Configurando o Banco de Dados e gerenciando Migrações com Alembic

https://fastapidozero.dunossauro.com/04/

Objetivos dessa aula:

- Introdução ao SQLAlchemy e Alembic
- Instalando SQLAlchemy e Alembic
- Configurando e criando o banco de dados
- Criando e localizando tabelas utilizando SQLAlchemy
- Testando a criação de tabelas
- Eventos do SQLAlchemy
- Gerenciando migrações do banco de dados com Alembic

Uma introdução ao SQLAlchemy

SQLalchemy

O SQLAlchemy é um ORM. Ele permite que você trabalhe com bancos de dados SQL de maneira mais natural aos programadores Python. Em vez de escrever consultas SQL cruas, você pode usar métodos e atributos Python para manipular seus registros de banco de dados.

ORM significa Mapeamento Objeto-Relacional. É uma técnica de programação que vincula (ou mapeia) objetos a registros de banco de dados. Em outras palavras, um ORM permite que você interaja com seu banco de dados, como se você estivesse trabalhando com objetos Python.

Mas por que usaríamos um ORM?

- Abstração de banco de dados: ORMs permitem que você mude de um tipo de banco de dados para outro com poucas alterações no código.
- Segurança: ORMs geralmente lidam com escapar de consultas e prevenir injeções SQL, um tipo comum de vulnerabilidade de segurança.
- Eficiência no desenvolvimento: ORMs podem gerar automaticamente esquemas, realizar migrações e outras tarefas que seriam demoradas para fazer manualmente.

Instalação do SQLalchemy

poetry add sqlalchemy

Definindo nosso modelo de "user" com SQLalchemy

no arquivo fast_zero/models.py vamos criar

```
from datetime import datetime
from sqlalchemy.orm import Mapped, registry
table_registry = registry()
@table_registry.mapped_as_dataclass
class User:
      _tablename___ = 'users'
    id: Mapped[int]
    username: Mapped[str]
    password: Mapped[str]
    email: Mapped[str]
    created_at: Mapped[datetime]
```

Restrições em colunas

Criando um teste para esse modelo

Vamos criar um arquivo novo para testes de banco de dados: tests/test_db.py

```
from fast_zero.models import User

def test_create_user():
    user = User(username='test', email='test@test.com', password='secret')

assert user.password == 'secrete'
```

Aqui temos uma bomba!

O que esse teste testa?

Aparentemente ele testa se uma classe pode ser instanciada ou seja, NADA.

Precisamos garantir algumas coisas:

- 1. Se é possível criar essa tabela
 - Metadata!
- 2. Se é possível buscar um User usando ela como base
 - o Session!

Só que para isso precisamos conhecer alguns outros componentes importantes.

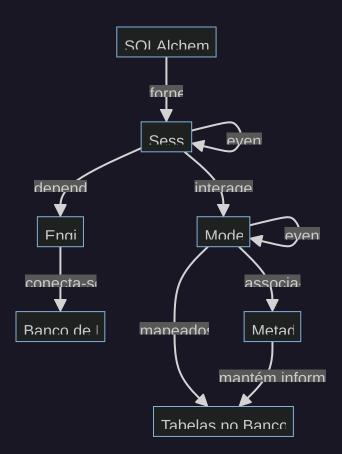
Outros componentes importantes

Engine

A 'Engine' do SQLAlchemy é o ponto de contato com o banco de dados, estabelecendo e gerenciando as conexões. Ela é instanciada através da função create_engine(), que recebe as credenciais do banco de dados, o endereço de conexão (URI) e configura o pool de conexões.

Session

Quanto à persistência de dados e consultas ao banco de dados utilizando o ORM, a Session é a principal interface. Ela atua como um intermediário entre o aplicativo Python e o banco de dados, mediada pela Engine. A Session é encarregada de todas as transações, fornecendo uma API para conduzi-las.



Escrevendo testes para esse modelo

A primeira coisa que temos que montar é uma fixture da sessão do banco em

tests/conftest.py

```
import pytest
from sqlalchemy import create_engine, select
from sqlalchemy.orm import sessionmaker
from fast_zero.models import table_registry
@pytest.fixture
def session():
    engine = create_engine('sqlite:///:memory:')
    table_registry.metadata.create_all(engine)
    with Session(engine) as session:
        yield session
    table_registry.metadata.drop_all(engine)
```

Eu sei, esse código é um pouco complexo de mais [0]

- 1. create_engine('sqlite:///:memory:'): cria um mecanismo de banco de dados SQLite em memória usando SQLAlchemy. Este mecanismo será usado para criar uma sessão de banco de dados para nossos testes.
- 2. table_registry.metadata.create_all(engine): cria todas as tabelas no banco de dados de teste antes de cada teste que usa a fixture session.
- 3. with Session(engine) as session: cria uma sessão Session para que os testes possam se comunicar com o banco de dadosvia engine.

