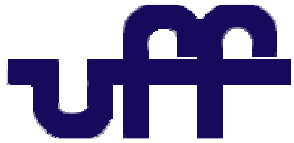


# Projeto Roteador Giga

**Marcial Porto Fernandez**  
**[mfernandez@ic.uff.br](mailto:mfernandez@ic.uff.br)**



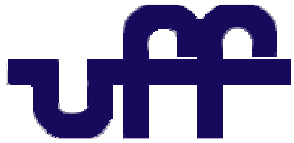
# Objetivos do Projeto

## ○ Objetivos:

- ✓ Desenvolver um roteador gigabit para projeto Giga.
- ✓ Desenvolver plataforma aberta e sistema de desenvolvimento que permita construir novos mecanismos e serviços.
- ✓ Custo baixo deve ser prioridade.

## ○ Justificativas:

- ✓ Os roteadores são um dos únicos equipamentos do projeto totalmente importados enquanto os demais itens tem produção nacional.
- ✓ Tecnologia de interesse estratégico para o país e pouco dominado pelas empresas brasileiras.
- ✓ Potencial do produto desenvolvido:
  - ⇒ Universalização da Internet para escolas 1º e 2º grau



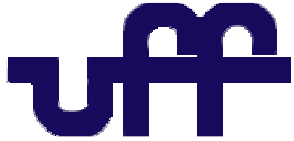
# Projeto Roteador Giga

## ○ Desafios:

- ✓ Comutação em alta velocidade: GE e 10GE.
- ✓ Arquitetura flexível.
- ✓ Roteadores de borda:
  - ⇒ Tabelas de roteamento grandes.
- ✓ Roteadores de backbone:
  - ⇒ Altas taxas de comutação.
- ✓ Custo baixo.

## ○ Capacidade dos equipamentos:

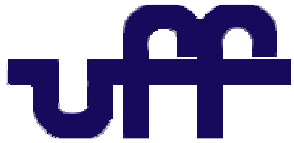
- ✓ Roteador de Borda:
  - ⇒ GE (20) e FE (20).
- ✓ Roteador de Backbone:
  - ⇒ GE (10) e 10GE (4).



