Sistemas Distribuídos

Prof. Fernando W Cruz

Introdução

- Desenvolvimento de microprocessadores poderosos a um baixo custo
- Desenvolvimento de redes de alta velocidade

Surgem os Sistemas Distribuídos

em contraste com os Sistemas Centralizados

Introdução

- Definição
  - Coleção de computadores independentes que mostra-se aos usuários do sistema como um único sistema (Tanenbaum).
  - Computadores interligados comunicam-se e coordenam suas ações através da troca de mensagens (Couloris).
- Exemplo
  - Internet, Web, Intranet, Computação Móvel

Vantagens dos Sistemas Distribuídos

- Economia
- Velocidade
  - Um sistema distribuído pode ter um poder de processamento maior que o de qualquer mainframe
- Distribuição inerente
- Confiabilidade
- Escalabilidade

Desvantagens dos Sistemas Distribuídos

- Maior complexidade
- Dependência da tecnologia de rede
- Segurança das informações

Objetivos dos Sistemas Distribuídos

- Conectar usuários e recursos
  - Economia
  - Facilitar colaboração e troca de informação
- Transparência
  - Quanto à localização
  - Quanto à migração
  - Quanto à relocação (Computação Móvel)
  - Quanto à replicação
  - Quanto à concorrência
  - Quanto a falhas

Objetivos dos Sistemas Distribuídos

- Ser um sistema aberto (*Openness*)
  - Usar IDL´s (Linguagens de Definição de Interface)
  - Interoperabilidade
    - Componentes de diferentes fabricantes conversam entre si
  - Portabilidade
    - Aplicações desenvolvida para um SD A devem executar, sem modificação, num SD B
  - Flexibilidade
    - Fácil de configurar
    - Extensibilidade

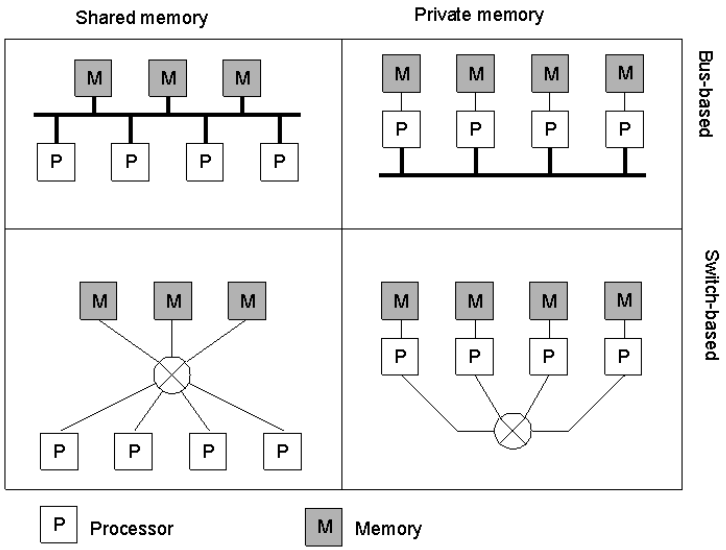
Objetivos dos Sistemas Distribuídos

- Escalabilidade
  - Em termos de tamanho
  - Em termos de distribuição geográfica
  - Em termos de administração
  - Há benefícios e problemas

Conceitos de Hardware

- Existem várias configurações possíveis de hardware em um SD
- Considerando uma divisão com base na utilização de memória
  - Multiprocessadores: compartilham memória
  - Multicomputadores: não compartilham memória
    - Comunicação entre processos é feita via troca de mensagens

Conceitos de Hardware



Conceitos de Hardware

- Sistemas multicomputadores ainda podem ser
  - Homogêneos
    - Clusters de workstations
  - Heterogêneos
    - Internet, Grids Computacionais

