

## AKARI

“Uma pequena luz na direção do futuro”

Bruno Magalhães Martins  
Agostinho Manuel Vaz

### Tópicos

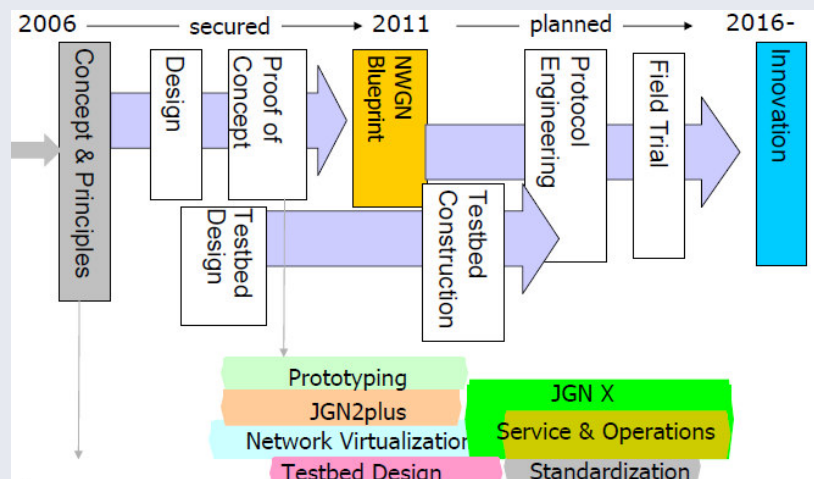
- Objetivos e Motivações
- Problemas da Internet Atual e Exigências para o Futuro
- Desafios e Requisitos Sociais
- Tecnologias para a Internet do Futuro
- Princípios de Design para NWGN
- Configurações Básicas para a Nova Arquitetura
- Ambiente de Testes
- Conclusões e Análise Qualitativa

## Objetivos

- Início das pesquisas NWGN em abril de 2007 NICT - National Institute of Information and Communications.
- Desenvolvimento a partir de uma parceria entre a comunidade acadêmica, a indústria e o governo.
- Cooperação e colaboração com o projeto GENI e FIND dos Estados Unidos e a comissão européia.
- Criar uma rede do futuro para ser implementada até 2015
  - Criar uma nova arquitetura de rede e desenvolver um projeto com base nesta arquitetura.
- Uma nova rede para suprir as necessidades sociais e ambientais
  - Levantamento de requisitos sociais e estabelecer princípios de *design* necessários para apoiá-los.

www.inatel.br

## Cronograma



Fonte: HARAI

www.inatel.br

## Exigências da Sociedade

- Requisitos sociais e os seus respectivos requisitos de *design*

### Societal requirements

- Peta-bps backbone, 10GbpsFTTH, e-Science
- 100 billion devices, M2M, 1million broadcasting stations
- Principles of competition and user orientation
- Essential services (medical care, transportation, emergency services), 99.99% reliability (for nines)
- Safety, peace of mind (privacy, monetary and credit services, food supply traceability, disaster services)
- Affluent society, disabled person, aged society, long –tail applications
- Monitoring of global environment and human society
- Integration of communication and broadcasting, Web2.0
- Economic incentives (business cost models)
- Ecology and sustainable society
- Human potential, universal communication

### Design requirements

- Large capacity
- Scalability
- Openness
- Robustness
- Safety
- Diversity
- Ubiquity
- Integration and simplification
- Network model
- Electric power conservation
- Extendibility

Fonte: AKARI

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

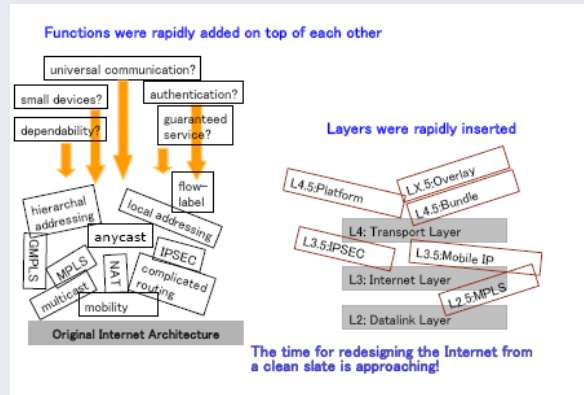
## Problemas da Internet Atual

- Limitações do IPv4
- Perda de Transparência do NAT
- IPv6 Herdou problemas do IPv4
- Limitações do IPSec
- Endereçamento *Multicast*
- Tempo para recuperação do BGP

