

Armazenamento de Áudio em Bases de Dados Vetoriais

UC-Projeto

Diogo Silva (A100092), Pedro Oliveira (A97686), João Barbosa
(A100054)

Universidade do Minho

March 6, 2025

- 1 O que é uma base de dados vetorial?
- 2 Comparação entre Sistemas de Bases de Dados Vetoriais
- 3 Porque escolhemos o Weaviate?
- 4 Representação de ficheiros de áudio em vetores
- 5 Plano de implementação
- 6 Desafios e Limitações

O que é uma base de dados vetorial?

THE CORE OF AI

- Coleção de dados armazenados como representações matemáticas
- Facilitam a memorização de *inputs* anteriores
- Permitem o uso de IA para prever *outputs* futuros
- Em vez de identificação por *pattern matching* ou *indexing*
- Os vetores são comparados com base em similaridade matemática

Fonte: Cloudflare

Exemplo prático para o nosso trabalho

- Plataforma de streaming de música com recomendações
- Algoritmo compara vetores das músicas já ouvidas pelo utilizador
- Recomenda músicas com vetores de maior similaridade
- Permite que programas façam comparações e identifiquem relações
- Facilita a criação de sistemas avançados de IA, como LLMs

- **Open-source**
- Combina pesquisa vetorial com filtragem estruturada
- Suporta múltiplos tipos de dados (texto, imagens, áudio)
- API GraphQL flexível
- Escalabilidade horizontal

- Serviço totalmente gerido
- Fácil de usar
- Alto desempenho
- Sistema fechado
- Não é open-source

- Otimizado para pesquisas vetoriais filtráveis
- Oferece bom desempenho
- Eficiente
- Comunidade menor
- Menos integrações disponíveis

- Focado em aplicações de LLM e RAG
- Simples de integrar e utilizar
- Ainda não é tão maduro quanto outras opções
- Menos escalável que alternativas

Vantagens do Weaviate para o nosso projeto

- ① **Capacidade de pesquisa híbrida:** Permite pesquisa por similaridade vetorial e filtragem estruturada
- ② **Flexibilidade de esquema:** Representa ficheiros de áudio com diferentes propriedades e relações
- ③ **API GraphQL:** Simplifica a interação com a base de dados
- ④ **Open-Source:** Comunidade ativa com atualizações regulares
- ⑤ **Documentação de qualidade:** Agiliza o desenvolvimento

Comparação com alternativas

- **Pinecone:** Mais simples de configurar e escalar automaticamente
 - Limitação: não é open-source, menor controlo sobre os dados
- **Milvus:** Alternativa com maior desempenho para bases muito grandes
 - Limitação: maior complexidade de configuração
- **Weaviate:** Melhor equilíbrio entre funcionalidades, flexibilidade e facilidade de uso

Como converter ficheiros de áudio em vetores?

- Wav2Vec2 ? Framework ig
- Conteúdo em desenvolvimento...
- Técnicas de processamento de sinal
- Extração de características de áudio
- Utilização de redes neuronais pré-treinadas

Setup da base de dados

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Instalação e configuração do Weaviate
- Requisitos de sistema
- Considerações de desempenho

Desenho do esquema da base de dados

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Estrutura das classes no Weaviate
- Definição de propriedades para dados de áudio
- Relações entre entidades

Processamento do áudio

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Pré-processamento de ficheiros
- Normalização
- Segmentação

Recolher os metadados do áudio e converter em vetores

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Extração de metadados
- Técnicas de vetorização
- Abordagens de embedding

Alimentar a base de dados

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Métodos de ingestão de dados
- APIs e ferramentas
- Processamento em lote vs. tempo real

Desenvolver queries ao sistema

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Configuração de parâmetros de similaridade
- Estrutura das consultas GraphQL
- Otimização de resultados

Desenvolver uma GUI?

- Conteúdo em desenvolvimento...
- Opções de interface
- Funcionalidades principais
- Visualização de resultados

Desafios no trabalho com vetores de áudio

- Variabilidade de qualidade do áudio
- Custo computacional do pré-processamento e extração de características
- Equilibrar a precisão do vetor com os requisitos de armazenamento/desempenho

- As bases de dados vetoriais oferecem novas possibilidades para gestão de áudio
- Weaviate apresenta o melhor equilíbrio para as nossas necessidades
- A representação eficiente de áudio em vetores é um desafio importante
- O projeto tem potencial para aplicações em recomendação, pesquisa e organização de conteúdo áudio

Obrigado pela vossa atenção!

Questões?

Contacto: a100092@alunos.uminho.pt, a100054@alunos.uminho.pt,
a97686@alunos.uminho.pt