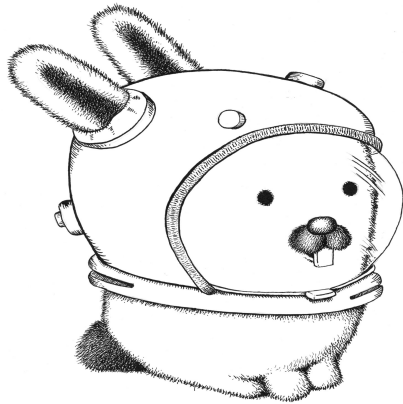


# Universidade Estadual de Campinas Instituto de Computação

## MO806/MC914 Tópicos em Sistemas Operacionais



### Seminário: Plan 9

**Daniel Bruno Alves dos Santos**  
[danielbrunoalves@gmail.com](mailto:danielbrunoalves@gmail.com)

# Roteiro

- Introdução
- Decomposição da estrutura funcional
- A organização de redes no Plan 9
- Modelo de Processos e Programação Paralela
- Portabilidade
- Arquitetura do Sistema
- Autenticação
- Ferramentas
- Conclusões
- Referências

# Introdução

- Plan 9 é um S.O. Distribuído baseado em arquivo;
- Desenvolvido no *Computing Sciences Research Center da Bell Laboratories*, em meados dos anos 80;
- Atualmente encontra-se na 4<sup>a</sup> versão;
- Suporta várias arquiteturas de Hardware;
- Sistemas Operacionais relacionados:
  - Amoeba;
  - Mach.

# Versões

- A primeira versão lançada (1992):
  - Disponível apenas para Universidades;
  - Apresentava partes importantes do sistema: kernel, ndb, alef, etc.
- A segunda versão (1995):
  - Disponível como livro e CD (versão paga \$350,00);
  - Adicionou Acme e alguns poucos utilitários.
- A terceira versão (Junho de 2000):
  - Distribuição gratuita pela Internet;
  - Inicialmente chamada de Brazil (depois voltou a ser Plan 9);
  - Introduziu operador de gráficos, mecanismo de conexão e gerenciador de atualizações.
- A quarta versão (2002):
  - 9P2000, agente de segurança (*factorum*), *fossil* (árvore de atualizações) e *replica* (sincronizar atualizações);
  - Live CD/install CD.

