível de interação dos usuários está aumentando: **Individual** (navegação) → **Conectado** (orkut) → **Imerso**” [Silva, Junho de 2008].



09/04/2010

Fonte: Silva, Junho de 2008.

© Antônio M. Alberti 2010

Serviços 3D em Tempo Real (3D Real Time)

- ✓ “A interação 3D em tempo real, em **combinação** com os conteúdos adequados, poderá impactar drasticamente o futuro da Internet” [Martineau, Janeiro 2008].
- ✓ Tudo indica que a **qualidade da experiência** que este tipo de interação proporciona poderá atrair cada vez mais, e mais, adeptos a estas plataformas.
- ✓ “A quantidade de usuários destas ambientes não pára de crescer, atingindo cerca de 60 milhões de usuários mundo afora” [Silva, Junho de 2008].

09/04/2010

© Antônio M. Alberti 2010

Serviços de Mídia Eletrônica (E-Media)

- ✓ Incluem não apenas os **serviços audiovisuais** de hoje, tais como telefonia, videoconferência e televisão, mas também uma vasta gama de **serviços interativos** em todas as esferas da informação, educação e entretenimento.
- ✓ “Atualmente, a maioria dos conteúdos é produzida por um processo “artesanal”, para serviços de radiodifusão ou para serviços de distribuição registrados” [Ribeiro & Garcia, Fevereiro 2009].
- ✓ A Europa e o resto do mundo estão passando por uma transição, da transmissão **analógica** para novos padrões **digitais**.

Serviços de Mídia Eletrônica (E-Media)

- ✓ A **difusão de serviços** continuará disponível, mas usando padrões digitais, com dados adicionais de serviços e interatividade.
- ✓ “A transição digital proporciona uma melhor **eficiência espectral**, permitindo uma expansão dos serviços” [UCM, 2007].
- ✓ “A **mídia eletrônica** é constituída por uma **cadeia de valor** que cria, armazena, adapta, agrega, entrega e consome “conteúdo” – que são informações compreensíveis colocadas à disposição de um usuário em qualquer fase da cadeia de valor” [Ribeiro & Garcia, Fevereiro 2009].

Serviços de Mídia Eletrônica (E-Media)

- ✓ “Esta definição inclui tanto a “**essência**” do conteúdo - texto de representação de dados, serviços audiovisuais, jogos, que é o objeto da cadeia de valor - bem como os **metadados** que descrevem a essência e permitem que ela seja pesquisada, encaminhada, tratada, selecionada e consumida” [UCM, 2007].
- ✓ “A mídia deverá se tornar **parte da rede**, não somente algo que é transmitido de A para B” [Meunier].
- ✓ “Cada vez mais, o conteúdo está se tornando disponível **sob demanda**” [UCM, 2007].

Serviços de Mídia Eletrônica (E-Media)

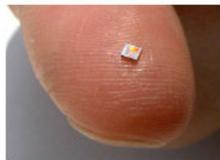
- ✓ “A mídia eletrônica no ano 2015 aparecerá como um serviço **onipresente**, disponível de forma simples para todos os usuários” [Meunier, Janeiro 2008].
- ✓ “Outra tendência é o aumento do conteúdo gerado pelos próprios usuários: **user centric media**, tal como **YouTube, Flickr**” [UCM, 2007].
- ✓ “Nos próximos anos todo mundo será **produtor, mediador e consumidor** de conteúdos” [Zahariadis, Abril 2008].

Internet de Coisas (Internet of Things)

- ✓ Consiste em criar uma rede sem fio auto-configurável entre **objetos (coisas)**, tais como eletrodomésticos, sensores, etc, e torná-las acessíveis via Internet.
- ✓ Alguns autores atribuem o conceito desta idéia ao centro de pesquisas **Auto-ID** do MIT.
- ✓ Exemplos de objetos ou coisas são eletrodomésticos, sensores, equipamentos de vigilância e segurança, garrafas de vinho, mercadorias em um supermercado.
- ✓ A identificação dos objetos pode ser feita usando a identificação por rádio frequência (**RFID – Radio-Frequency Identification**).

Internet de Coisas (Internet of Things)

- ✓ “O número de dispositivos que poderão participar da Internet de Coisas pode chegar a **1 trilhão** de dispositivos nos próximos anos” [Uddenfeldt, Abril 2008].



1+ Trillion	RFID/Sensors
	Location Vibration Humidity Liquid Temperature Weight etc.
Tens of Billions	Smart Devices:
	Appliances Machinery Vehicles Bldg. Eqpt. etc.

Fonte: Uddenfeldt, Abril 2008.

- ✓ “Aplicações estão sendo consideradas para lidar com a saúde das pessoas (**E-health**) através do monitoramento e da medicina preventiva. Se o monitoramento for feito em cada indivíduo, precisaremos de bilhões deles” [Ohta et. al., Junho 2008].

Internet de Coisas (Internet of Things)

- ✓ “Sensores podem ser usados para **monitorar** a terra cultivada de forma a eliminar a escassez e prover um suprimento seguro de **alimentos**. Se sensores forem distribuídos ao longo de 1,4 bilhões de hectares cultivados, haverão bilhões deles” [Ohta et. al., Junho 2008].
- ✓ Outras aplicações incluem **residências**, **supermercados**, **rodovias**, só para citar algumas.



Fonte: Saracco, Fevereiro de 2009.

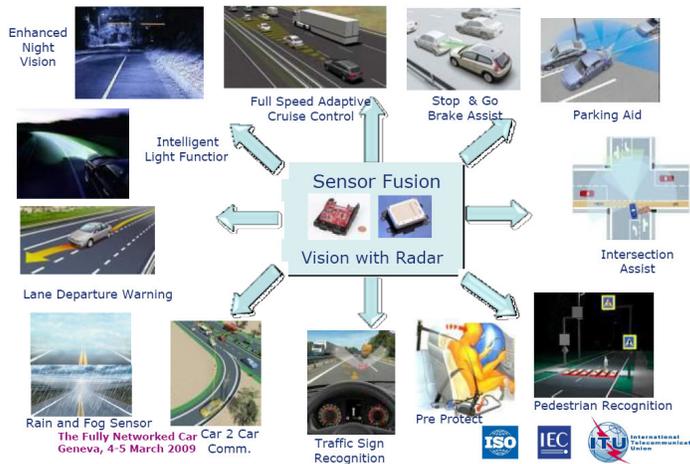
Roberto se encontra em um supermercado e ao andar pelas prateleiras de vinho, as garrafas em promoção cujo perfil se encaixam no seu histórico de compras, avisam do seu preço e origem.



Fonte: Silva, Junho de 2008.

Internet de Coisas (Internet of Things)

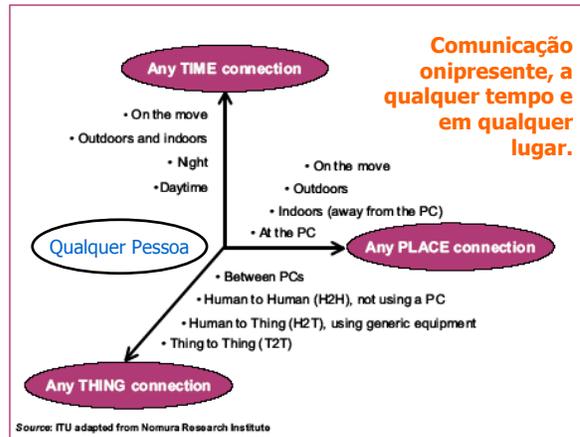
- ✓ Outro exemplo de **aplicação emergente** são os sensores e atuadores em automóveis, bem como redes de carros.



Fonte: Goeschel, Março 2009.

Internet de Coisas (Internet of Things)

- ✓ Tal pulverização de dispositivos com acesso a Internet permite criar o que tem sido chamado de **comunicação onipresente**, a qualquer tempo e em qualquer lugar.



Embora cada sensor gere pouco tráfego, a grande quantidade deles pode gerar tráfego significativo.

Virtualização de Aplicações

- ✓ **Cloud computing**: “Programas de computador baseados na web, ao invés de no desktop, estão sempre atualizados e disponíveis instantaneamente, não importa aonde o usuário está e nem que sistema operacional ele está usando” [TR, 2008].
- ✓ “A rede é um **recurso global** virtualizado” [Silva, 2008][Fdida, 2008].
- ✓ “**Serviços federados** são serviços complexos construídos utilizando vários elementos de diferentes originadores” [Meunier, 2008].



Fonte: Google Apps, 2008.

Tópicos

- ✓ **Arquiteturas de Redes Convergentes Padronizadas**
 - **Introdução**
 - **H.248/MEGACO**
 - **NGN** (*Next Generation Networks*)
 - **IMS** (*IP Multimedia Subsystem*)
 - **NGN-GSI** (*Next Generation Network – Global Standards Initiative*)
 - **IPTV-GSI** (*Internet Protocol Television – Global Standards Initiative*)
 - **IdM-GSI** (*Identity Management – Global Standards Initiative*)

Introdução

- ✓ As redes de próxima geração ou NGNs (*Next Generation Networks*) são redes convergentes que já se encontram instaladas em muitas operadoras no Brasil e no mundo.
- ✓ Entretanto, é preciso diferenciar entre estas redes e as demais propostas de rede convergente, uma vez que boa parte da literatura trata ambas as propostas sob o termo NGN.
- ✓ A NGN que encontra-se instalada é baseada no uso conjunto de alguns protocolos de transporte multimídia, sinalização e controle de sessão sobre IP, tais como RTP, SIP e MEGACO.
- ✓ A maior parte destas redes não é baseada em uma arquitetura padronizada.

Introdução

- ✓ Já as outras propostas de NGN possuem arquiteturas funcionais que vão muito além disto, embora também utilizem estes protocolos.
- ✓ Algumas destas propostas estão no início de sua instalação no Brasil:
 - IMS (*IP Multimedia Subsystem*)
- ✓ Outras ainda estão em fase de testes e padronização:
 - NGN-GSI (*Next Generation Network Global Standards Initiative*).
 - IPTV-GSI (*IP Television Global Standards Initiative*).

H.248/MEGACO

- ✓ Introdução
- ✓ Modelo de Conexão
- ✓ Terminações
- ✓ Contextos
- ✓ Comandos
- ✓ Descritores

H.248: Introdução

- ✓ O protocolo H.248, também especificado como MEGACO, foi desenvolvido para permitir que um controlador MGC controle *gateways* de mídia (MGs).
- ✓ O H.248/MEGACO é o resultado de uma união de esforços entre IETF e ITU-T.
- ✓ Antes do H.248/MEGACO, havia um número de protocolos concorrentes entre si, incluindo MGCP.
- ✓ Ele especifica uma arquitetura do tipo mestre-escravo para *gateways* distribuídos.
- ✓ O MGC é o mestre, o qual é responsável pelas funções de controle de chamadas e os MGs são os escravos, os quais são responsáveis pelo tratamento de mídia.

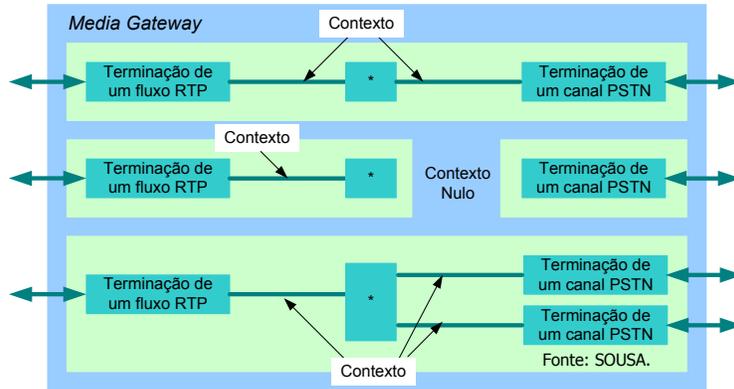
Fonte: SOUSA.

