

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

Orientados a Bloco:

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

Orientados a Caractere:

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

Outros:

- Dispositivos como GPUs, webcams e controladores de rede.

Estratégias de Comunicação kernel-driver:

1. Controlada por Programa:

- Software controla diretamente os dispositivos.
- Exemplo: transferências síncronas.

2. Controlada por Eventos:

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

3. DMA (Direct Memory Access):

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

Algoritmos de Escalonamento de I/O

- **O que é?**
 - Métodos para gerenciar a ordem de requisições de entrada/saída.
- **Exemplo no Kernel 6:**
 - **CFQ:** Balanceia requisições de E/S entre processos.
 - **NOOP:** Simples, ideal para SSDs, processa na ordem de chegada.
 - **Deadline:** Garante atendimento das requisições dentro de um tempo máximo.

Limite de dispositivos suportados

Por que existem limites?

- Gestão de recursos do kernel.
- Evita sobrecarga em sistemas de alto desempenho.

Exemplo prático:

- **Kernel 6 e suporte a dispositivos:** O Kernel Linux 6.6, lançado em outubro de 2023, trouxe melhorias significativas no suporte a dispositivos virtuais e físicos. Ele inclui suporte aprimorado para dispositivos ARM64, melhorias na gestão de energia, compatibilidade com drivers e segurança, entre outras funcionalidades.

Diferenciais e curiosidades

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.

Diferenciais e curiosidades

Kernel Linux e supercomputadores:

O Linux é realmente amplamente utilizado em supercomputadores. De acordo com dados recentes, o Linux está presente em quase todos os supercomputadores mais poderosos do mundo. Em 2017, por exemplo, 99,6% dos supercomputadores listados na Top500.org estavam rodando Linux.

(<https://top500.org/>)

Vantagens da Gerência de I/O no Linux

- **Suporte a uma vasta gama de dispositivos:**
 - Compatibilidade com diversos tipos de hardware, desde dispositivos antigos até os mais modernos.
- **Arquitetura modular para drivers:**
 - Facilita a adição e atualização de drivers sem necessidade de recompilar o kernel inteiro.
- **Eficiência em sistemas embarcados e servidores de alta performance:**
 - Otimizações específicas para diferentes cenários de uso, garantindo desempenho e estabilidade.

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.

NEGROMONTE, E. Linux Kernel 6.6: tudo o que você precisa saber. Disponível em: <https://sempreupdate.com.br/linux/kernel/linux-kernel-6-6-tudo-o-que-voce-precisa-saber/>. 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.

Obrigado Pela Atenção!

Perguntas?

nicolas.soares@sou.unijui.edu.br

stefani.camargo@sou.unijui.edu.br