



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES**

**DAVID PINHEIRO DE SOUSA - 202207040045
JOAO VICTOR SANTOS BRITO FERREIRA - 202207040028
JOEL TAVARES MIRANDA - 202206840054
KAUAN MIRANDA TAVARES - 202206840033
MARCO ANTONIO DO ESPIRITO SANTO MAUES JUNIOR - 202206840038**

RELATÓRIO DE SISTEMAS OPERACIONAIS

**Belém
2023**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
FACULDADE DE COMPUTAÇÃO E TELECOMUNICAÇÕES**

**DAVID PINHEIRO DE SOUSA - 202207040045
JOAO VICTOR SANTOS BRITO FERREIRA - 202207040028
JOEL TAVARES MIRANDA - 202206840054
KAUAN MIRANDA TAVARES - 202206840033
MARCO ANTONIO DO ESPIRITO SANTO MAUES JUNIOR - 202206840038**

RELATÓRIO DE SISTEMAS OPERACIONAIS

Relatório do trabalho 5 de Sistemas Operacionais.

Orientador: Prof. Dr. Diego Lisboa Cardoso

**Belém
2023**

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	3
2	APRESENTAÇÃO DO SISTEMA	4
2.1	Retrocompatibilidade	4
2.2	Journaling	5
2.3	Capacidade, Velocidade e Tamanho de Arquivos	6
3	SISTEMA DE ALOCAÇÃO DE ARQUIVOS	7
3.1	Extensões (Extents)	7
3.2	Alocação por Reservas (Reservation)	7
3.3	Alocação por Bloco Indireto	7
3.4	Tamanho de Bloco Variável	7
3.5	Alocação Pré-Alocada (Preallocation)	8
4	GESTÃO DO ESPAÇO LIVRE	9
5	ESTRUTURA DO SISTEMA DE ARQUIVOS	10
6	DESEMPENHO: BENCHMARKS	11
6.1	Teste de Leitura Sequencial	11
6.2	Teste de Escrita Sequencial	11
6.3	Teste de Leitura Aleatória	11
6.4	Teste de Escrita Aleatória	11
7	CONCLUSÃO	12
	REFERÊNCIAS	13

1 INTRODUÇÃO

O sistema de arquivos é uma peça fundamental para o gerenciamento eficiente de dados em sistemas operacionais. Entre as diversas opções disponíveis, a escolhida para este trabalho foi o sistema de arquivos ext4, ou Quarta Extensão, que destaca-se como uma escolha proeminente para ambientes baseados em Linux. Ao longo deste trabalho serão apresentados diversos aspectos, características e benchmarks de desempenho do sistema ext4.

2 APRESENTAÇÃO DO SISTEMA

O Ext4, ou Fourth Extended Filesystem, é uma evolução do sistema de arquivos Ext3, desenvolvido especificamente para o sistema operacional Linux. Sua criação foi motivada pela necessidade de aprimorar as funcionalidades do Ext3 e acompanhar as demandas crescentes de armazenamento e processamento de dados na era moderna da computação. Ao abordar as limitações do Ext3, o Ext4 oferece uma série de inovações que vão além do seu antecessor.

Com o objetivo de proporcionar um ambiente de armazenamento mais eficiente e confiável, o Ext4 introduz melhorias significativas em termos de capacidade, desempenho e segurança. Sua arquitetura foi projetada para suportar volumes de dados consideravelmente maiores, oferecendo maior flexibilidade para lidar com as demandas crescentes das aplicações contemporâneas.

2.1 Retrocompatibilidade

Sendo atualmente o Ext3 um dos sistemas de arquivos mais populares em uso pelo Linux, executar a migração para o Ext4 é uma tarefa simples e fácil, pois o Ext4 foi desenvolvido para ser completamente compatível com as demais versões do sistema de arquivos, futuras e antigas (até certo ponto conforme figura 1). A compatibilidade com as futuras versões se deve ao fato de ser possível montar um sistema de arquivos Ext3 da mesma forma que um sistema de arquivos Ext4. Para que seja possível aproveitar todos os benefícios do sistema de arquivos Ext4 é necessária esta migração. Também é possível montar um sistema de arquivos Ext4 como se fosse um sistema de arquivos ext3 (compatibilidade anterior), desde que este não possua extensões.