H.248: Modelo de Conexão

- ✓ O **modelo de conexão** descreve entidades lógicas dentro do MG que podem ser controladas pelo MGC.
- ✓ O princípio de funcionamento utilizado pelo modelo de conexão são **terminações** e **contextos**.
- ✓ Uma terminação é uma fonte de um ou mais fluxos de mídia, tais como canais TDM.
- ✓ Os parâmetros deste fluxo, bem como de transporte do mesmo, são encapsulados na terminação, enquanto um contexto é uma associação de um grupo de terminações.

Fonte: SOUSA.

H.248: Modelo de Conexão



- ✓ O asterisco representa uma conexão lógica, ou seja a associação de terminações a um contexto.

H.248: Comandos

- ✓ O protocolo é composto de comandos para manipulação de contextos e terminações.
- ✓ Há comandos para criar, modificar ou excluir uma terminação de um contexto.
- ✓ Comandos para verificar propriedades de contextos e terminações.
- ✓ Ainda inclui supervisão de eventos em uma terminação e a respectiva notificação.

H.248: Comandos

- ✓ A maioria dos comandos é de uso específico do MGC, ordenando o início de uma ação específica ao MG.
- ✓ O protocolo é composto dos seguintes comandos:
 - *Add* (MGC → MG);
 - *Modify* (MGC → MG);
 - *Subtract* (MGC → MG);
 - *Move* (MGC → MG);
 - *Audit Value* (MGC → MG);
 - *Audit Capabilities* (MGC → MG);
 - *Notify* (MG → MGC);
 - *Service Change* (MGC → MG ou MG → MGC).

Fonte: SOUSA.

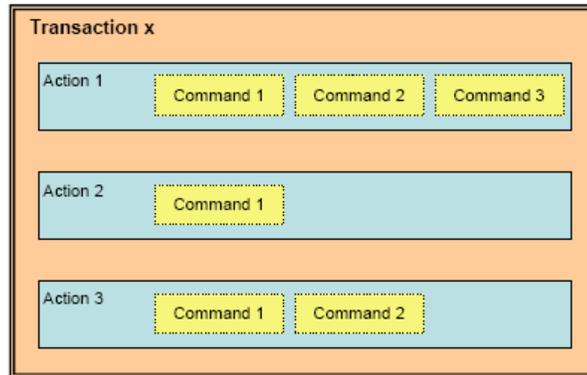
H.248: Estrutura de Mensagens

- ✓ Uma mensagem consiste de um cabeçalho e uma ou mais *transactions*.
- ✓ Não há, necessariamente, uma relação entre estas *transactions* e a seqüência em que elas serão processadas pelo receptor.
- ✓ Isto é, cada uma é tratada de forma independente.
- ✓ Os comandos entre MGC e MG são agrupados em *transactions*, cada qual identificada por uma *TransactionID* e elas consistem em uma ou mais ações (*actions*).

Fonte: SOUSA.

H.248: Estrutura de Mensagens

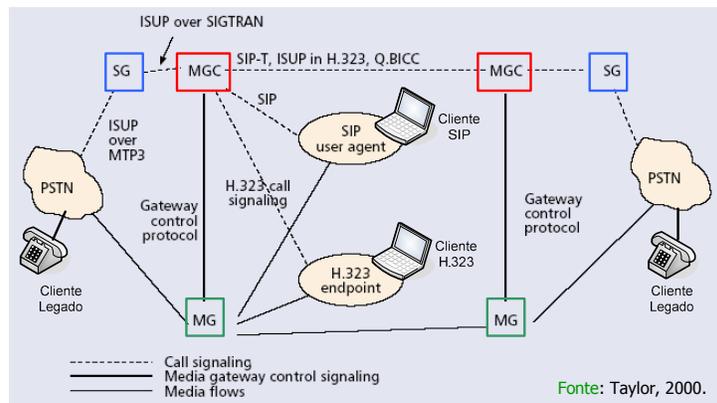
- ✓ Uma ação consiste em uma série de comandos.



Fonte: SOUSA.

NGN (Next Generation Networks)

- ✓ Arquitetura Não Padronizada baseada em Protocolo Padronizados – Já instalada nas operadoras do Brasil



SG: Signaling Gateway MG: Media Gateway MGC: Media Gateway Controller

NGN (*Next Generation Networks*)

- ✓ A arquitetura suporta o encaminhamento de chamadas telefônicas legadas sobre uma rede IP e o retorno ao mundo PSTN.
- ✓ Os MGs fazem a conversão em escala do tráfego telefônico originado em várias centrais telefônicas para fluxos RTP (*Real-time Transport Protocol*) e vice-versa.
- ✓ A questão da escala é importante, pois milhares de chamadas podem ter suas sinalizações e tráfegos convertidos para protocolos sobre IP, simultaneamente.
- ✓ Para orquestrar e organizar os tráfegos na rede, um ou mais MGCs são utilizados.

NGN (*Next Generation Networks*)

- ✓ Eles são os elementos chave da arquitetura NGN, implementando toda a inteligência da rede.
- ✓ Os MGCs também são chamados de *Call Agents* ou *Softswitches*, e são responsáveis pela resolução de endereços telefônicos x IP, gerenciamento de chamadas, tarifação e controle dos MGs utilizando os protocolos MGCP (*Media Gateway Control Protocol*) ou MEGACO (H.248).
- ✓ A arquitetura permite também o estabelecimento de chamadas entre telefones (e outros dispositivos legados) a telefones e outros dispositivos SIP ou H.323, e vice-versa.

NGN (*Next Generation Networks*)

- ✓ Os protocolos SIP e H.323 são usados para interconectar os telefones legados com telefones VoIP.
- ✓ Os protocolos SIP-T, BICC (*Bearer-Independent Call Control*) e H.323 são usados para encaminhar sinalização de chamada entre MGCs, permitindo a interconexão com redes legadas PSTN.
- ✓ O protocolo ISUP (*ISDN User Part*) é parte do SS7 (*Signaling System #7*), e é utilizado para estabelecer chamadas na rede telefônica legada (PSTN).
- ✓ Já SIGTRAN é o nome dado pelo IETF a uma família de protocolos que provê serviço de datagramas confiável para os protocolos de telefonia SS7 e ISDN.

IMS (*IP Multimedia Subsystem*)

- ✓ O IMS surgiu com o objetivo de integrar os serviços de telefonia celular tradicional e a Internet. O IMS foi especificado dentro dos projetos 3GPP e 3GPP2.
- ✓ O IMS é uma plataforma multi acesso e multi serviço que pode oferecer serviços de comunicação de valor agregado através do uso de servidores de aplicação (AS – *Application Servers*).
- ✓ A arquitetura IMS suporta os sistemas de telefonia convencionais, bem como os sistemas baseados em comutação de pacotes e VoIP (*Voice over IP*).
- ✓ O IMS é aberto, modular e amplamente padronizado.

IMS (IP Multimedia Subsystem)

✓ Inovações

- Permite o acesso dos assinantes à rede através terminais fixos e móveis (PSTN, GSM, UMTS), bem como através de terminais IP, tais como *Softphones*, PDAs, telefones SIP, WLAN, mesmo quando o usuário está em *roaming*.
- **Controle de sessão** realizado por elementos comuns (*proxies* SIP), que permitem a total convergência e interação entre os servidores de aplicações via SIP.
- Utiliza um banco de dados **centralizado** de usuário, o HSS, que também é responsável pela **autorização** e **autenticação** do usuário na rede.

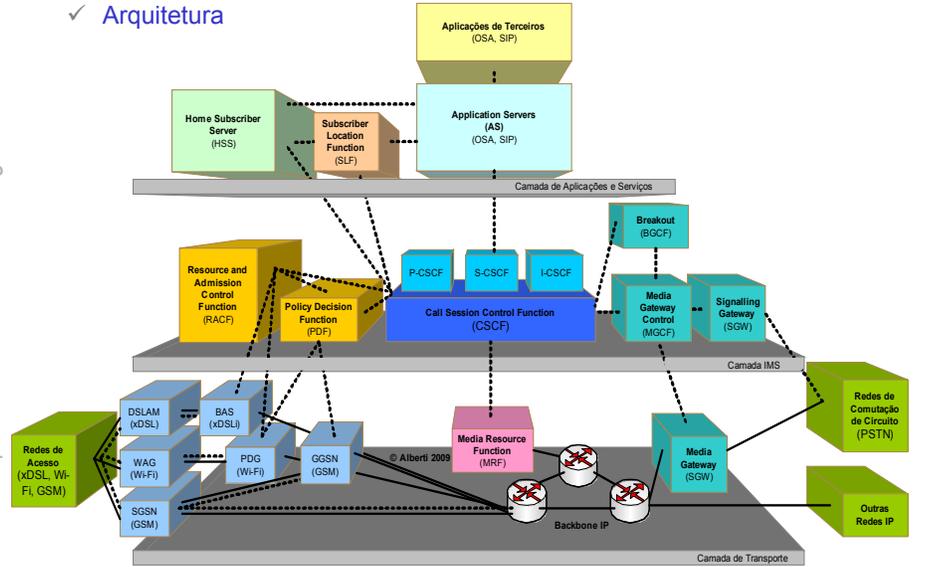
IMS (IP Multimedia Subsystem)

✓ Inovações

- Utiliza **gateways** de **mídia** (MGW) e de **sinalização** (SGW), bem como **controladores de gateways** (MGCF).
- Possui funções (PDF e RACF) que preocupam-se com a **QoS** das aplicações, bem como com o **uso dos recursos** da rede.
- Permite aos desenvolvedores de aplicação a rápida **integração** de **novos serviços** à rede, bem como a conectividade a serviços de parceiros comerciais via servidores de aplicação.

IMS (IP Multimedia Subsystem)

✓ Arquitetura



09/04/2010

© Antônio M. Alberti 2010

IMS (IP Multimedia Subsystem)

✓ Comparação com a NGN

- Em muitos aspectos a proposta do IMS vai além daquela já disponível hoje nas NGNs.
- A arquitetura é mais sofisticada e contempla componentes para lidar com o suporte à QoS, tráfego multimídia, mobilidade, *roaming*, tarifação, diversidade de redes de acesso, compatibilidade com redes fixas e móveis legadas.
- Por ser uma rede multimídia todos os serviços poderão ser suportados pela mesma infraestrutura IMS.
- As fronteiras visíveis entre os serviços proporcionadas pelas redes especializadas desaparecem no IMS.

09/04/2010

© Antônio M. Alberti 2010

IMS (IP Multimedia Subsystem)

✓ Estado Atual

- O IMS tem sido reconhecido como uma das melhores opções para a “implementação de serviços multimídia, gerando novas receitas para as operadoras, além de diminuir custos operacionais e despesas de capital” [Etchenique, Outubro 2007].
- No **Brasil**, a primeira operadora a oferecer rede IMS para usuários *high end* foi a Brasil Telecom. Já existem outros projetos de implantação em andamento. Nas redes móveis é necessário já ter a **3G** implantada.
- “Na **Europa**, já existem casos bem sucedidos de implantação de IMS na Telefônica e Vodafone” [Paula, Junho 2008], e já iniciaram-se as discussões em torno do **IMS 2.0** [Bouillé, 2008].

NGN-GSI



- ✓ Em 1995, o ITU-T começou a preparar o caminho para a padronização das chamadas **Redes de Próxima Geração (NGN – Next Generation Networks)** através da elaboração das primeiras Recomendações da **Série Y**.
- ✓ Para o ITU-T a NGN é a **plataforma oficial de convergência de redes**.
- ✓ Em **Mai de 2005** os trabalhos em NGN no ITU-T passaram a ser desenvolvidos por um novo grupo chamado **FG NGN (Focus Group NGN)**, que concentrou os diversos esforços de padronização existentes na época (ETSI, ATIS, TTA, TTC, GSC, etc.).
- ✓ Hoje, este trabalho continua sobre o guarda-chuva da iniciativa **NGN-GSI (Global Standardization Initiative)**, e tem sido realizado pelo ITU com a participação de vários outros fóruns de padronização.



NGN-GSI

- ✓ **Definição** (de acordo com a Recomendação Y.2001):

A NGN is a packet-based network able to provide telecommunication services and able to make use of **multiple broadband, QoS-enabled transport technologies** and in which **service-related functions are independent from underlying transport-related technologies**. It enables **unfettered access for users to networks and to competing service providers and/or services of their choice**. It supports **generalized mobility** which will allow consistent and ubiquitous provision of services to users.