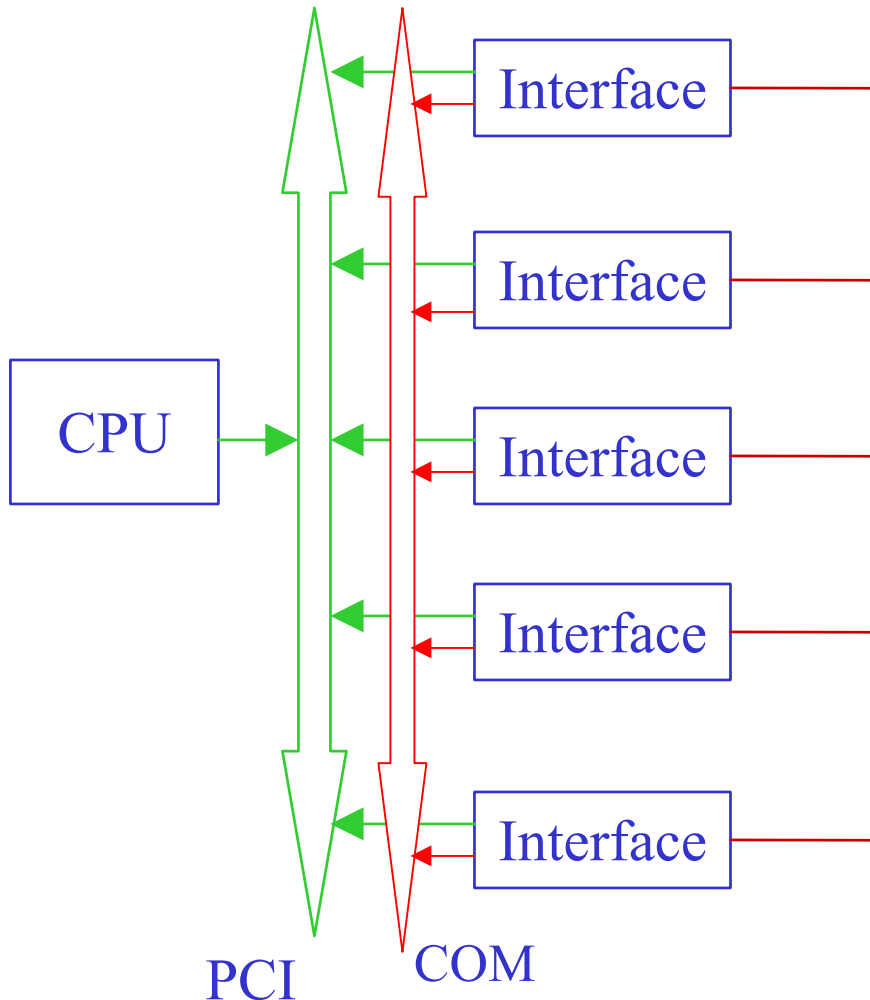
# Projeto Roteador Giga

## ○ Diretrizes:

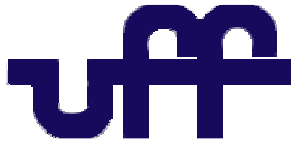
- ✓ Arquitetura aberta:
  - ⇒ Flexibilidade.
- ✓ Componentes padronizados:
  - ⇒ Baixo custo.
- ✓ Confiabilidade:
  - ⇒ Pela sua importância os equipamentos precisam ter alta confiabilidade (redundância).



# Arquitetura Roteador Giga

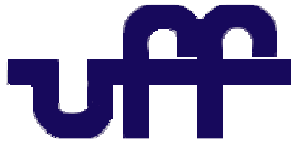


- Funções de roteamento => CPU
  - ✓ Protocolo de roteamento: BGP, OSPF.
  - ✓ Gerenciamento.
- Funções de Encaminhamento => Interface
  - ✓ Busca tabela de rotas.
  - ✓ Classificação de pacotes.
  - ✓ Decremento TTL.
  - ✓ Cálculo Checksum.
- Uma interface pode enviar pacote para outra interface diretamente usando interface COM.



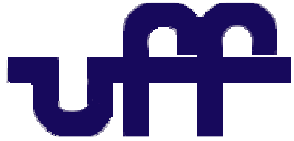
# Arquitetura Roteador Giga

- Advanced Telecom Computer Architecture (ATCA)
  - ✓ Proposta de arquitetura aberta com alto desempenho para equipamentos de comunicação.
  - ✓ Liderada pela PCI Industrial Computer Manufactures Group (PICMG) e apoiada por +100 fabricantes.
- Chassis e placas CompactPCI:
  - ✓ Padrão PCs industriais.
- Características:
  - ✓ Hot-Swap.
  - ✓ Fontes redundantes.
  - ✓ Disponibilidade 99,999%.
  - ✓ Backplane escalável (cross-bar).
  - ✓ Watch-dog.



# Arquitetura Roteador Giga

- Placa principal (roteamento e gerenciamento):
  - ✓ CPU CISC.
    - ⇒ Alto desempenho com baixo custo.
  - ✓ HD substituído por Compact-Flash.
    - ⇒ Confiabilidade: memória estado sólido.
    - ⇒ Custo baixo: larga escala (máquinas fotográficas digital).
- Placa de Interface (encaminhamento de pacotes):
  - ✓ Network Processor:
    - ⇒ Processador otimizado para encaminhamento de pacotes.
    - ⇒ Totalmente programável pelo usuário => flexibilidade.
    - ⇒ Desempenho: até 10 GBPS (OC-192)
    - ⇒ Custo baixo: produção seriada.