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Problemas da Internet Atual

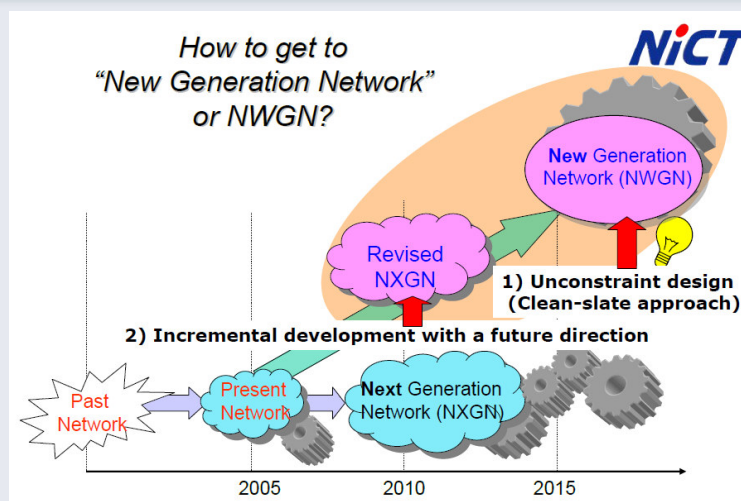
- Incompatibilidade dos Novos Protocolos com os Existentes



Fonte: AKARI

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Direção da NWGN

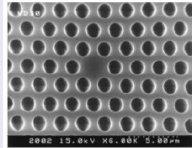


Fonte: HARAI

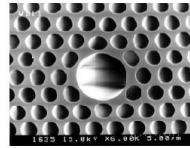
[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Tecnologias para as NWGN

- Transmissão Óptica
  - O número de  $\lambda_s$  atual é de aproximadamente 100.
  - Um experimento realizado pela JGNII alcançou 1000  $\lambda_s$  utilizando 2,7 Gbps/ $\lambda$  com espaçamento de 6,25 GHz.
  - Já a técnica *Supercontinuum* permitirá a construção de sistemas com 10000  $\lambda_s$ .
- Nova Fibra Óptica
  - Capazes de otimizar a transmissão da informação.
  - Controlando propriedades de propagação de ondas, efeitos não-lineares, propriedades de resistência e potência de entrada usando a fibra de foto cristal (PCF) (a) e a fibra de foto conectores (PBF) (b).



(a)



(b)

Fonte: AKARI

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Tecnologias para as NWGN

- Conversão de Comprimento de Onda
  - Utilizando guias de onda e conversores paramétricos
  - Foram apresentados resultados satisfatórios de ganho na conversão com pequena degradação.
  - Maiores resultados são esperados.
- 3R Ópticos – *Transponders*
  - Responsáveis pela conversão do comprimento de onda. Eles têm a capacidade de uniformizar a intensidade e comprimento de onda dos sinais ópticos recebidos e impor um espaçamento adequado.
  - Para implementar uma rede de banda larga com o núcleo totalmente óptico, o tipo de *transponder* atual (2R) deve ser substituído por um elemento óptico 3R.
- Monitoramento de Sinais
  - Técnicas de monitoramento de qualidade síncronas e assíncronas, e ambas as técnicas utilizam amostragens ultra-rápidas

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Tecnologias para as NWGN

- Switches Ópticos
  - OXCs Totalmente ópticos, não precisam de conversores O-E-O.
  - Otimizam o tráfego fim a fim
  - “Os switches ópticos são 10 vezes mais baratos, consomem 10 vezes menos energia e têm 10 vezes a capacidade dos roteadores eletrônicos. Utilizando esses switches ópticos, a Internet do futuro gastará menos energia, será mais barata e terá uma capacidade de comunicação muito maior.” Fonte: Inovação Tecnológica.
  - Tecnologia MEMS (*Micro-Electro-Mechanical System*), aumenta a quantidade de portas das matrizes de comutação da ordem de 32X32 para 100X100.