Fonte: MORTA, Maio 2006.

“Uma NGN é uma rede baseada em pacotes capaz de prover serviços de telecomunicações, capaz de usar tecnologias banda larga, com suporte a QoS e nas quais funções relacionadas ao serviço são independentes das tecnologias de transporte abaixo. Elas possibilitam acesso sem restrições de usuários à redes e provedores competidores e/ou serviços de sua escolha. Elas suportam mobilidade generalizada permitindo o provisionamento de serviços consistentes e onipresentes aos usuários” [Morita, Maio 2006].

NGN-GSI

- ✓ **Inovações**

- Permite disponibilizar um conjunto amplo de serviços sobre uma rede unificada sobre IP.
- Os serviços são **desacoplados** da rede de transporte, formando o chamado Estrato de Serviço (**Service Stratum**).
- A **porção de transporte** da rede (**Transport Stratum**) deve suportar uma vasta gama de redes de acesso, fixas e móveis.
- Os serviços não estão limitados aos atuais serviços: foco nos serviços de valor agregado.
- Os serviços **devem atravessar** vários provedores de rede.
- O ambiente de **desenvolvimento de serviços** deverá ser **aberto**, permitindo a implementação de serviços via **capacidades de serviços**.

NGN-GSI

✓ Inovações

- Aplicações de terceiro são acessadas via ANI (*Application to Network Interfaces*), através de interfaces abertas e padronizadas.
- Suporte a heterogeneidade de redes de acesso e núcleo.
- Suporte à QoS dinâmica.
- Complexo conjunto de elementos funcionais dedicados ao gerenciamento de tráfego e QoS:
 - Controle de admissão, policiamento e formatação de tráfego, classificação e marcação de tráfego, mapeamento de QoS entre tecnologias diferentes, seleção de rede, controle de recursos nos elementos de rede, escalonamento, gerenciamento de *buffer*, descarte seletivo, coleta e geração de relatórios de uso de recursos, etc.

NGN-GSI

✓ Inovações

- Vários elementos funcionais dedicados a segurança:
 - Filtragem de pacotes, controle de NAT, controle de *firewall*, gerenciamento de portas, autenticação, autorização, tarifação, etc.
- Inclui elementos funcionais específicos para o gerenciamento da mobilidade e localização de terminais e usuários: é o chamado suporte a **mobilidade generalizada**.
- Prevê a identificação única de usuários, podendo identificá-los através de **nomes** ou **números** que serão **traduzidos a endereços de rede**.

NGN-GSI

✓ Série Y

GLOBAL INFORMATION INFRASTRUCTURE	Y.100-Y.899
INTERNET PROTOCOL ASPECTS	Y.1000-Y.1899
NEXT GENERATION NETWORKS	Y.2000-Y.2899
Frameworks and functional architecture models	Y.2000-Y.2099
Quality of Service and performance	Y.2100-Y.2199
Service aspects: Service capabilities and service architecture	Y.2200-Y.2249
Service aspects: Interoperability of services and networks in NGN	Y.2250-Y.2299
Numbering, naming and addressing	Y.2300-Y.2399
Network management	Y.2400-Y.2499
Network control architectures and protocols	Y.2500-Y.2599
Security	Y.2700-Y.2799
Generalized mobility	Y.2800-Y.2899

NGN-GSI

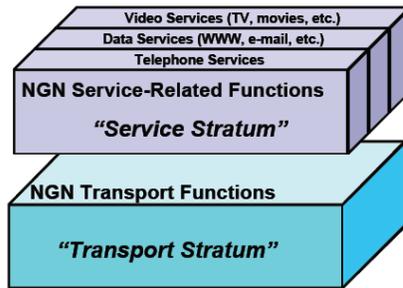
✓ Separação entre Serviços e Transporte

- Uma das principais características da NGN-GSI é a separação de serviços de transporte, permitindo serem oferecidos separadamente e desenvolvidos independentemente, como descrito na Recomendação **Y.2001**.
- Outra característica é que ela é considerada uma realização da Recomendação **Y.110** (*Global Information Infrastructure Principles and Framework Architecture*).
- Toda a convergência se dá através do uso do protocolo **IP** na rede de transporte, e a maior parte dos serviços são invocados (instanciados) através do estabelecimento de sessões **SIP**.

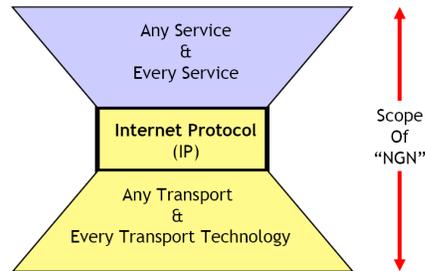
NGN-GSI

✓ Separação entre Serviços e Transporte

- A separação entre serviços e transporte é representada por dois blocos distintos ou estratos de funcionalidade.
- As funções de transporte residem no **Estrato de Transporte** e as funções relacionadas a aplicações residem no **Estrato Serviço**.



Fonte: MORITA, Maio 2006.



Fonte: Kurakova, Junho 2008.

NGN-GSI

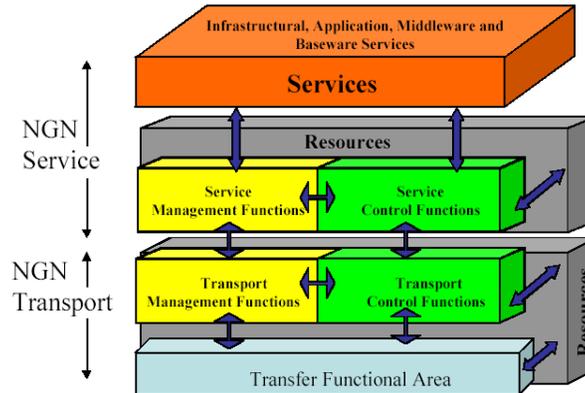
✓ Separação entre Serviços e Transporte

- O estrato de serviço pode envolver um conjunto complexo de plataformas de serviços **distribuídas** geograficamente.
- Há um conjunto de **funções de aplicações** relacionadas aos serviços a serem invocados.
- Neste estrato de serviços podem estar, por exemplo, serviços de voz, serviços de dados, ou serviços de vídeo, ou alguma combinação destes (serviços multimídia).
- Cada estrato compreende uma ou mais camadas, onde cada camada é conceitualmente composta de um **Plano de Usuário**, um **Plano de Controle** e um **Plano de Gerência**, de acordo com a Recomendação Y.2011, de Outubro de 2004.

NGN-GSI

✓ Modelo Funcional Geral

- Relações entre Recursos e Funções.



Fonte: ITU-T Y.2011, Outubro de 2004.

NGN-GSI

✓ Modelo Funcional Geral

- Os **serviços** e **funções** estão **inter-relacionados**, uma vez que as funções são usadas para construir serviços.
- Entretanto, não existe uma relação direta de um para um, entre **serviços** e **funções**.
- Esta é uma das razões do porque elas devem permanecer separadas.
- Uma mesma função, como por exemplo autenticação de usuários, pode ser usada para disponibilizar aplicações diferentes. Neste caso, diz-se que a autenticação é uma **capacidade** do extrato de serviço.

NGN-GSI

✓ Modelo Funcional Geral

- O agrupamento de funções do mesmo tipo permite o inter-relacionamento funcional dentro de um dado grupo e entre os dois grupos.
- Os recursos fornecem componentes físicos e lógicos que são usados para prover aplicações, serviços e o transporte.
- As funções de gerência interagem com os recursos e são usadas para construir serviços.
- Enquanto a gerência do plano de transporte é bem entendida, a gerência do plano de serviços está prevista para estudos futuros.

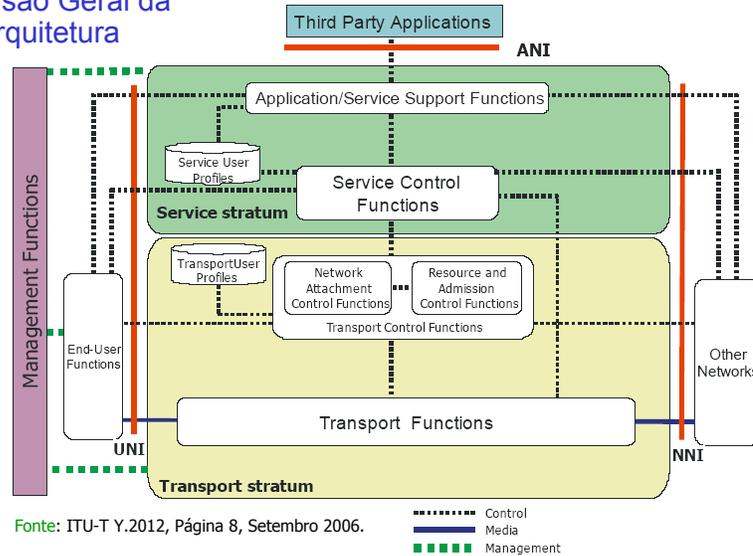
NGN-GSI

✓ Modelo Funcional Geral

- As funções de controle envolvidas no processo de invocação podem ser classificadas em dois conjuntos gerais:
 - Funções Relacionadas ao Controle de Serviços
 - Autenticação de Usuário, Identificação de Usuário, Controle de Admissão de Serviço, Controle de Servidor de Aplicação.
 - Funções Relacionadas ao Controle de Redes de Transporte
 - Controle de Admissão de Rede, Controle de Recurso, Privacidade da Rede, Provisão Dinâmica de Conectividade.
- As Funções de Transferência devem ser mantidas separadas das funções de controle e gerência correspondentes.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura



09/04/2010

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- As interfaces UNI/NNI/ANI devem ser entendidas como **pontos de referência** gerais NGN, podendo ser mapeadas para **interfaces físicas** dependendo das tecnologias utilizadas na implementação.
- As **Funções de Transporte** fornecem conectividade para todos os componentes e funções fisicamente separadas na NGN. Ou seja, transferência de mídia, bem como transferência de informações de controle e gerência.
- As Funções de Transporte são divididas em **quatro** tipos: **Funções de Acesso à Rede**, **Funções de Borda**, **Funções de Núcleo** e **Funções de Gateway**.