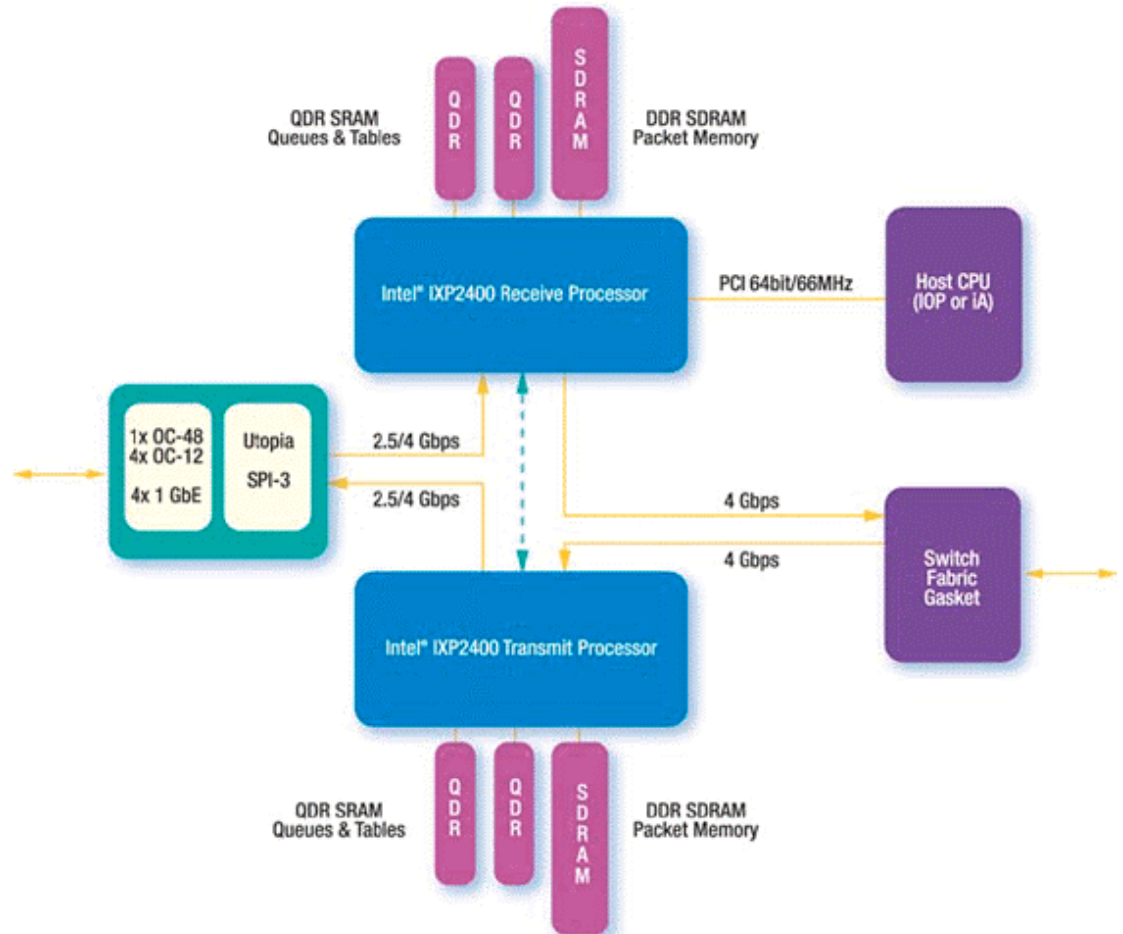
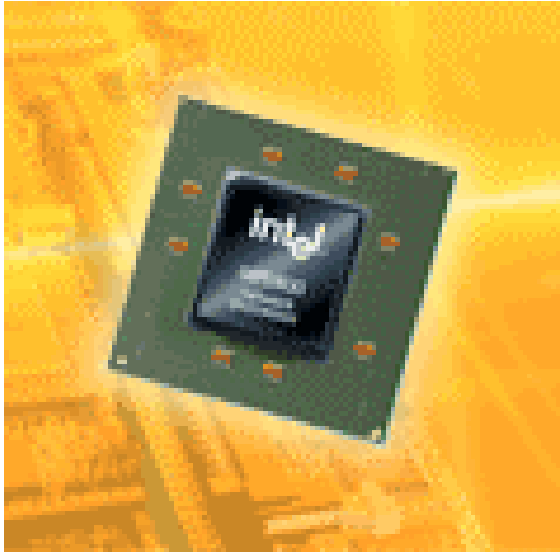