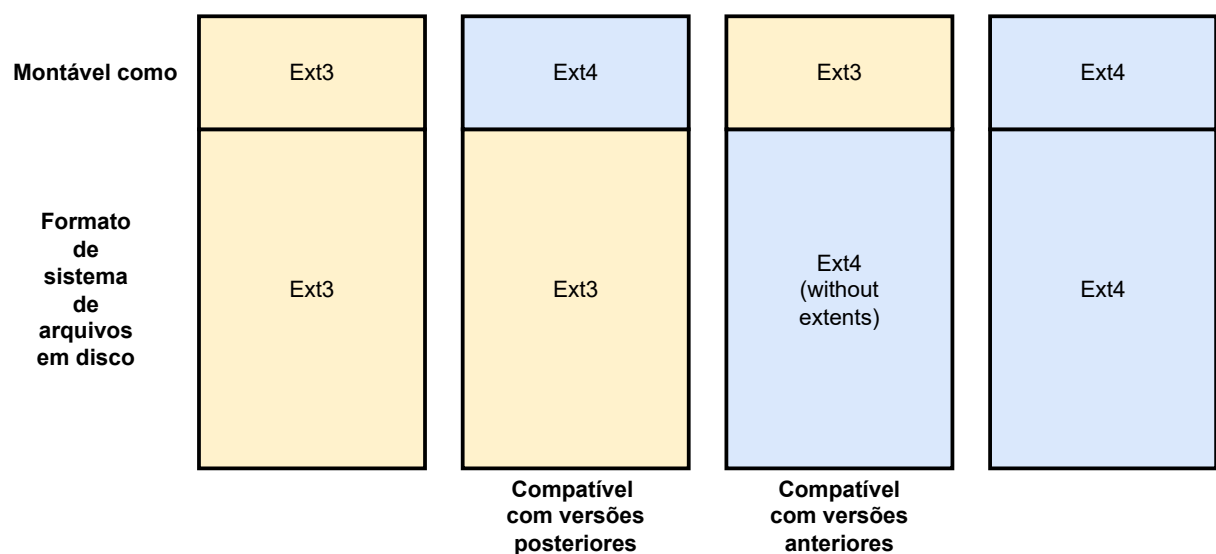


Figura 1

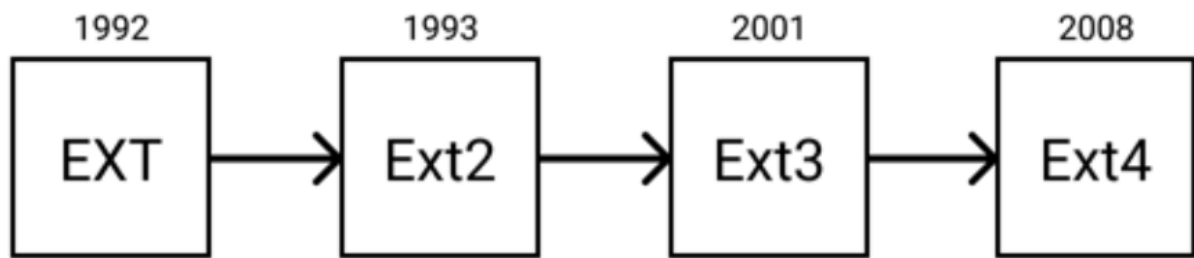


Figura 2 – Cronologia de desenvolvimento do sistema EXT

2.2 Journaling

Journaling é o processo de registro de mudanças no sistema de arquivos por meio de um journal (um log circular dedicado em uma região adjacente do disco). As alterações reais no armazenamento físico são então efetuadas partir do log, que pode implementá-las com mais confiabilidade e garantir a consistência, mesmo se houver travamento do sistema ou faltar energia durante a operação. O resultado é que reduzem-se as chances de que o sistema de arquivos seja corrompido.

Entretanto, mesmo com o journaling, a corrupção ainda será possível se entradas errôneas forem inseridas no diário. Para enfrentar esse problema, o ext4 implementa a verificação de checksum do journal para certificar-se de que as alterações válidas cheguem ao sistema de arquivos subjacente.

O ext4 oferece suporte a vários modos de journaling, dependendo das necessidades do usuário. Por exemplo, o ext4 oferece suporte a um modo no qual somente metadados são gravados no journal (modo Writeback), um modo no qual os metadados são gravados no journal, mas os dados são gravados como os metadados são gravados a partir do journal (modo Ordenado) e um modo no qual tanto os metadados quanto os dados gravados no journal (modo Journal —o modo mais confiável). Observe que o modo Journal, apesar de ser o melhor para assegurar um sistema de arquivos consistente, também é o mais lento, pois todos os dados passam pelo journal.

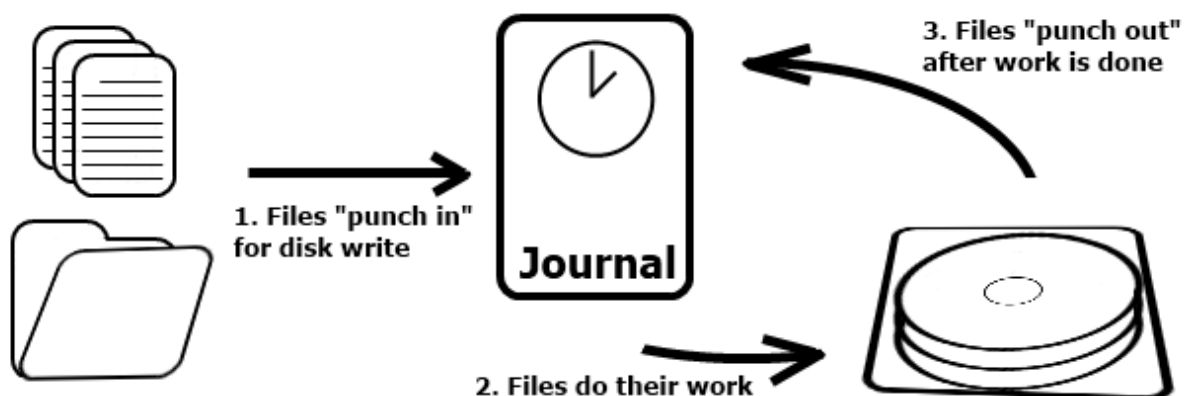


Figura 3 – heading

Além disso, o Ext4 inclui somas de verificação nos metadados do sistema de arquivos, contribuindo para a detecção de corrupção de dados. Essa adição é crucial para melhorar a integridade dos dados armazenados, proporcionando uma camada adicional de segurança e confiabilidade ao sistema de arquivos.