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Tecnologias para as NWGN

- *Buffers* Ópticos
  - Buffer ópticos não existem e memórias elétricas são indesejadas.
  - Os sinais ópticos são armazenados em semi-condutores paralelo de memória. Uma fibra óptica demora no buffer, que não é memória, atribuindo um atraso para que seja possível a correta transmissão dos dados, alterando o comprimento da fibra na qual a informação será enviada.
  - Pesquisas estão sendo feitas em *buffers* ópticos

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

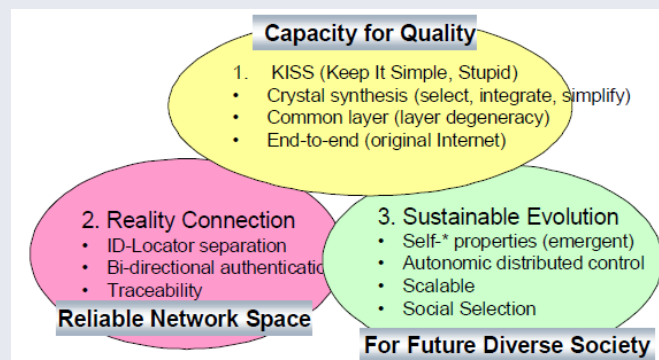
## Tecnologias para as NWGN

- RDS e Rádio Cognitivo
  - Novos métodos de comunicação sejam alcançados, ajustando livremente os sinais a serem enviados ou recebidos.
  - Eficiência no uso do espectro.
- Redes de Sensores
  - Limitações em capacidade, recurso energético, eficiência quando utilizado o IP.

www.inatel.br

## Princípios de Design para a NWGN

- Três Princípios Elementares

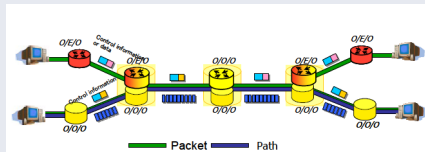


Fonte: AKARI

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- *LightPaths* – Caminhos Ópticos
  - Nós intermediários determinam previamente o destino dos dados estabelecendo conexões com base em informações de controle que foi enviado com antecedência
  - Possibilita serviços que não possam ser fornecidos por troca de pacotes
  - Utilizado como um meio de engenharia de tráfego
  - Para as redes de nova geração, é importante o *LightPath* já que eles são baseados em tecnologias fim-a-fim
- Integração de Pacotes Ópticos e Caminhos Ópticos

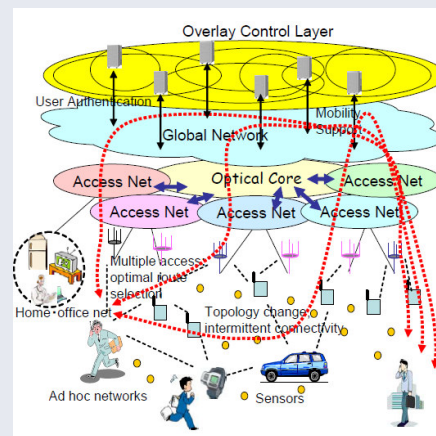


Fonte: AKARI

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Acesso Óptico
  - 10Gbps FTTH
- Acesso Sem Fio
  - Vários tipos de sensores e dispositivos de comunicação interligados.