09/04/2010

© Antônio M. Alberti 2010

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- As **Funções de Acesso à Rede** preocupam-se com o acesso dos usuários à rede, bem como com a **agregação** de tráfego, **controle** de QoS, **gerenciamento** de **buffer**, **armazenamento**, **escalonamento**, **filtragem** de pacotes, **classificação** de tráfego, **marcação**, **policimento** e **formatação**.
- As **Funções de Borda** são usadas para o processamento de **tráfego agregado** vindo de diferentes redes de acesso, e incluem funções relativas ao controle de QoS e controle de tráfego. Também podem ser usadas entre redes de núcleo.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- As **Funções de Núcleo** são responsáveis por assegurar o transporte de longa distância, oferecendo os meios para diferenciar a qualidade do transporte oferecido.
- Estas funções fornecem mecanismos de QoS que lidam diretamente com o tráfego do usuário, incluindo **gerenciamento** de **buffer**, **armazenamento**, **escalonamento**, **filtragem** de pacotes, **classificação** de tráfego, **marcação**, **policimento**, **formatação**, **controle** de portas e **firewall**.
- As **Funções de Gateway** permitem a interconexão com funções de usuário final e de outras redes, incluindo outros tipos de NGNs, PSTN/ISDN, Internet Pública, etc.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- São controladas diretamente pelas **Funções de Controle de Serviço**.
- As **Funções de Controle de Transporte** dividem-se em **Funções de Controle de Recursos e Admissão (RACFs – Resource and Admission Control Functions)** e **Funções de Controle de Ligação à Rede (NACFs – Network Attachment Control Functions)**.
- As RACFs fornecem controle de QoS (incluindo reserva de recursos, controle de admissão e controle de portas), **Funções de Controle de Translação de Endereço de Porta (NAPT – Network Address and Port Translation)** e **Funções de Controle de Firewall (FW)**.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- O controle de admissão envolve a verificação de autorização baseada no perfil do usuário, SLA, regras específicas do operador, prioridade de serviço e disponibilidade de recursos nas redes de núcleo e acesso.
- A RACF atua como um **arbitro** na **negociação e alocação de recursos** entre as Funções de Controle de Serviço e Funções de Transporte.
- Ela interage com estas funções dando o **suporte** necessário às aplicações baseadas em sessões (SIP) e às aplicações que não são baseadas em sessões que necessitem de controle de recursos de transmissão, tais como controle de QoS e controle NAPT/FW.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- A RACF interage com as Funções de Transporte visando **controlar** uma ou mais das seguintes funções de transporte: filtragem de pacotes, classificação de tráfego, marcação, policiamento, gerenciamento de prioridade, reserva e alocação de banda, endereços de rede, translação de portas, e *firewall*.
- Ela ainda interage com a NACF para verificar perfis de usuários e SLAs.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- A NACF fornece registro no nível de acesso à rede e inicialização das funções dos usuários finais necessárias para acessar a NGN.
- As NACFs fornecem **autenticação** e **identificação** no nível de rede, **gerenciamento** do espaço de endereços IP nas redes de acesso, e **autenticação** de sessões de acesso.
- Elas também anunciam para os usuários finais os pontos de contato de Serviços e Aplicações NGN.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- Além destas funções a NACF também fornecem:
 - **Provisionamento** dinâmico de endereços IP e de outros parâmetros de configuração de equipamentos de rede.
 - **Autenticação** na camada IP e outras camadas.
 - **Autorização e configuração** do acesso à rede, baseada nos perfis dos usuários.
 - **Gerenciamento** de localização na camada IP.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- Os **Perfis de Usuário de Transporte** (*Transport User Profiles*) formam um **banco de dados funcional** que representa um combinação de informações dos usuários e outros dados de controle em uma única função de **perfil de usuário** no **Estrato de Transporte**.
- O banco de dados funcional é especificado e implementado com um conjunto de bancos de dados cooperativos com funcionalidades residindo em qualquer parte da NGN.

NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- O Estrato de Serviço é composto de Funções de Controle de Serviço (SCF – *Service Control Function*), Funções de Suporte à Aplicações e Serviços e Perfis de Usuário de Serviço.
- As Funções de Controle de Serviço incluem controle de serviços baseados em sessão (*session based services*) e de serviços não baseados em sessão (*non-session based services*), registro, autorização e autenticação no nível de serviço.
- As Funções de Suporte à Aplicações e Serviços incluem funções como *gateway*, registro, autenticação e autorização, só que no nível de aplicações.

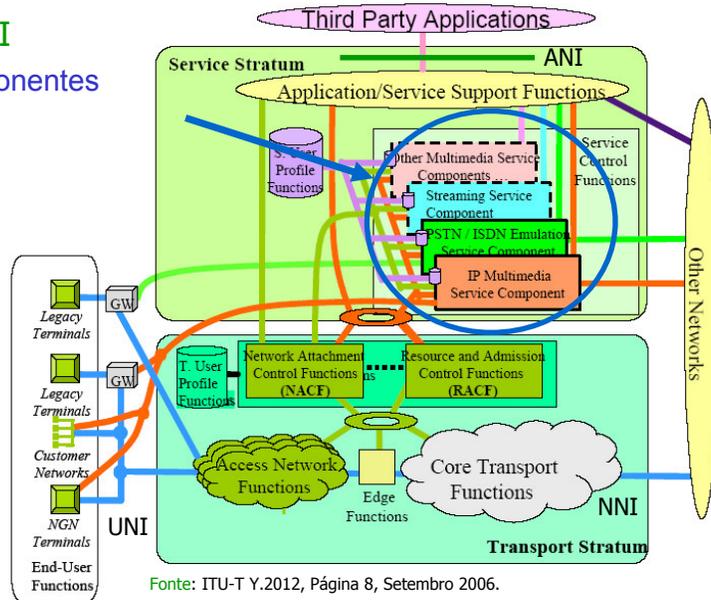
NGN-GSI

✓ Visão Geral da Arquitetura

- Elas são disponibilizadas à aplicações de terceiros e funcionam em conjunto com as Funções de Controle de Serviços para fornecer serviços de valor agregado sob demanda para usuários finais e provedores de aplicações terceirizados.
- Na UNI, elas fornecem pontos de referência para as funções de usuário final, enquanto na ANI elas fornecem pontos de referência para aplicações de terceiros.
- Os Perfis de Usuário de Serviço funcionam da mesma forma que no Estrato de Transporte.

NGN-GSI

✓ Componentes



Fonte: ITU-T Y.2012, Página 8, Setembro 2006.

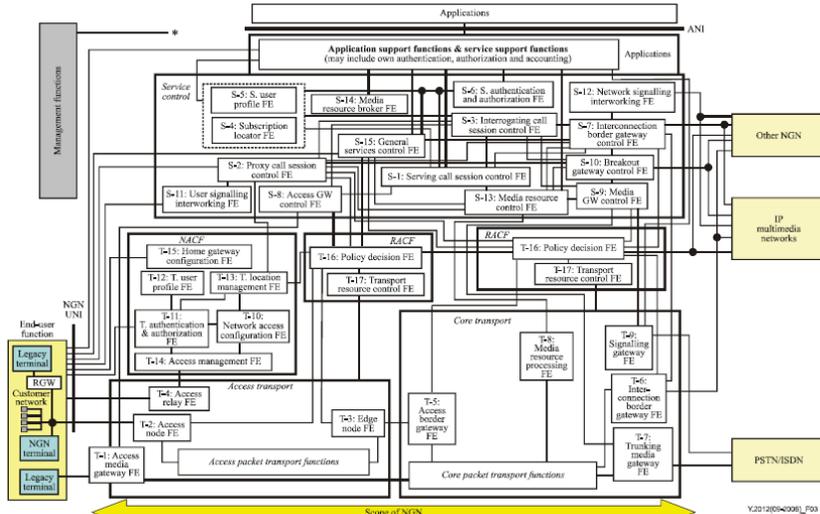
NGI-GSI

✓ Componentes

- A arquitetura NGN-GSI é mais ampla, genérica e complexa que a IMS, permitindo incorporar componentes de serviços de forma modular, tais como:
 - **Componente IP Multimedia Service** – Permite que a NGN-GSI utilize especificações IMS.
 - **Componente PSTN/ISDN** – Provê todas as funcionalidades de rede necessárias à terminais legados PSTN/ISDN.
 - **Componente Streaming** – Permite que a NGN forneça serviços de entrega de conteúdo, tais como distribuição de vídeo e vídeo sob demanda. Componentes de serviço **IPTV-GSI** podem ser acomodados.

NGI-GSI

✓ Arquitetura Funcional Generalizada

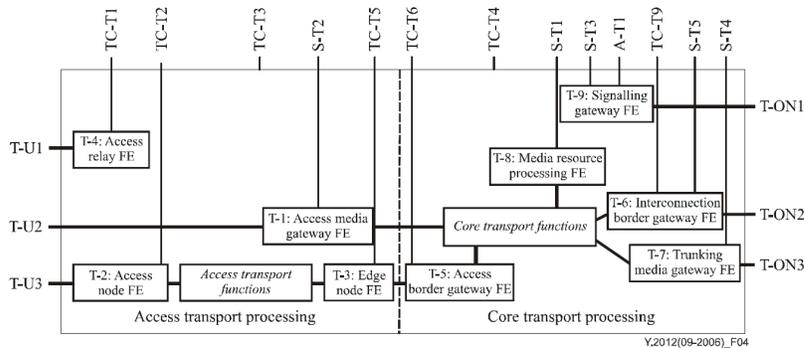


Fonte: ITU-T Y.2012, Página 17, Setembro 2006.

NGI-GSI

✓ Arquitetura Funcional Generalizada

- Entidades Funcionais de Processamento de Transporte

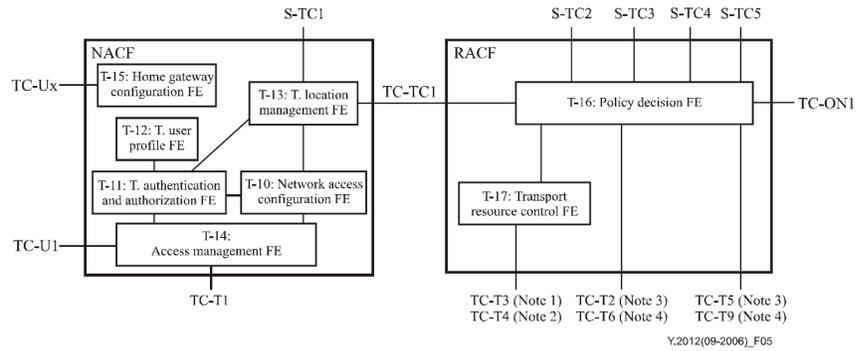


Fonte: ITU-T Y.2012, Página 19, Setembro 2006.

NGI-GSI

✓ Arquitetura Funcional Generalizada

- Entidades Funcionais de Controle do Transporte

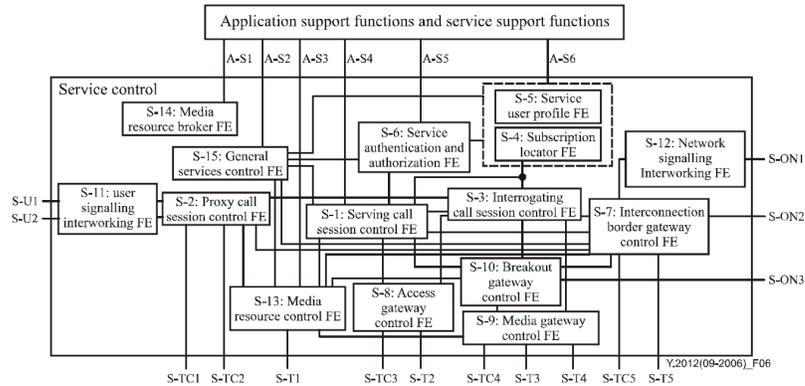


Fonte: ITU-T Y.2012, Página 21, Setembro 2006.

NGI-GSI

✓ Arquitetura Funcional Generalizada

- Entidades Funcionais de Controle dos Serviços

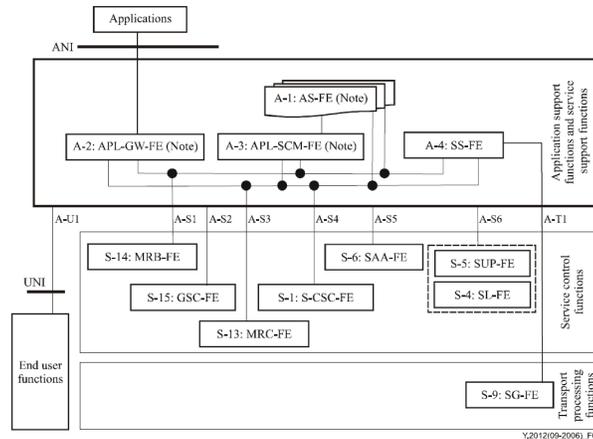


Fonte: ITU-T Y.2012, Página 24, Setembro 2006.