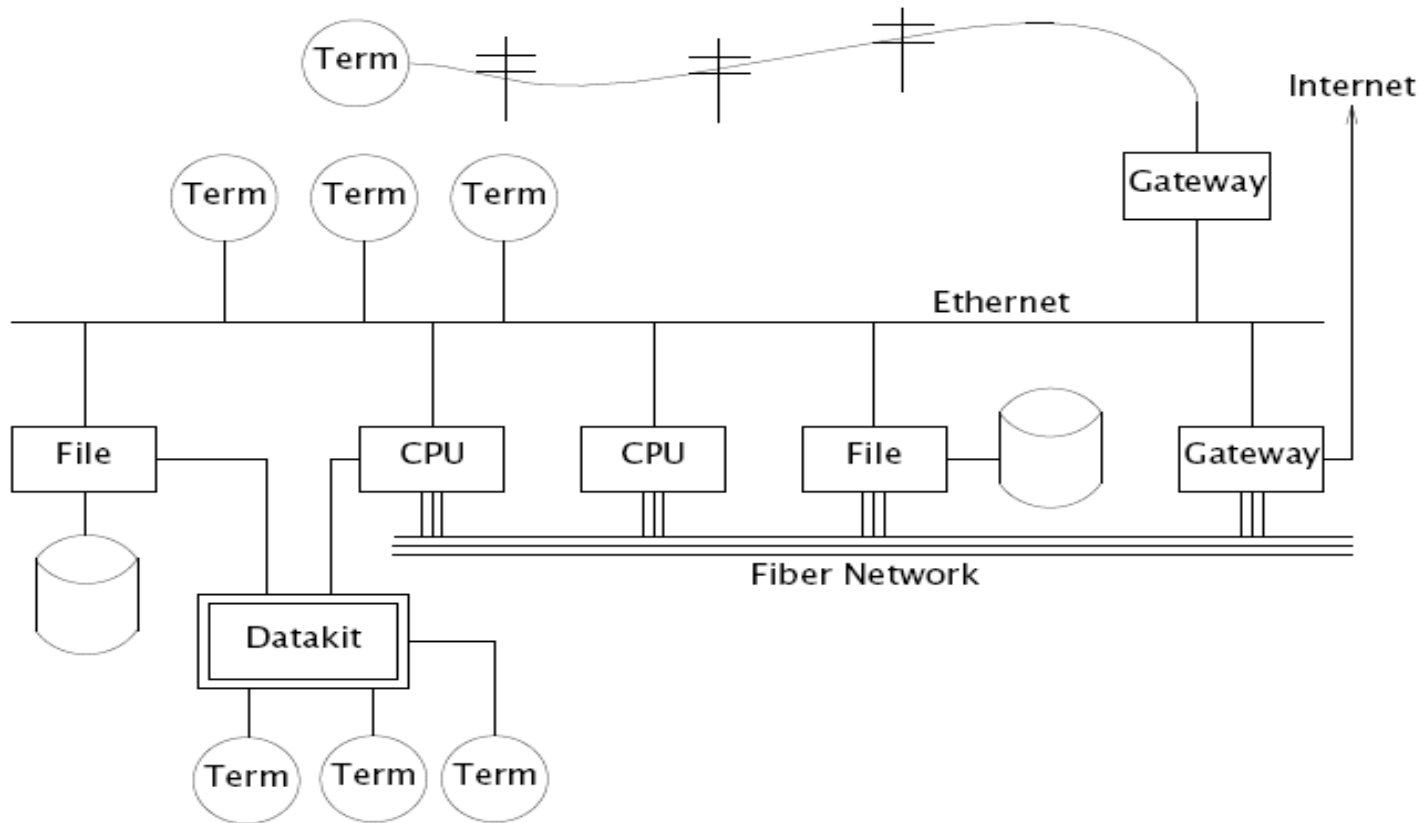
# Decomposição da Estrutura Funcional

- Utiliza três tipos de componentes:
  - Terminais;
  - Servidores de arquivos;
  - Servidores de CPU.
- Protocolo 9P (atualmente 9P2000) e Internet Link (IL);
- Todos os objetos do sistema apresentam-se como arquivos.

# A organização de Redes

- Várias hierarquias de velocidades de redes:
  - Conexões entre servidores de arquivos e de CPU são feitas a partir de fibra ótica;
  - Conexões dos servidores aos terminais locais usam redes como Ethernet e Datakit;
  - Conexões de baixa velocidade em casa??? (antigamente), hoje redes de alta velocidade estão disponíveis.
- A importância do código de rede dentro do kernel (cerca de 25.000 linhas de código, sendo 12.500 para redes e protocolos relacionados).

# Distribuição Plan 9 completa



*Figure 1. Structure of a large Plan 9 installation. CPU servers and file servers share fast local-area networks, while terminals use slower wider-area networks such as Ethernet, Datakit, or telephone lines to connect to them. Gateway machines, which are just CPU servers connected to multiple networks, allow machines on one network to see another.*

# Modelo de processos e programação paralela

- Suporte do Kernel para programação paralela consiste de algumas centenas de linhas de código;
- Kernel provê:
  - Modelo de processos simples;
  - Chamadas de sistema projetadas para sincronização e compartilhamento.
- Alef.

# Modelo de processos e programação paralela

- Rfork (criação de processos);
- *Rendezvous* (sincronização);
- Spin locks.

# Portabilidade

- Portável para uma variedade de arquiteturas de processadores (x86, MIPS, Alpha, SPARK, Power PC, ARM, etc);
- Sistema escrito em ISO/ANSI C;
- Dados são comunicados entre programas como texto e, às vezes, em formato binário;
- Programas, incluindo Kernel, apresentam dados através de interface de sistema de arquivos;
- Cada arquitetura suportada tem seus próprios compiladores e *loaders*.

# Arquitetura do Sistema

- Protocolo 9P2000;
- Espaço de nomes;
- Servidores básicos do Plan 9;
- Suporte do kernel para redes;
- Protocolo IL.

# Protocolo 9P2000

- Protocolo padrão de comunicação;
- Usado para acessar todos os recursos (locais e remotos) de forma transparente;
- Orientado a bytes;
- É estruturado como um conjunto de transações
- Controla sistemas de arquivos;
- O protocolo contém 17 tipos de mensagens: 3 para inicializar e autenticar uma conexão e 14 para manipular objetos;
- Protocolo 9P2000 deve executar sobre protocolo confiável;
- Não possui mecanismos para recuperar-se de erros de transmissão.