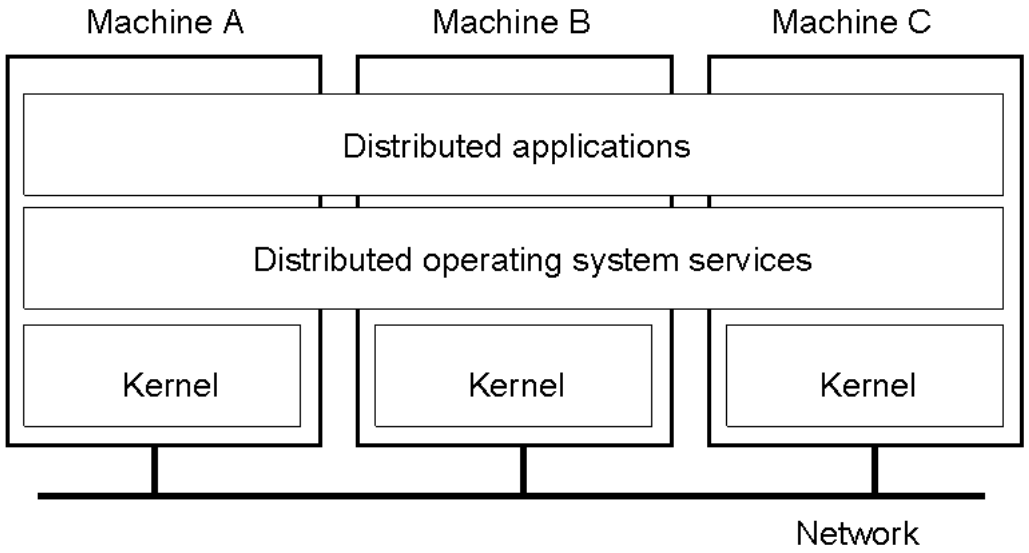
Conceitos de Software

- Sistemas Distribuídos têm as mesmas funções de um SO tradicional
  - Gerente de recursos
  - Facilitar o uso dos recursos distribuídos
    - Máquina virtual

Conceitos de Software

- Sistemas fortemente acoplados
  - Visão única do sistema
  - Sistemas distribuídos
  - Mesmo SO em todos os nodos
  - Usados em sistemas multiprocessadores e multicomputadores homogêneos

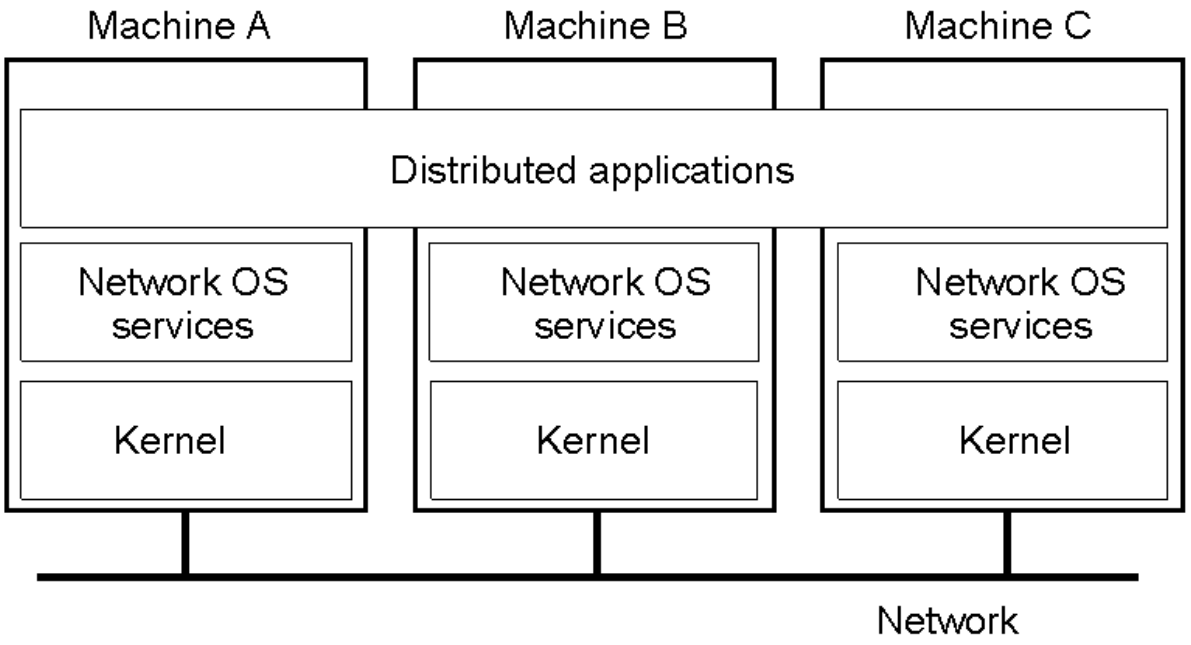
Sistema Distribuído Multicomputador



Conceitos de Software

- Sistemas fracamente acoplados
  - Sistemas Operacionais de Rede
  - Sistemas multicomputadores heterogêneos
  - Fornecem serviços locais para clientes remotos
  - Não há uma visão única do sistema