NGI-GSI

✓ Arquitetura Funcional Generalizada

- Entidades Funcionais de Suporte à Aplicações e Serviços



NGI-GSI

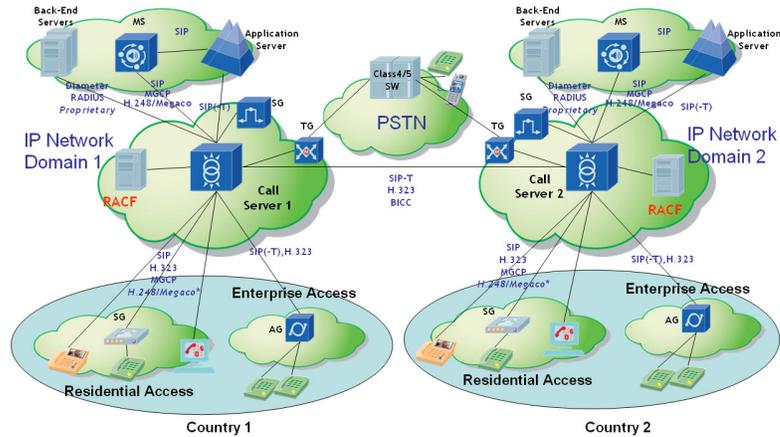
✓ Estado Atual

- A padronização da NGN-GSI pelo ITU-T continua. Nova *Release* (R2) está a caminho.
- “O objetivo de implementação é aproximadamente 2010, e os serviços chaves são serviços *triple-player* que incluem os serviços de telefonia existentes e serviços multimídia IMS” [Hirabaru, Junho 2008].
- **China, Japão e Coréia do Sul** iniciaram a planejar um teste conjunto de redes NGN-GSI. “O planejamento do *test-bed* CJK NGN foi aprovado em 2006. 4. 10, Hangzhou, China” [Cha et. al., Outubro de 2006].

NGI-GSI

✓ Estado Atual

- **Test-bed CJK** (Media and Application Servers + RACF)



Fonte: Cha et. al. , Outubro 2006.

IPTV-GSI

- ✓ IPTV (IP *Television*) é um sistema onde o serviço de distribuição digital é realizado usando o protocolo IP sobre uma rede banda larga.
- ✓ É um serviço interativo que provê conteúdos de áudio, vídeo e dados sobre redes IP controladas, que fornecem garantias de QoS, segurança e entrega confiável a assinantes autenticados, via terminais inteligentes, tais como PC, PDA e *Set Top Boxes*.
- ✓ O *IPTV Focus Group* do ITU-T foi estabelecido em Abril de 2006 para coordenar e desenvolver padrões globais que habilitem o desenvolvimento rápido e sem fragmentação da tecnologia de Televisão sobre IP.



IPTV-GSI

- ✓ Em **Dezembro de 2007**, o IPTV-GSI liberou o primeiro conjunto de padrões globais para IPTV: **ITU-T IPTV Focus Group Proceedings**. São 715 páginas de documentação.
- ✓ Segundo este documento, “a IPTV é uma das aplicações mais visíveis que **emerge** como **parte da NGN**, uma vez que ela é voltada ao mercado de entretenimento.”
- ✓ IPTV seria a “**killer application**” que as operadoras de Telecom estariam esperando [Fokus].
- ✓ “IPTV é “**multiple play**”, uma vez que os provedores de serviços poderão oferecer um pacote composto por voz, vídeo sob demanda, TV, Internet de alta velocidade e outros serviços de entretenimento e comunicações sobre a mesma rede base”.

IPTV-GSI

- ✓ Além da proposta do ITU-T, outras propostas são:
 - ETSI – TISPAN
 - DVB IP
 - Open IPTV Forum
 - IPTV somente sobre IMS [Riede, Maio 2008].

Fonte: Fraunhofer Institute for Open Communication Systems



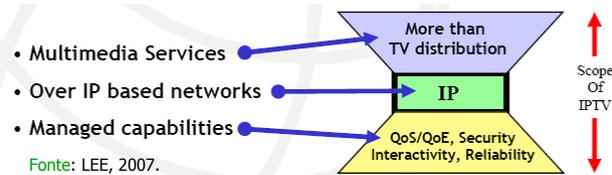
IPTV-GSI

✓ Definição

*IPTV is defined as **multimedia services** such as television/video/audio/text/graphics/data delivered **over IP based networks managed** to provide the required level of QoS/QoE, security, interactivity and reliability*

Fonte: LEE, 2007.

- “IPTV é definida como uma rede multiserviços, tais como televisão/vídeo/áudio/texto/gráficos/dados, distribuídos usando redes IP controladas para prover QoS/QoE, segurança, interatividade e confiabilidade” [Lee, C.S., 2007].



IPTV-GSI

✓ Inovações

- Pré-requisitos e recomendações de projeto levaram em conta grande quantidade de aspectos e serviços (56 páginas).
- Quando comparada a arquitetura NGN-GSI, um dos principais diferenciais é a inserção de um bloco de funções para **entrega de conteúdos** (CDF – *Content Delivery Functions*).
- Outros elementos funcionais inovadores foram padronizados, como por exemplo para prover a troca de canal.
- Define claramente os pré-requisitos de **QoE** (*Quality of Experience*) e **QoS** para serviços IPTV.

IPTV-GSI

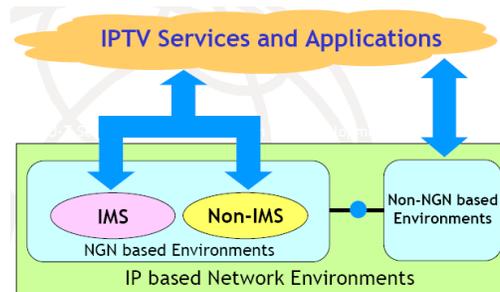
✓ Inovações

- Contempla pré-requisitos e mecanismos para a **proteção intelectual** do conteúdo IPTV, bem com para a **segurança** de serviços, terminais, redes e assinantes.
- Identifica e define plataformas de **middleware**, incluindo aplicações, formatos de conteúdos e de provisionamento, descoberta de serviços, identificação de canais e conteúdos, gerenciamento de localização e de perfis.
- Descreve em detalhes os requisitos funcionais dos **equipamentos terminais** para suportar cada um dos serviços planejados.
- Tira proveito do **Multicast IP** para melhorar o desempenho da distribuição de conteúdos.

IPTV-GSI

✓ Arquiteturas

- Não existe uma única arquitetura IPTV-GSI. Existem 3:
 - **Arquitetura não NGN-GSI**
 - **Arquitetura NGN-GSI**, mas não IMS
 - **Arquitetura baseada em NGN-GSI**, e no seu componente IMS.



Fonte: LEE, 2007.

IdM-GSI

- ✓ **Identity Management** (IdM) “foca no desenvolvimento de padrões detalhados para a **verificação segura e confiável** de **identidades digitais** usadas em telecomunicações.”
- ✓ O objetivo não é autenticar, mas sim gerenciar de forma segura as informações de identidade, tais como credenciais, documentos de identidade, etc.
- ✓ IdM-GSI “visa harmonizar, em colaboração com outros organismos, diferentes soluções para IdM em nível global”.
- ✓ Até o momento a maior parte dos resultados estão associados ao **Focus Group on Identity Management** (FG IdM).

Tópicos

- ✓ **Projetos de Internet do Futuro**
 - **Motivadores**
 - **Definição Clean-Slate Design**
 - **Visão Geral**
 - **Japão: NICT/Akari e NICT/JGN2**
 - **EUA: GENI e FIND**
 - **Europa: FIA**
 - FCN (*Future Content Networks*)
 - FISO (*Future Internet Service Offer*)
 - MANA (*Management and Service-aware Networking Architectures*)
 - FIRE (*Future Internet Research & Experimentation*)
 - FISE (*Future Internet Socio-Economics*)
 - RWI (*Real World Internet*)
 - TI (*Trust and Identity*)

Motivadores

✓ Limitações da Internet [Hirabaru, Junho 2008]:

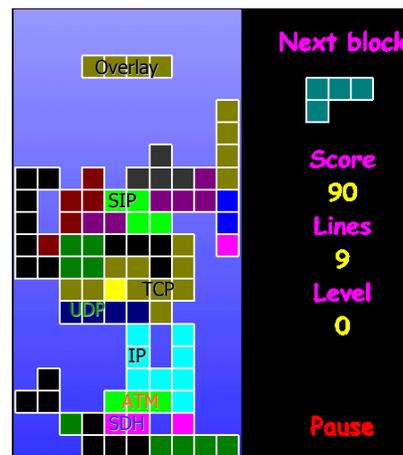
- Perda de transparência devido ao uso generalizado do NAT.
- Escassez de endereços.
- Interações desconhecidas entre novos protocolos e os protocolos criados para “tapar buracos”.
- Protocolos tornam-se incompatíveis entre si.
- Novos protocolos acabam assumindo função que não foram originalmente.
- Vulnerabilidade de segurança e ataques.
- IPSec contém inconsistências importantes.
- Sofre com problemas de escalabilidade.
- Suporte ao *multicast* é problemático, desde o roteamento, endereçamento, até a gerência de grupos.
- Suporte à QoS é limitada. Controle de congestionamento precisa de melhorias.
- Roteamento entre domínios é ineficiente e lento, devido as tabelas que não param de crescer.
- Suporte a *multihoming* depende do roteamento.
- IPv6 melhorou alguns pontos, mas em essência sofre das mesmas limitações.

Motivadores

✓ Limitações da Internet

- A Internet parece um jogo de Tetris em que o jogador está quase “morto”!!!
- Novos protocolos precisam viver com as limitações dos anteriores.
- “Novas camadas tem sido acrescentadas entre as existentes: MPLS (L2.5), IPSec (L3.5), HIP (L3.5)” [Hirabaru, Junho 2008].

Internet TCP/IP: GAME OVER!?



Solução: Projetar tudo de novo (*clean-slate design*)!



Motivadores

✓ Infra-estrutura Global de Telecomunicações

- A Internet se tornou parte **vital** da infra-estrutura das mais variadas instituições, desde governos e comunidade, até operadoras de telecomunicações e empresas privadas.
- Estas instituições **dependem** da Internet para produzir e atender seus objetivos. Por estas e outras razões, a evolução da Internet virou questão de **estratégia nacional**.
- A Internet está preparada para lidar com a **explosão de tráfego** decorrente das novas aplicações? (Crescimento de 1,5 x ao ano no Japão, 1000 x na próxima década).

Declaração de Bled, Eslovênia, 2008:

A significant change is required and the European Internet scientific and economic actors, researchers, industrialists, SMEs, users, service and content providers, now assert the urgent necessity to redesign the Internet, taking a broad multidisciplinary approach, to meet Europe's societal and commercial ambitions.

Solução: Projetar tudo de novo (*clean-slate design*)!

Motivadores

✓ Limitações das Next Generation Networks

- As redes NGN (IMS, NGN-GSI, IPTV-GSI) ainda usam o IP, e vários outros protocolos da pilha TCP/IP, portanto ainda possuem várias limitações decorrentes da amarração com a Internet atual.
- [Hirabaru, Junho 2008]:
 - “Não está claro com que grau a NGN-GSI será integrada a Internet atual”.
 - “A ANI é interessante, mas será significativamente afetada pelo grau na qual será realmente disponibilizada a terceiros”.
 - “Uma vez que todos os serviços dependem do controle de sessões SIP, escalabilidade é um problema. E mais, o controle é centralizado mesmo para serviços IP distribuídos”.
 - “É difícil oferecer QoS em IP. Não se sabe se a NGN-GSI suportará tráfegos com a ordem de grandeza necessária.”
 - “Existem muitas limitações não técnicas”.
 - “O consumo de energia é outro problema”.

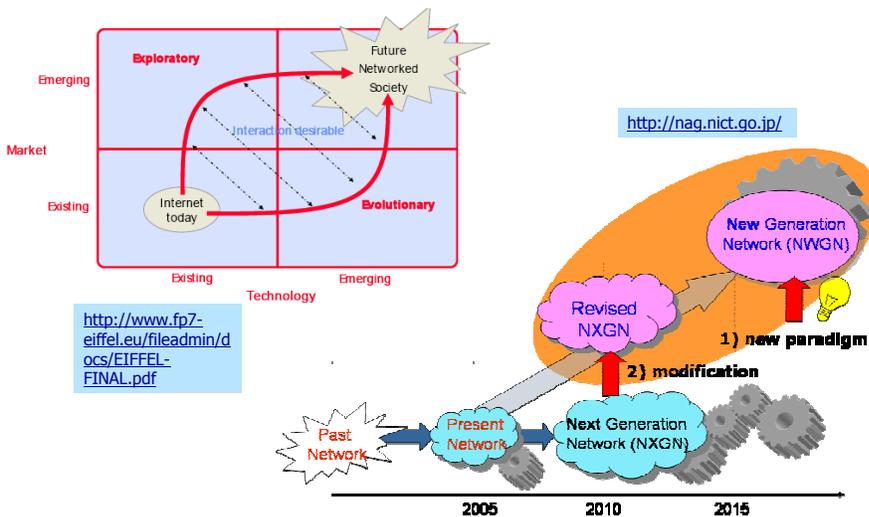
Solução: Projetar tudo de novo (*clean-slate design*)!