# Espaço de nomes

- É uma hierarquia única de nomes de arquivos;
- Agrupa os vários serviços usados por um processo;
- Processo compartilha espaço de nomes com os filhos, durante a criação;
- Construção de espaço de nomes:
  - *Mount*;
  - *Bind*;
  - *Unmount*.

# Servidores básicos do Plan 9

- Exportfs;
- Import;
- CPU.

# Protocolo IL (Internet Link)

- Protocolo leve encapsulado por IP;
- Baseado em conexão;
- Provê transmissão confiável entre máquinas;
- Não há necessidade de controle de fluxo;
- Projetado para transportar mensagens RPC;
- Foi projetado para suprir as deficiências do 9P.

# Protocolo IL (Internet Link)

- Possui as seguintes características:
  - Serviço confiável de datagrama;
  - Entrega em sequência;
  - Internetworking usando IP;
  - Baixa complexidade, alto desempenho;
  - *Timeouts* adaptativos.

# Autenticação

- Autenticação é bilateral;
- Uso de chaves (DES) de autenticação baseada em desafios (similar ao kerberos);
- Plan 9 não tem super-usuário;
- Cada servidor é responsável por manter sua própria segurança.

# Ferramentas

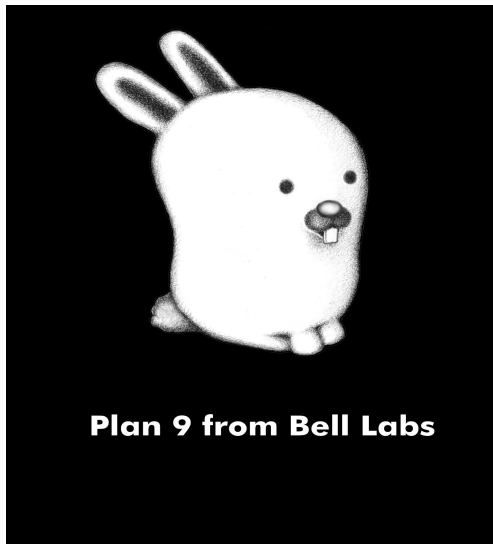
- Plan 9 vem com seus próprios compiladores para C e outras linguagens;
- Ferramentas disponíveis em uma distribuição Plan 9:
  - Alef;
  - Rc (shell);
  - Mk (similar ao make);
  - Acme (file manager e ferramenta para programadores);
  - Acid (debugger);
  - Sam (editor de textos);
  - Sistema de janelas 8½ (Hoje utiliza-se o Rio).

# Conclusões

- Plan 9 mostrou que a orientação a arquivos (proveniente do UNIX) é um conceito funcional em um S.O. Moderno;
- Torna transparente o acesso remoto a “arquivos”;
- Introduziu idéias, como UTF-8, em seu sistema de arquivos adotadas por outros S.O, como Linux;
- Ainda é desconhecido entre a comunidade;
- Uso ainda muito restrito às Universidades;
- Curva de aprendizado muito vertical;
- Já influenciou outros S.O distribuídos, como: Inferno, Plan B, etc.

# Referências

- **FRANÇA, Franklin Robert Araújo. Análise e medidas de desempenho dos protocolos de comunicação do Plan 9 e uma comparação com o sistema UNIX.** Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Campinas, Instituto de Computação. Campinas, [SP: s.n], 1999.
- **Fourth Release Notes.** Disponível em: <http://plan9.bell-labs.com/sys/doc/release4.html>. Acesso em: 30 Out. 2007.
- **The documents (Volume 2).** Disponível em: <http://plan9.bell-labs.com/sys/doc/> Acesso em: 29 Out. 2007.
- **Overview.** Disponível em: <http://plan9.bell-labs.com/plan9/about.html>. Acesso em: 29 Out. 2007.
- **Wikipedia.** Disponível em: [http://en.wikipedia.org/wiki/Plan\\_9\\_from\\_Bell\\_Labs](http://en.wikipedia.org/wiki/Plan_9_from_Bell_Labs). Acesso em: 01 Nov. 2007.
- **Penguin Pete's Blog.** Disponível em: <http://penguinpetes.com/b2evo/index.php?blog=1&cat=17&disp=posts&paged=2> Acesso em: 05 Nov. 2007.



# Perguntas???