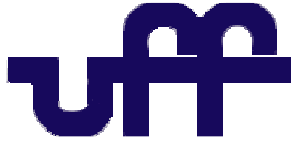
# Network Processor (NP)

- Interface de rede com processador.
  - ✓ Hardware otimizado para executar funções de encaminhamento de pacotes.
- Funções programáveis pelo usuário.
  - ✓ Flexibilidade.
  - ✓ Linguagem C.
- Velocidades: até 10 GBPS.
- Custo baixo.
- Vários fornecedores: Intel, Motorola, IBM.



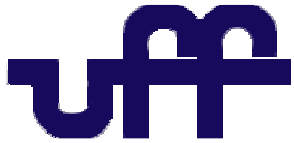
# Network Processor Intel IXP 2400





# Software Roteador Giga

- SO Linux:
  - ✓ Flexibilidade.
  - ✓ Plataforma ideal para desenvolvimento de novos serviços.
  - ✓ Custo baixo.
  - ✓ Disponibilidade de muitos protocolos e mecanismos de rede:
    - ⇒ MPLS em Linux.
- Open Source Development Lab (OSDL):
  - ✓ Desenvolvimento de Linux para uso em equipamentos de telecomunicação *carrier grade*.



# Software Roteador Giga

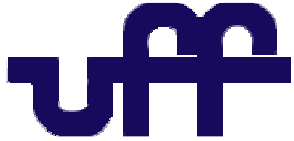
## ○ Open Source Development Lab (OSDL):

### ✓ Objetivos:

- ⇒ Alta disponibilidade (99,9999 %).
- ⇒ Segurança.
- ⇒ Escalabilidade.
- ⇒ Tempo real.
- ⇒ Ambiente de desenvolvimento.

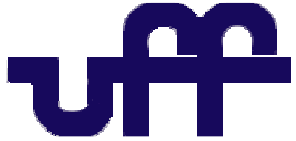
### ✓ Processadores utilizados:

- ⇒ CISC.
- ⇒ Network Processors.



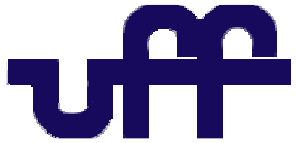
# Projeto Roteador Giga - 1ª Fase

- Construir um roteador básico funcional com as seguintes características:
  - ✓ Linux OSDL para NP e CPU principal.
  - ✓ Comunicação entre processador principal e processadores de rede.
  - ✓ Protocolos de roteamento: RIP, OSPF e BGP-4.
  - ✓ Protocolos de Gerenciamento: SNMP.
- Tática:
  - ✓ Utilizar hardware padronizado (PCs industriais).
  - ✓ Utilizar Linux OSDL.
  - ✓ Utilizar driver fornecido pelos fabricantes das placas.
  - ✓ Utilizar código fornecido pelos fabricantes de NP.
- Prazo estimado: 6 a 8 meses.



# Subprojetos Roteador Giga - 1ª Fase

- Especificar e escolher arquiteturas NP.
- Especificar arquitetura de hardware.
- Integrar hardware.
- Embutir Linux OSDL na placa principal.
- Embutir Linux OSDL na placa NP.
- Integrar pacote de roteamento para funcionamento com NP (Zebra).
- Integrar pacote de gerenciamento para funcionamento com NP (NetSNMP).