Definição Clean-Slate Design

- ✓ Reiniciar com o que já se sabe hoje o desenvolvimento de arquiteturas, protocolos e sistemas de comunicações visando resolver os problemas atuais e construir soluções mais inteligentes, adaptativas e que fazem melhor uso dos recursos de transmissão, energia, memória, etc., sem ter como limitante a manutenção da compatibilidade com os sistemas atuais.

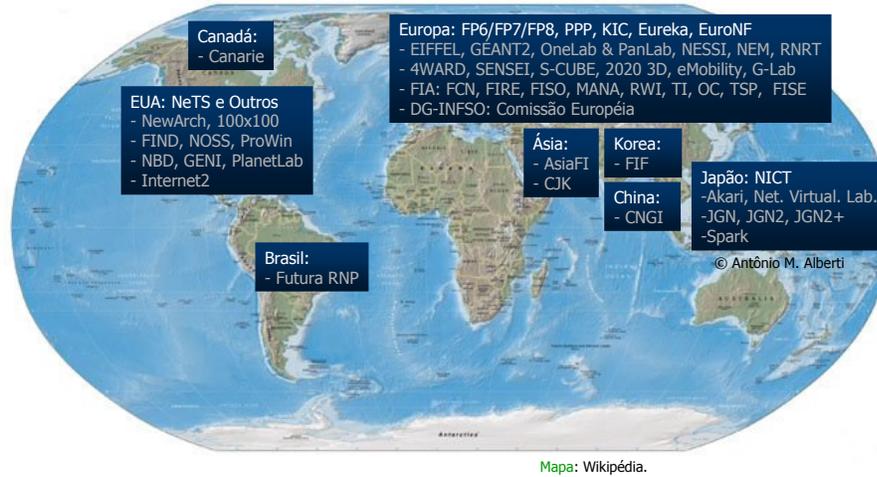
Visão Geral

- ✓ Exploratório x Evolucionário



Visão Geral

- ✓ Uma Amostragem de Projetos de Internet do Futuro



Japão: NICT/Akari

- ✓ A formação da **NWGN** (*NeW Generation Network*) no Japão iniciou em Novembro de 2007 com Fórum NWGN.

- ✓ Significado de NWGN [Harai, Junho 2009]:

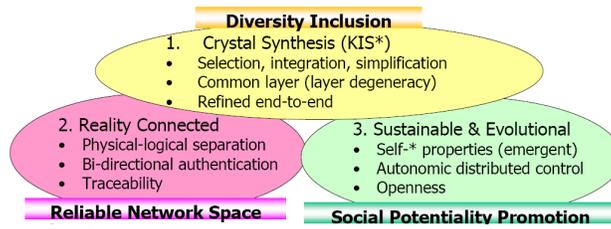
Looking toward 2020, the focus is on promoting research & development of a new architectural network toward dramatically resolving the IP network problem.

Clean-Slate Design

- ✓ “Olhando para 2020, o foco é em promover a pesquisa e o desenvolvimento de um nova arquitetura de rede na direção de resolver **dramaticamente** o problema da rede IP”.
- ✓ O projeto envolve a comunidade **acadêmica**, a **indústria** e o **governo**, e busca parcerias com outros projetos de Internet do Futuro mundo afora.

Japão: NICT/Akari

- ✓ “A missão primária do projeto AKARI é construir uma arquitetura de rede do futuro. Desenvolver novas tecnologias para a NWGN até 2015.” [Harai, Junho 2009].
- ✓ Três princípios básicos de projeto:



Fonte: Harai, 2009.

Japão: NICT/Akari

- ✓ Requisitos de Projeto [AKARI, Junho 2008]:
 - **Alta Capacidade**
 - Considerando que no pior caso o tráfego **dobra** a cada ano:
Capacidade 1000x maior que a atual: **1 Peta-bps** no **backbone**, **10 Gbps** FTTH no acesso.
 - **Escalabilidade**
 - Lidar com grande quantidade de dispositivos (Internet de Coisas).
 - Crescimento vertiginoso do tráfego devido a novas aplicações.
 - **Abertura**
 - A rede deve permitir a criatividade dos usuários → Origem da WWW.
 - Deve suportar mecanismos adequados de competição.
 - Permitir que os usuários tragam facilmente novos serviços à rede.

Japão: NICT/Akari

✓ Requisitos de Projeto [AKARI, Junho 2008]:

- **Robustez**
 - Alta disponibilidade para que as pessoas confiem na rede.
 - Capacidade de sobreviver a ataques múltiplos, com alta resiliência.
- **Segurança**
 - Rastreabilidade.
 - Controle da informação.
 - Certificação e autenticação mútua.
- **Diversidade**
 - Projeto baseado na diversidade de pré-requisitos de comunicação, sem assumir tendências específicas de uso de aplicações.
 - Neutra com relação a tendências de aplicações.

Japão: NICT/Akari

✓ Requisitos de Projeto [AKARI, Junho 2008]:

- **Onipresença**
 - As atividades humanas serão monitoradas, respeitando-se a privacidade.
 - Balanço: Privacidade x Transparência.
- **Integração e Simplificação**
 - Acabarão as redes especializadas. Surgem as redes de informação.
 - O projeto deve ser simplificado através da integração de partes comuns (*Cristal Synthesis*).
- **Modelo de Rede**
 - Modelos de negócios adequados.

Japão: NICT/Akari

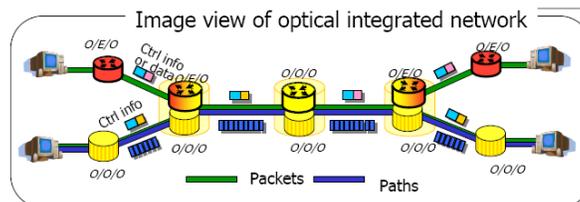
✓ Requisitos de Projeto [AKARI, Junho 2008]:

- **Conservação de Energia**
 - A conta de energia relativa aos serviços de comunicações aumentará drasticamente. Uma pequena usina para cada site.
- **Expansibilidade**
 - Princípio da sustentabilidade.
 - Uma rede que não se auto-reforma não terá uma vida útil grande.
 - Uma vez que a NWGN não será facilmente substituída no futuro, ela deve ser projetada para ser sustentável nos próximos 50 ou 100 anos.

Japão: NICT/Akari

✓ Tecnologias Chaves [AKARI, Junho 2008]:

- **Comunicações Ópticas**
 - OTDM e WDM com até 10000 λ s com espaçamento de 2,5 GHz.
 - Novas fibras ópticas: PCF e PBF, para transformar a comunicação em UWB.
 - Conversão de λ s totalmente óptica através de conversores paramétricos.
 - Maior dinamismo dos *lightpaths*. 3R totalmente óptico.
 - Uso de técnicas de monitoramento de qualidade super rápidas.
 - Comutação óptica usando MEMS. Redes de pacotes ópticos.
 - Linhas de atraso de fibra e pesquisa em memória óptica.

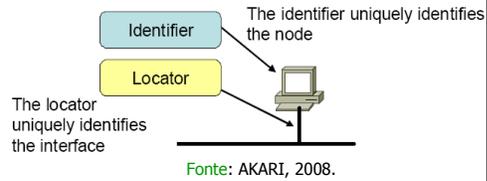


Fonte: Harai, 2009.

Japão: NICT/Akari

✓ Tecnologias Chaves:

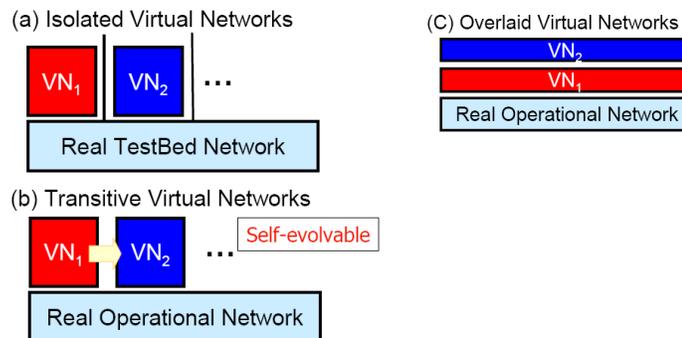
- **ID/Locator Split Internetworking**
 - Separa **localização** de **identificação**.
 - Permite a diversidade de protocolos de camada de rede, tais como IP, não-IP e pós-IP.
 - Ajuda no suporte a mobilidade, *multihoming*, segurança e roteamento.
 - Utiliza um novo sistema de nomes e de resolução de nome/endereço.



Japão: NICT/Akari

✓ Tecnologias Chaves:

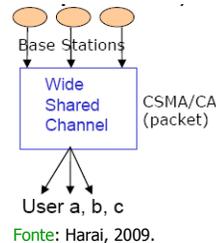
- **Virtualização**
 - Permite criar vários tipos de redes *overlay* virtuais.



Fonte: Harai, 2009.

Japão: NICT/Akari

- ✓ Tecnologias Chaves [AKARI, Junho 2008]:
 - **Rádio Definido por Software e Rádio Cognitivo**
 - Generalização dos sistemas de rádio.
 - Aumento da conectividade, liberdade e eficiência.
 - *Multihoming* no enlace.
 - Melhoria do uso do espectro.
 - **PDMA (Packet Division Multiple Access)**
 - Realiza o múltiplo acesso em termos de pacotes individuais.
 - Um *slot* de tempo CSMA/CA deve ser alocado para cada pacote individual.
 - Novo paradigma para uso das frequências de rádio.

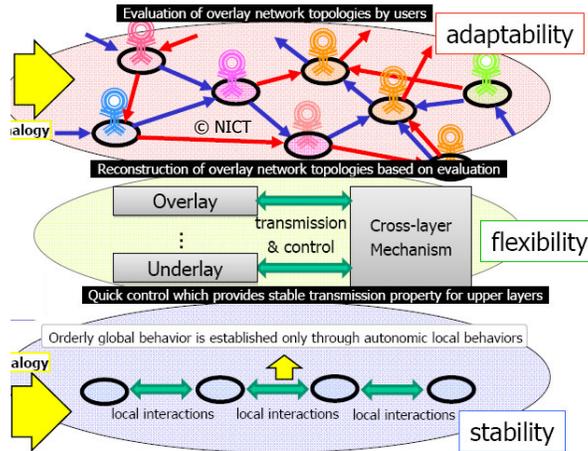


Japão: NICT/Akari

- ✓ Tecnologias Chaves [AKARI, Junho 2008]:
 - **Redes de Sensores**
 - Limitação severa de recursos.
 - Eficiência da comunicação.
 - Utilizar informações de sensores para prover serviços **personalizados, geograficamente localizados e conscientes do contexto.**
 - **Conservação de Energia**
 - Descoberta de vizinhos.
 - Economia de potência.
 - **Sincronização no Tempo**
 - Novas técnicas baseadas em *Optical Frequency Comb* permitirão a construção de padrões mais precisos.

Japão: NICT/Akari

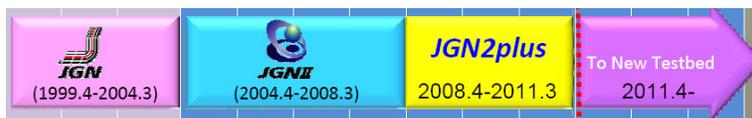
✓ Visão Geral



Fonte: Harai, 2009.

Japão: NICT/JGN2

- ✓ De acordo com Choi, o NICT lançou o projeto **JGN2** com o objetivo de disponibilizar uma rede de testes para pesquisa e desenvolvimento ad convergência TI x Telecom.
- ✓ JGN significa *Japan Gigabit Network*. De acordo com Aoyama, ainda em 2008 será lançada a rede **JGN2plus**.
- ✓ O projeto é uma colaboração da **Indústria, Academia e Governo**. Suporta atividades de pesquisa básica e fundamental, bem como de desenvolvimento e de demonstração experimental.



