

Gerência de I/O no Linux - Kernel 6

Sistemas Operacionais - Engenharia de Software e Ciência da Computação

Stéfani Arnold e Nicolas Hass

Módulo 02/2024

Introdução e Definição

- **Gerência de I/O no Linux:**
 - Responsável pela comunicação entre software e dispositivos de entrada/saída.
 - Garantir desempenho, eficiência e suporte a diversos dispositivos.
- **Kernel 6:**
 - Última versão do Linux, trazendo **otimizações em I/O**, como suporte a novos dispositivos e aprimoramento no escalonamento.

Classes de dispositivos suportados

1. Orientados a Bloco:

- Processam dados em blocos (ex.: discos rígidos, SSDs).
- Operações otimizadas para leitura e gravação.

2. Orientados a Caractere:

- Processam dados sequencialmente (ex.: teclados, terminais).
- Operações mais simples e diretas.

3. Outros:

- Dispositivos como GPUs, webcams e controladores de rede.

Interação entre kernel e driver

Estratégias de Comunicação:

1. Controlada por Programa:

- O software controla diretamente os dispositivos.
- Exemplo: transferências síncronas.

2. Controlada por Eventos:

- O hardware gera interrupções tratadas pelo kernel.
- Exemplo: teclas pressionadas ou dados recebidos.

Interação entre kernel e driver

Estratégias de Comunicação:

3. DMA (Direct Memory Access):

- Transferência direta entre dispositivo e memória.
- Reduz carga da CPU, ideal para discos e redes.

Escalonamento de E/S:

- **O que é?**
 - Técnica para organizar e priorizar requisições de dispositivos.
- **Exemplo no Kernel 6:**
 - **CFQ (Completely Fair Queueing):** Mantém balanceamento entre processos.
 - **NOOP Scheduler:** Para dispositivos rápidos como SSDs.
 - **Deadline Scheduler:** Garante tempo máximo de atendimento.

Limite de dispositivos suportados

- **Por que existem limites?**
 - Gestão de recursos do kernel.
 - Evita sobrecarga em sistemas de alto desempenho.
- **Exemplo prático:**
 - Kernel 6 suporta milhões de dispositivos virtuais e físicos em grandes servidores.

Diferenciais e curiosidades

1. Melhorias no Kernel 6:

- Novo suporte para dispositivos NVMe.
- Redução de latência em sistemas com alta carga de I/O.
- Melhor uso de threads para paralelismo em operações de leitura/gravação.

2. Curiosidade:

- O Kernel Linux é usado por **97% dos supercomputadores**, mostrando a eficiência de sua gerência de I/O.

Vantagens da Gerência de I/O no Linux

- **Suporte a uma vasta gama de dispositivos.**
- **Arquitetura modular para drivers.**
- **Eficiência em sistemas embarcados e servidores de alta performance.**

Desafios Atuais

- Gerenciar a complexidade de novos dispositivos (ex.: GPUs modernas).
- Garantir segurança e isolamento entre processos em operações de E/S.
- Otimizar operações para dispositivos NVMe e redes de alta velocidade.

Referências

- GARRELS, M. The Linux Documentation Project. Disponível em: <https://tldp.org/>. Acesso em: 24 nov. 2024.
- LINUX NETWORK. Linux kernel 6.7 unveiled: A comprehensive look at new features and enhancements. Disponível em: https://www.youtube.com/watch?v=Ece_xtPh470. Acesso em: 26 nov. 2024.

Referências

- Man7.org (Michael kerrisk) Linux/UNIX programming training. Disponível em: <https://man7.org/training/>. Acesso em: 26 nov. 2024.
- The Linux Kernel documentation — The Linux Kernel documentation. Disponível em: <https://www.kernel.org/doc/html/latest/index.html>. Acesso em: 26 nov. 2024.

Perguntas?

nicolas.soares@sou.unijui.edu.br

stefani.camargo@sou.unijui.edu.br