2.3 Capacidade, Velocidade e Tamanho de Arquivos

A capacidade do sistema de arquivos Ext4 é notavelmente extensa, com um tamanho máximo teórico de 1 exabyte. Essa ampla capacidade o torna ideal para lidar com grandes volumes de dados em ambientes Linux, oferecendo suporte a sistemas de arquivos significativamente grandes.

Em termos de velocidade, o Ext4 apresenta melhorias significativas em relação ao Ext3, principalmente devido à implementação de extensões. Ao organizar os dados em blocos contíguos, o Ext4 reduz a fragmentação, melhorando a eficiência no acesso aos dados e otimizando o desempenho global do sistema.

O tamanho máximo do arquivo, aumentado para 16 terabytes, proporciona uma flexibilidade substancial ao lidar com arquivos grandes. Essa expansão é crucial em ambientes que exigem o armazenamento e a manipulação de dados massivos, garantindo que o Ext4 atenda às demandas de cenários que envolvem arquivos consideravelmente grandes.

3 SISTEMA DE ALOCAÇÃO DE ARQUIVOS

No Ext4 o a alocação de aqrquivos desmpenha um papel vital na organização e na gestão eficiente do espaço em disco. Dito isso, o Ext4 utiliza uma estrutura aprimorada em comparação aos seus predecessores, Ext2 e Ext3, para otimizar o desempenho e a eficiência,a seguir são apresentados alguns aspectos da alocação no Ext4

3.1 Extensões (Extents)

Uma das melhorias significativas introduzidas no Ext4 é o conceito de *extensões* ou *extents*. Em vez de manter listas detalhadas de blocos individuais para armazenar dados de um arquivo, o Ext4 organiza os dados em extensões, que são sequências de blocos contíguos. Essa abordagem ajuda a reduzir a fragmentação do sistema de arquivos, melhorando a eficiência no acesso aos dados.

3.2 Alocação por Reservas (Reservation)

O Ext4 utiliza o conceito de *alocação por reservas* para melhorar o desempenho durante a criação de novos arquivos. Ele reserva espaço em disco antecipadamente para o crescimento futuro do arquivo, evitando a necessidade de buscar continuamente espaço conforme o arquivo cresce. Isso reduz a fragmentação e melhora a eficiência na alocação de espaço.

3.3 Alocação por Bloco Indireto

O Ext4 faz uso de *alocação por bloco indireto* para otimizar a gestão de grandes arquivos. Em vez de armazenar todos os ponteiros diretamente em um bloco, o Ext4 usa uma estrutura de árvore de blocos para referenciar outros blocos, permitindo uma gestão mais eficiente de grandes quantidades de dados.

3.4 Tamanho de Bloco Variável

O Ext4 oferece suporte a *tamanhos de bloco variáveis*, permitindo que os usuários escolham o tamanho de bloco mais adequado às suas necessidades. Isso pode impactar o desempenho e a eficiência na utilização do espaço em disco, dependendo do tipo de dados armazenados.

3.5 Alocação Pré-Alocada (Preallocation)

O Ext4 suporta a *alocação pré-alocada*, onde os aplicativos podem reservar espaço em disco antes de gravar dados. Isso é benéfico em cenários onde a alocação prévia de espaço pode otimizar o desempenho durante a gravação de grandes conjuntos de dados.

4 GESTÃO DO ESPAÇO LIVRE

Detalhes sobre como o ext4 gerencia o espaço livre no disco.

5 ESTRUTURA DO SISTEMA DE ARQUIVOS

Descrição da estrutura interna do ext4, destacando a organização em grupos de blocos.

6 DESEMPENHO: BENCHMARKS

6.1 Teste de Leitura Sequencial

Resultados e análise do teste de leitura sequencial.

6.2 Teste de Escrita Sequencial

Resultados e análise do teste de escrita sequencial.

6.3 Teste de Leitura Aleatória

Resultados e análise do teste de leitura aleatória.

6.4 Teste de Escrita Aleatória

Resultados e análise do teste de escrita aleatória.

7 CONCLUSÃO

Sumarize os principais pontos abordados no relatório, destacando a adequação do ext4 para os requisitos do trabalho.

REFERÊNCIAS

TANENBAUM, A. **Sistemas operacionais modernos**. Prentice-Hall do Brasil, 2010. ISBN 9788576052371. Disponível em: <<https://books.google.com.br/books?id=nDatQwAACAAJ>>.

(TANENBAUM, 2010)