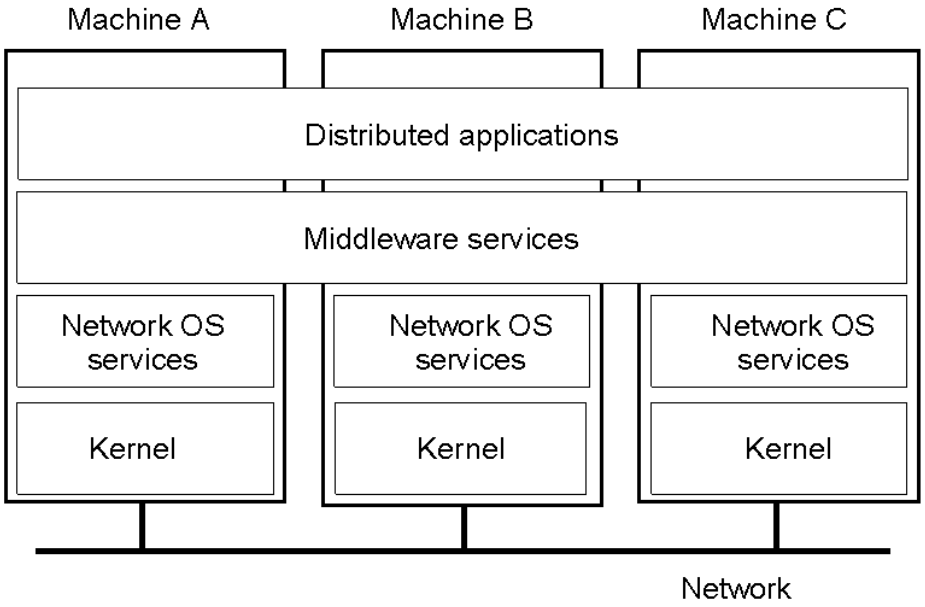
Sistema Operacional de Rede



Conceitos de Software

- Nem os sistemas distribuídos nem os sistemas operacionais de rede atendem à definição inicial
  - Coleção de computadores independentes que mostra-se aos usuários do sistema como um único sistema (Tanenbaum).
- SD são mais fáceis de usar
- SOR são mais escaláveis

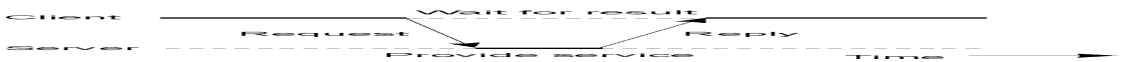
Middleware


Machine A
Machine B
Machine C
Distributed applications
Middleware services
Network OS services
Network OS services
Network OS services
Kernel
Kernel
Kernel
Network

Middleware

- O sistema operacional de rede gerencia os recursos locais
- O middleware esconde a heterogeneidade
- O middleware fornece serviços às aplicações
  - Facilidades de comunicação (RPC, RMI)
  - Segurança

O Modelo Cliente Servidor



Um exemplo de um servidor de arquivos

```
#include <header.h>
void main(void) {
     struct message ml, m2;                  /* incoming and outgoing messages      */
     int r;                                  /* result code                         */

     while(TRUE) {                           /* server runs forever                 */
          receive(FILE_SERVER, &ml);         /* block waiting for a message         */
          switch(ml.opcode) {                /* dispatch on type of request         */
               case CREATE:    r = do_create(&ml, &m2); break;
               case READ:      r = do_read(&ml, &m2); break;
               case WRITE:     r = do_write(&ml, &m2); break;
               case DELETE:    r = do_delete(&ml, &m2); break;
               default:        r = E_BAD_OPCODE;
          }
          m2.result = r;                     /* return result to client             */
          send(ml.source, &m2);              /* send reply                          */
     }
}
```

(a)

```
#include <header.h>
int copy(char *src, char *dst){                  /* procedure to copy file using the server     */
     struct message ml;                          /* message buffer                              */
     long position;                              /* current file position                       */
     long client = 110;                          /* client's address                            */

     initialize( );                              /* prepare for execution                       */
     position = 0;
     do {
          ml.opcode = READ;                      /* operation is a read                         */
          ml.offset = position;                  /* current position in the file                */
          ml.count  = BUF_SIZE;                                                                  /* how many bytes to read*/
          strcpy(&ml.name, src);                 /* copy name of file to be read to message     */
          send(FILESERVER, &ml);                 /* send the message to the file server         */
          receive(client, &ml);                  /* block waiting for the reply                 */

          /* Write the data just received to the destination file.                              */
          ml.opcode = WRITE;                     /* operation is a write                        */
          ml.offset = position;                  /* current position in the file                */
          ml.count  = ml.result;                 /* how many bytes to write                     */
          strcpy(&ml.name, dst);                 /* copy name of file to be written to buf      */
          send(FILE_SERVER, &ml);                /* send the message to the file server         */
          receive(client, &ml);                  /* block waiting for the reply                 */
          position += ml.result;                 /* ml.result is number of bytes written        */
     } while( ml.result > 0 );                   /* iterate until done                          */
     return(ml.result >= 0 ? OK : ml result);    /* return OK or error code                     */
}
```

Arquitetura em três camadas