Fonte: Aoyama, 2008.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

- ✓ Surgiu a partir da **frustração** de um grupo de pesquisadores ao tentar **fazer pesquisa** em cima da infra-estrutura de rede existente, bem como da dificuldade de **manter as redes funcionando** adequadamente.
- ✓ Tais dificuldades não permitiam que eles criassem soluções novas (radicais) para resolver os problemas existentes, nem parar a rede em uso para testar protocolos.
- ✓ Houveram então vários *workshops* sobre como **construir** uma **nova infra-estrutura** capaz de suportar o desenvolvimento de soluções para os velhos problemas.
- ✓ No final, a **NSF (National Science Foundation)** concluiu que o trabalho era importante e necessário, e que gostaria de financiar.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

- ✓ O projeto GENI visa atender esta necessidade através da construção de uma **infra-estrutura** de **larga escala**, capaz de **testar** novos protocolos e **estressá-los** em escala, com **tráfego real, fim a fim**, tornando os recursos disponíveis a um grande número de experimentos em paralelo através da **virtualização**.



- Rede óptica de alta capacidade.
- Núcleo programável.
- Grandes *clusters* de CPUs.
- Grandes *clusters* de discos.
- Heterogeneidade de acesso.
- Redes de sensores.
- Mobilidade.

Fonte: Dempsey, 2008.

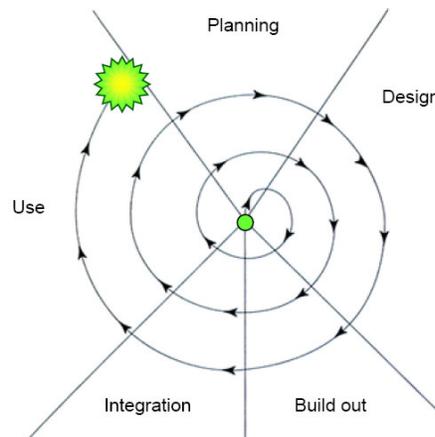
EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

- ✓ Tal idéia resultou na criação de programas teóricos para usar a infra-estrutura de teste GENI: **FIND**, **NOSS**, **ProWin**, **NBD**.

- ✓ O GENI permite então:
 - **Testar** novas arquiteturas, que podem ser ou não compatíveis com a Internet atual.
 - **Rodar** experimentos de **longo prazo**, realísticos, com instrumentação adequada para prover dados consistentes.
 - Disponibilizar recursos mediante autenticação e autorização de pesquisadores, e políticas de operação.
 - O acesso ao público em geral para alimentar os experimentos.
 - Que cada experimento **execute** seus **códigos** nos componentes programáveis.
 - O crescimento em larga escala de experimentos de sucesso.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

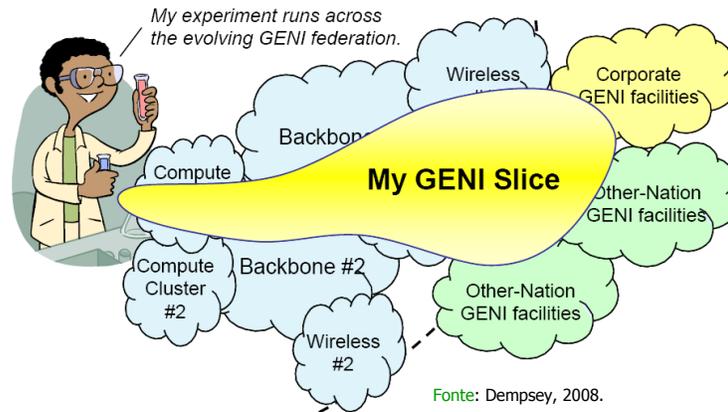
- ✓ O desenvolvimento do projeto será em espiral:



Fonte: Dempsey, 2008.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

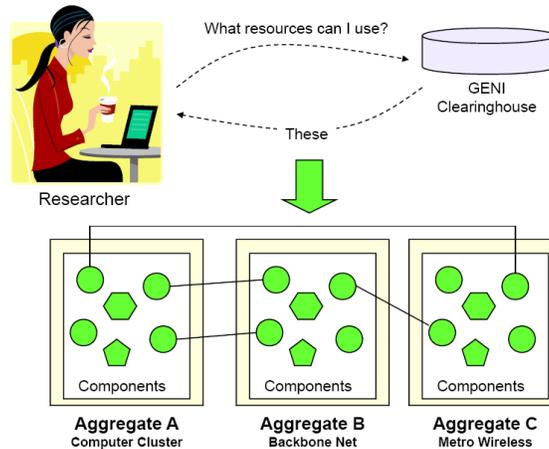
- ✓ Através da **virtualização** os recursos são dedicados para cada experimento, sem interferir em outros experimentos.



Fonte: Dempsey, 2008.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

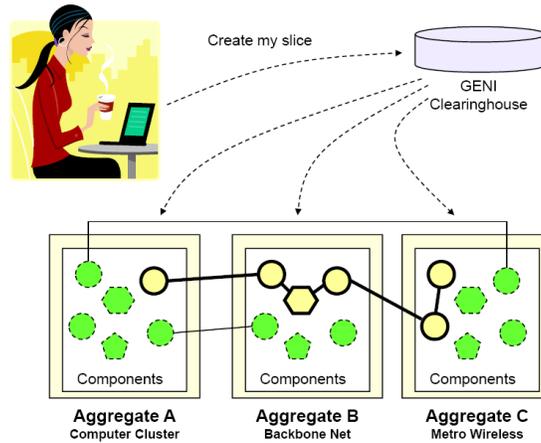
- ✓ Cada experimento é construído a partir da alocação de recursos **federados** mediante políticas e segurança.



Fonte: Dempsey, 2008.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

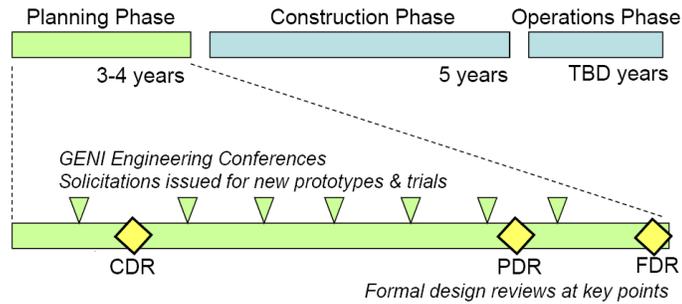
- ✓ A rede virtual sobreposta (*overlay*) é criada.



Fonte: Dempsey, 2008.

EUA: GENI (Global Environment for Network Innovations)

- ✓ Planejamento



Fonte: Dempsey, 2008.

EUA: FIND (Future Internet Design)

- ✓ “Future Internet Design (FIND) é um programa (agora no escopo do NetSE) que busca enxergar como será a Internet daqui a 15 anos” [Clark, 2008].
- ✓ “Foi um dos primeiros motivadores para o desenvolvimento do projeto GENI” [Clark, 2008].
- ✓ “O escopo intelectual do projeto é amplo” [Znati, 2008].
- ✓ O projeto iniciou em Dezembro de 2005.
- ✓ Em 2006, 26 projetos receberam verbas via NetSE. Em 2007, foram 54 projetos.

EUA: FIND (Future Internet Design)

- ✓ Requisitos Importantes [Clarck, Julho de 2009]:
 - Segurança
 - Disponibilidade e Resiliência
 - Melhor Gerenciabilidade
 - Viabilidade Econômica
 - Adequada para as Necessidades da Sociedade
 - Longevidade
 - Suporte para a Computação do Futuro
 - Utilizar as Redes do Futuro
 - Suportar as Aplicações do Futuro

Europa: FIA (Future Internet Assembly)

- ✓ “A União Europeia já investiu € 9,1 bilhões para pesquisa em ICT no programa *7th Framework Programme (FP7)*” [FI Portal].
- ✓ “A FIA é o lugar para os atores relevantes da Europa trocarem e promoverem suas visões sobre o Futuro da Internet global” [FI Portal].
- ✓ “Foi lançada em 2008. Possui 91 projetos membros com um orçamento total de € 600 milhões” [FI Portal]. Todos os projetos assinaram a declaração de Bled, na Eslovênia.
- ✓ São feitos dois encontros presenciais por ano (Em 2009, Praga em Maio e Estocolmo em Novembro).

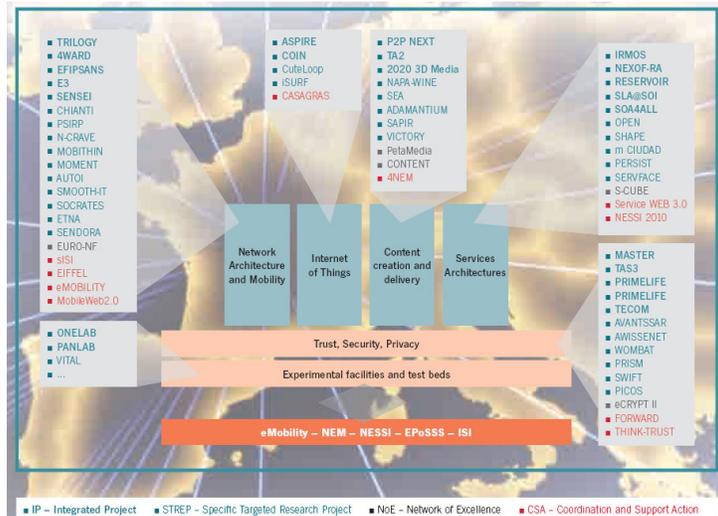
Europa: FIA (Future Internet Assembly)

- ✓ A FIA trabalha com *clusters* nas seguintes áreas:
 - FCN (*Future Content Networks*)
 - FISO (*Future Internet Service Offer*)
 - MANA (*Management and Service-aware Networking Architectures*)
 - FIRE (*Future Internet Research & Experimentation*)
 - FISE (*Future Internet Socio-Economics*)
 - RWI (*Real World Internet*)
 - TI (*Trust and Identity*)



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ Projetos do FP7



09/04/2010

Fonte: Eurescom, 2008.

© António M. Alberti 2010

Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ FCN (Future Content Networks)

- Preocupa-se com o **conteúdo** e com todos os demais aspectos a ele relacionados.
- “Propõem que a Internet do Futuro será centrada no conteúdo” [FCN, 2009].
- Propõem duas soluções para uma **Arquitetura de Internet do Futuro Centrada no Conteúdo**:
 - **Evolucionária: Logical Content-Centric Architecture**
 - Consiste de diferentes hierarquias de nós virtuais com funcionalidades diferentes.
 - **Clean-slate: Autonomic Content-Centric Architecture**
 - Baseia-se em um conceito totalmente novo que são os **objetos de conteúdo**.

09/04/2010

© António M. Alberti 2010



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ FCN (Future Content Networks)

- Defende que “novas formas de **criação** e **consumo** de mídia surgirão, de forma a cobrir as necessidades das pessoas e preservar o faturamento das operadoras. E mais, que novos tipos de conteúdo aparecerão, e que junto com a **manipulação**, **entrega** e **proteção** eficiente do conteúdo, serão um importante marco na Internet do Futuro” [FCN, 2009].
- Alguns dos projetos participantes são:
 - 4NEM, TA2, Content, PetaMedia, PlayMancer, SEA, Adamantium, Mobithin, UserMedia, P2PNext, 4WARD, dentre outros.
- Prevê parcerias com:
 - DLAN, IMS e Open IPTV Fórum.



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ FIRE (Future Internet Research & Experimentation)

- O projeto “FIREworks foi especificamente fundado pelo FP7 para cumprir com o Objetivo 1.6: Novas infra-estruturas experimentais e novos paradigmas” [Site FIRE, 2009].

Objetivo: Testar resultados de outros *clusters*.