Fonte: AKARI

www.inatel.br



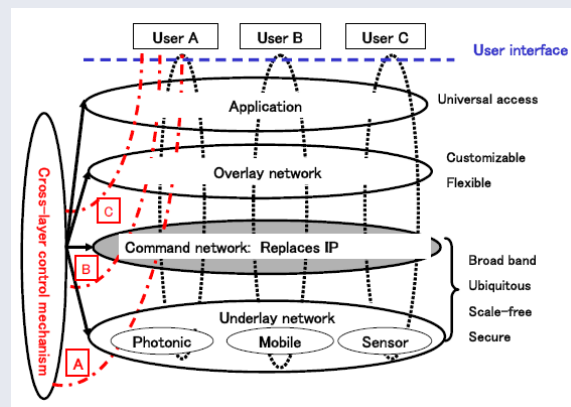
## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- PDMA (*Packet Division Multiple Access*)
  - Realiza a multiplexação dos pacotes individualmente
  - Aloca cada slot de tempo a um único pacote
  - Slots de comunicação são atribuídos de forma cooperativa, automática e dinâmica
  - Slots de comunicação, podem ser feitos entre as células de diferentes operadoras de telefonia móvel.
- Controle da Camada de Transporte
  - A idéia básica é que as condições de uso de recursos, como a disponibilidade de largura de banda sejam monitoradas e o tamanho da janela é alterado, em vez de se basear apenas na perda de pacotes para a detecção de congestionamento.
  - Inspiração biológica para controles de redes auto-organizáveis
- Separação dos Endereços de Identificação e Localização
  - Simplificar as comunicações móveis e multi-homing
  - Protege a privacidade, e permite a escalabilidade

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Arquitetura de Camadas

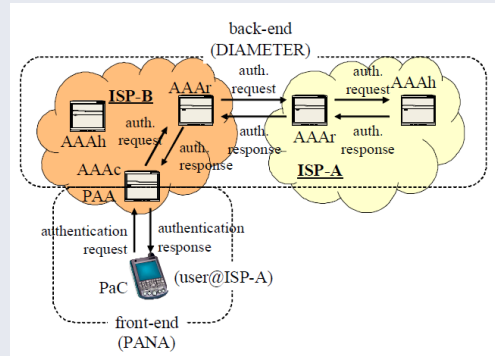


Fonte: AKARI

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Segurança
  - Autenticação, Autorização e Tarifação (AAA)

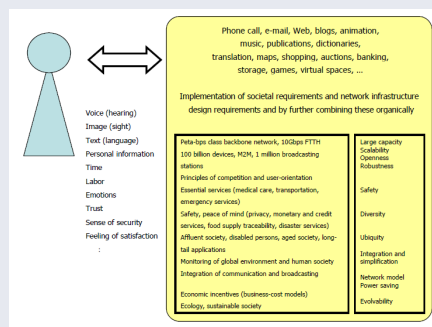


Fonte: AKARI

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Roteamento com QoS
  - leva em conta a largura de banda e o atraso
- Modelo de Rede



Fonte: AKARI

www.inatel.br

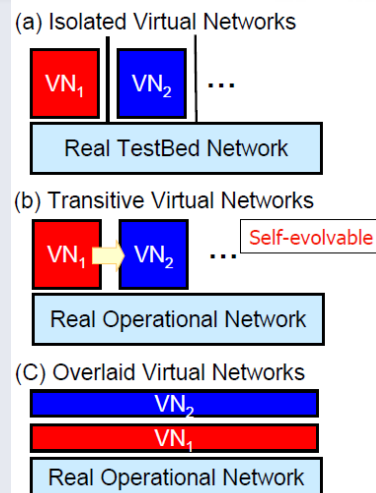
## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Controle Robusto
  - Auto-Organização
  - Auto-Distribuição
- Degeneração de Camadas
  - Simplificação da Camada
    - Rede
    - Enlace
    - Física

www.inatel.br

## Configuração Básica para a Nova Arquitetura

- Sobreposição de Redes e Virtualização de Redes



www.inatel.br

## Ambiente de Testes

- Tecnologias de transmissão ou de comutação, protocolos de rede e aplicações
- Capaz de apoiar os testes de novas tecnologias e protocolos da camada de enlace e das camadas superiores
- Hardware e software com alto grau de flexibilidade
- Ambiente de Comunicações Diversas
- Tecnologias Recentes
- Segurança
- Comprovação da utilidade ou a eficácia de novas idéias
- Arquitetura comum montada e compartilhada

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)

## Considerações Finais

- Projeto Abrangente
- Evolução Sustentável
- Migração das Novas Redes Ópticas
- Pesquisas em Buffers Ópticos
- Evolução X Revolução

[www.inatel.br](http://www.inatel.br)