# Subprojetos Roteador Giga - 1ª Fase



IBus C0814D



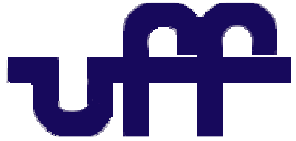
Placa NP (3 GE)  
RadiSys ENP-3511



Placa CPU P4  
RadiSys EPC-3412

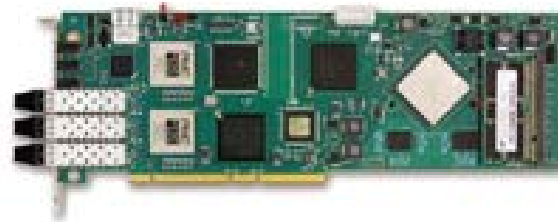


Microcode Library  
RadiSys MSL

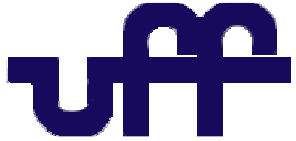


# Projeto Roteador Giga - 2ª Fase

- Desenvolver funções avançadas:
  - ✓ Ferramenta para auxílio de desenvolvimento.
  - ✓ Ferramentas para gerenciamento.
  - ✓ Novas funções de rede.
- Prazo estimado: 2 anos.

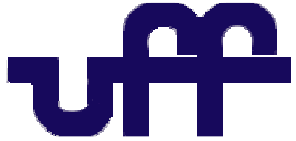


PCI (3 GE)  
RadiSys ENP-2611



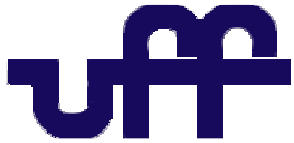
# Subprojetos Roteador Giga - 2ª Fase

- Ferramenta para desenvolvimento de software embutido: IDE/RAD.
  - ✓ Ferramenta para auxiliar o desenvolvimento de novos módulos e mecanismos.
- Sistemas para gerenciamento de versões e serviços em um conjunto de equipamentos.
  - ✓ Sistema para facilitar o gerenciamento de módulos e instalar remotamente.
- Qualidade de serviço.
  - ✓ Implementação de MPLS.
- Mecanismos de redundância de fibras:
  - ✓ A arquitetura IP/GE/WDM não tem a redundância oferecida pelo SDH.



# Subprojetos Roteador Giga - 2ª Fase

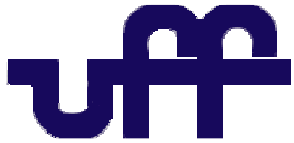
- Mecanismos de busca em tabela e classificação de pacotes:
  - ✓ É a função que consome mais recursos do NP.
  - ✓ Os algoritmos usados pelo Linux são os mais eficientes para a arquitetura NP ?
- Framework de gerenciamento:
  - ✓ As tabelas de roteamento dos NPs e CPU estão consistentes ?
  - ✓ As tabelas de gerenciamento (MIBs) refletem o estado dos NPs ?
- Projetar placas NP:
  - ✓ Se as placas comerciais não atenderem plenamente os requisitos.



# Projeto Roteador Giga Parceiro empresarial

## ○ Cyclades:

- ✓ Empresa de origem brasileira.
  - ⇒ Hoje presente em 7 países.
- ✓ Fabricante de roteadores a mais de 10 anos.
- ✓ Responsabilidade no projeto:
  - ⇒ Engenharia de produto, seleção do hardware e auxílio no Linux embutido.
- ✓ Candidata a industrializar a tecnologia desenvolvida.



# Projeto Roteador Giga Parceiros Acadêmicos

- Roteamento e QoS.
  - ✓ ???
- Sistemas embutidos.
  - ✓ ???
- Sistemas distribuídos tempo-real.
  - ✓ ???
- Ferramentas de desenvolvimento.
  - ✓ ???