Europa: FIA (Future Internet Assembly)

- ✓ **MANA** (*Management and Service-aware Networking Architectures*)
 - O escopo do projeto é “Infra-estruturas de Rede *Service-aware* para a Internet do Futuro” [MANA, 2009]:
 - “Cobre a **gerência**, a **rede ciente do serviço**, e os sistemas e tecnologias da **plataforma de serviço**, os quais formam parte crítica da infra-estrutura da Internet do Futuro”.
 - “Cobre as seguintes **infra-estruturas orientadas ao serviço**: *connectivity-to-network*, serviços *network-to-network*, redes para atender *service-to-service computing clouds*, e outras infra-estruturas orientadas ao serviço”.
 - “Cobre a **implantação**, **interoperabilidade** e **federação** de infra-estruturas de rede cientes do serviço entre domínios”.
 - “**Orquestração** ótima de recursos e sistemas disponíveis; Inter-relacionamento e unificação dos substratos de comunicação, armazenamento, conteúdo e computação”.



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

- ✓ **MANA** (*Management and Service-aware Networking Architectures*)
 - “Sistemas de gerenciamento cobrindo as cinco áreas clássicas de gerência, incluindo níveis evoluídos de consciência e auto-gerência (por exemplo, funções auto-*)”.
 - Alguns dos participantes são:
 - 4WARD, OneLab, EuroNF, Trilogy, EFIPSANS, AUTOI, SENSEI, RESERVOIR, CHIANTI, C-CAST, E³, NESSI, dentre outros.



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ MANA (Management and Service-aware Networking Architectures)

- Pré-requisitos, Desafios e Oportunidades [MANA, 2009]:

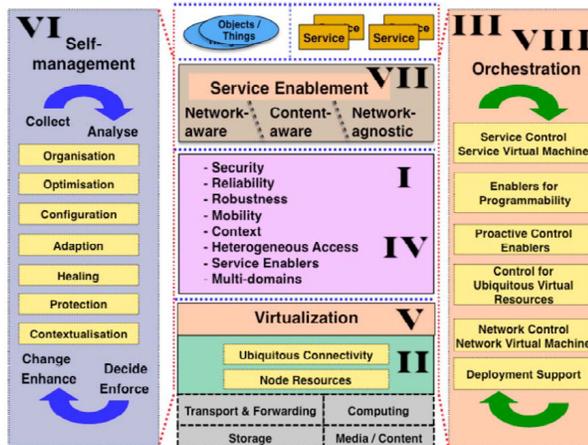
- I. General Capabilities
- II. Infrastructure Capabilities
- III. Control and Elasticity Capabilities
- IV. Accountability Capabilities
- V. Virtualization Capabilities
- VI. Self-management Capabilities
- VII. Service Enablement Capabilities
- VIII. Orchestration Capabilities
- IX. Overall Capabilities



Fonte: MANA, 2009.

Europa: FIA (Future Internet Assembly)

✓ MANA: Pré-requisitos, Desafios e Oportunidades [MANA, 2009]:



Fonte: MANA, 2009.



Europa: FIA (Future Internet Assembly)

- ✓ RWI (Real World Internet)
 - “Visa criar relacionamentos através da FIA para detalhar os pré-requisitos e desafios relacionados com IoT/RWI, apontando prioridades de pesquisa que estejam relacionados com outros clusters da FIA” [RWI, 2009].
 - “A RWI é um domínio interdisciplinar que envolve as características da IoT com a visão de integrar o mundo real à Internet do Futuro” [RWI, 2009].
 - Alguns dos participantes são:
 - SENSEI, 4WARD, AWISSENET, PROSENSE, PARADISO, RESERVOIR, C-CAST, ASPIRE, WISEBED, PrimeLife, ECRYPT II, M-Ciudad, VICTORY, SemSorGrid4Env, CuteLoop, iSurf, dentre outros.

Considerações Finais

- ✓ A convergência digital parece ser um caminho sem volta.
- ✓ Grande diversidade de pontos de vista e propostas.
- ✓ Para alguns, somente a reestruturação completa permite certos ganhos hoje impossíveis de serem alcançados.
- ✓ Para outros, soluções *clean-slate* são arriscadas demais.
- ✓ Entretanto, existem aqueles que apostam que o resultado final será uma mistura de ambas as propostas: evolucionária e radical.

Obrigado!

Antônio Marcos Alberti

E-mail: alberti@inatel.br

E-mail: antonioalberti@gmail.com

Blog: <http://antonioalberti.blogspot.com/>

Site: <http://www.inatel.br/docentes/alberti/>

Referências Bibliográficas

1. PING, S. L. S., "Migration Scenarios to NGN", Maio 2006.
2. ETCHENIQUE, A. "Verdade, Mentiras e IMS", *White Paper*, Outubro 2007.
3. PAULA, J., "As chances do IMS no Brasil", *White Paper*, Junho 2008.
4. Y.2001, "Next Generation Networks – Frameworks and Functional Architecture Models – General Overview of NGN", ITU-T Recommendation, 2004.
5. ITU-T NGN Focus Group Proceedings, ITU-T, 2005.
6. BOUILLÉ, P., "IMS 2.0: Constitution of a circle of trust", Eurescom mess@ge, 1/2008.
7. MORITA, N., "Functional Architecture Model of NGN", ITU-T Workshop on Next Generation Networks, May 2006.
8. CHOI, T., "Quality of Service in NGN", ITU-T Workshop on Next Generation Networks, May 2006.
9. ITU-T IPTV Focus Group Proceedings, Dezembro 2007.
10. RIEDE, C., "Cross-fertilization of IMS and IPTV services over NGN", ITU-T Kaleidoscope Conference Innovations in NGN, Maio 2008.
11. FOKUS, *Fraunhofer Institute for Open Communication Systems*, disponível em: <http://www.fokus.fraunhofer.de/en/fokus>.

Referências Bibliográficas

12. MARTINEAU, P., "3D real-time content will drive the Internet", Eurescom Mess@ge, 01/2008.
13. MEUNIER, J. D., "Networked Electronic Media: The NEM Technology Platform", Eurescom Mess@ge, 01/2008.
14. DARAS, P., "3D Media Internet", *The Future of the Internet*, Abril 2008, Bled, Slovenia.
15. SILVA, J. S., "Mobile Research at Crossroads", 17th ICT Mobile Summit, Junho de 2008.
16. OPENSOCIAL, Google, <http://code.google.com/intl/pt-BR/apis/opensocial/>
17. MULLIGAN, C., "Open API Standardisation for the NGN Platform", ITU-T Kaleidoscope Conference Innovations in NGN, Maio de 2008.
18. FDIDA, S., "Federating the Polymorphic Internet", FP7 Consultation Meeting, Janeiro 2008, Bruxelas.
19. ZAHARIADIS, T., "A Content Creation & Media Delivery Perspective BO 4", *The Future of the Internet*, Abril 2008, Bled, Slovenia.
20. UDDENFELDT, J., "Challenges of Future Internet Mobile Perspectives", *The Future of the Internet*, Abril 2008, Bled, Slovenia.
21. WEIGEL, W., "The Internet of Things and Standardization", EU RFID Forum 2007, Bruxelas, Março 2007.

Referências Bibliográficas

22. TR, "Special Reports 10 Emerging Technologies 2008", MIT Technology Review, 2008.
23. UCM, "User Centric Media: Future and Challenges in European Research", European Commission Information Society and Media, Relatório Técnico, 2007.
24. HACKBARTH, K., "Next Generation Networks- Next Generation Internet and corresponding regulatory Issues", *Visions of Future Generation Networks*, EuroView 2007, 2007.
25. HUIGEN, J., "All IP networks: Regulatory Business As Usual?", ITU-T IPTV Global Technical Workshop, 2006.
26. PONDER, J. K., "IPTV: New Challenge for IPTV: New Challenge for Global ICT Sector Policies", ITU-T IPTV Global Technical Workshop, 2006.
27. LAU, D. K. C., "IPTV in Hong Kong – Current Status and Regulatory Regime", ITU-T IPTV Global Technical Workshop, 2006.
28. SEDLAR, U. et. al. Bringing Click-to-Dial Functionality to IPTV Users, IEEE Communications Magazine, Toronto, Ont., Canada, v. 46, p. 118-125, Mar. 2008.
29. CARVALHO, Rodrigo P., ALBERTI, Antônio M., "Estudo das Interfaces Parlay e Contribuição para um Gateway Parlay X Aplicável nas NGNs", Dissertação de Mestrado, Inatel, Dezembro de 2008.

Referências Bibliográficas

30. RIBEIRO, Amado, GARCIA, Janaina P. Candeias, "Network Electronic Media - Uma Visão para o Futuro das Redes de Comunicação", Monografia de Especialização, INATEL, 2009.
31. OHTA, HIRABARU, NAKAUCHI, AOYAMA, INOUE, KUBOTA, "Chapter 2: Current Problems and Future Requirements", Projeto Akari v1.1, Junho de 2008.
32. GOESCHEL, B., "How Cars Communicate with their Environment", *The Fully Networked Car*, Geneva, Março de 2009.
33. TAYLOR, Tom, "Megaco/H.248: A New Standard for Media Gateway Control", *IEEE Communications Magazine*, Outubro de 2000.
34. SCHULZRINNE, Henning, "Voice over IP", Notas de Aula, *Columbia University*, New York, 2001.
35. KURAKOVA, Tatiana, "ITU-T activities on NGN", Junho de 2008.
36. HIRABARU, OTSUKI, AOYAMA, KUBOTA, "Chapter 1: Goals of the New Generation Network Architecture Design Project AKARI", Projeto Akari v1.1, Junho de 2008
37. CHA, Y., CHOI, T., JEONG, Y., "RACF Considerations in CJK NGN Test-Bed", Outubro de 2006.
38. LEE, C.S., "Architectural Overview of NGN (including IPTV)", *ITU-D/ITU-T Seminar on Standardization and Development of NGN for Arab Region*, 2007.

Referências Bibliográficas

39. AOYAMA, T., "A New Generation Network - Beyond NGN", NICT, Maio de 2008.
40. HARAI, H., "New Generation Network Challenges in Japan", *International Workshop on the Network of the Future 2009*, 18 de Junho de 2009.
41. AOYAMA, T., "New Generation Network (NWGN) Beyond NGN in Japan", *INFOCOM 2007*, 2007.
42. AKARI, "New Generation Network Architecture – AKARI Conceptual Design", *NICT AKARI Project Description v1.1*, Junho 2008.
43. DEMPSEY, H., "GENI: Global Environment for Network Innovations", *Future of the Internet Conference*, Março de 2008.
44. FISCHER, D., "Clean-Slate Designs for a Future Internet", *INFOCOM 2007*, Maio de 2007.
45. ZNATI, T., "Network Science and Engineering Future Generation Networks", *JGN2 + AKARI Symposium*, 24 de Janeiro de 2008.
46. CLARK, D., "Toward the Design of a Future Internet", *Future Internet Proposal Draft v6.0*, 8 de Julho de 2009.
47. FI Portal, http://ec.europa.eu/information_society/activities/foi/index_en.htm
48. EURESCOM, "The Future Internet", *Eurescom Mess@age*, 1/2008.

Referências Bibliográficas

49. **FCN**, "Why do we need a Content-Centric Future Internet?", Position Paper, FIA, Praga, Maio de 2009.
50. **MANA**, "Management and Service-aware Networking Architectures for Future Internet", Position Paper v6.0, FIA, Praga, Maio de 2009.
51. **RWI**, "Real World Internet", Position Paper, FIA, Praga, Maio de 2009.
52. **SOUSA**, Wglastonio, "Abordagem sobre os Conceitos Básicos, Arquitetura e Funcionamento do Protocolo H.248/MEGACO", Monografia de Especialização, Inatel, 2005.
53. **TAYLOR**, Tom, "Megaco/H.248: A New Standard for Media Gateway Control", IEEE Communications Magazine, October 2000.
54. **RIBEIRO**, Neila de Faria, **NETO**, Nelson Macchiaverni, "Estudo e Análise Qualitativa das Redes de Nova Geração (NGNs)", Trabalho de Conclusão de Curso, INATEL, Novembro 2006.
55. **Y.2001**, "Next Generation Networks – Frameworks and Functional Architecture Models – General Overview of NGN", ITU-T Recommendation, 2004.