Eu sei, esse código é um pouco complexo de mais [1]

- 4. yield session: fornece uma instância de Session que será injetada em cada teste que solicita a fixture session. Essa sessão será usada para interagir com o banco de dados de teste.
- 5. table_registry.metadata.drop_all(engine): após cada teste que usa a fixture session, todas as tabelas do banco de dados de teste são eliminadas, garantindo que cada teste seja executado contra um banco de dados limpo.

Agora nosso teste

```
from sqlalchemy import select
from fast_zero.models import User
def test_create_user(session):
    new_user = User(username='alice', password='secret', email='teste@test')
    session.add(new_user)
    session.commit()
    user = session.scalar(select(User).where(User.username == 'alice'))
    assert user.username == 'alice'
```

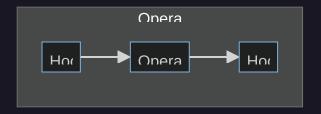
Um sucesso, mas nem tanto

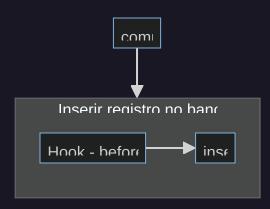
Temos um problema nesse teste que pode tornar ele complicado de validar. Validamos somente o nome alice, mas não validamos o objeto todo. Isso é um tanto quanto complicado. Pois para validar o objeto inteiro, precisamos saber a que horas ele foi criado, por conta do campo init=False.

Ele inviabiliza o envido de um dado determinístico ao objeto.

Eventos do ORM

Para atuar em cenários assim, podemos "roubar nos testes" usando eventos do SQLAlchemy.





A ideia por trás dos eventos é fazer alguma operação antes ou depois de alguma operação.

Exemplo de evento

Chamamos o objeto event do SQLalchemy para "ouvir" uma operação:

```
from sqlalchemy import event

def hook(mapper, connection, target):
    ...
event.listen(User, 'before_insert', hook)
```

Nesse caso, estamos ouvindo before_insert . O que significa que ele executará a função hook antes de inserir no banco de fato.

Nosso evento para manipular o campo de data

```
from contextlib import contextmanager
from datetime import datetime
from sqlalchemy import create_engine, event
@contextmanager
def _mock_db_time(*, model, time=datetime(2024, 1, 1)):
    def fake_time_hook(mapper, connection, target):
        if hasattr(target, 'created_at'):
            target.created_at = time
    event.listen(model, 'before_insert', fake_time_hook)
    yield time
    event.remove(model, 'before_insert', fake_time_hook)
```

O que de fato esse evento vai fazer?

```
@contextmanager
def _mock_db_time(*, model, time=datetime(2024, 1, 1)):
    def fake_time_hook(mapper, connection, target):
        if hasattr(target, 'created_at'):
            target.created_at = time
    event.listen(model, 'before_insert', fake_time_hook)
    yield time
    event.remove(model, 'before_insert', fake_time_hook)
```

Antes de executar o insert a função fake_time_hook vai alterar o created_at para o valor default do parâmetro time. Fazendo que o ele não use o valor padrão do datetime do db.

O contextmanager faz com que a função possa ser usada com o bloco with.

Transformando em uma fixture

Agora que temos a função gerenciadora de contexto, para evitar o sistema de importação durante os testes, podemos criar uma fixture para ele.

De forma bem simples, somente retornando a função _mock_db_time:

```
@pytest.fixture
def mock_db_time():
    return _mock_db_time
```

Dessa forma podemos fazer a chamada direta no teste.

Fazendo o teste do objeto completo

```
from dataclasses import asdict
from sqlalchemy import select
from fast_zero.models import User
def test_create_user(session, mock_db_time):
    with mock_db_time(model=User) as time: #(1)!
        new_user = User(
            username='alice', password='secret', email='teste@test'
        session.add(new_user)
        session.commit()
        user = session.scalar(select(User).where(User.username == 'alice'))
    assert asdict(user) == { #(2)!
        'id': 1,
        'username': 'alice',
        'password': 'secret',
        'email': 'teste@test',
        'created_at': time, #(3)!
```

A validação completa

Dessa forma todos os campos, até os que são manipulados diretamente pelo ORM podem ser testados.

```
assert asdict(user) ==
    'id': 1,
    'username': 'alice',
    'password': 'secret',
    'email': 'teste@test',
    'created_at': time,
}
```

Configurações de ambiente e as 12 fatores

Uma boa prática no desenvolvimento de aplicações é separar as configurações do código.

Configurações, como credenciais de banco de dados, são propensas a mudanças entre ambientes diferentes (como desenvolvimento, teste e produção).

Misturá-las com o código pode tornar o processo de mudança entre esses ambientes complicado e propenso a erros.

poetry add pydantic-settings

Configuração do ambiente do banco de dados

```
#fast_zero/settings.py
from pydantic_settings import BaseSettings, SettingsConfigDict

class Settings(BaseSettings):
   model_config = SettingsConfigDict(
        env_file='.env', env_file_encoding='utf-8'
   )

DATABASE_URL: str
```

.env

Esse configuração permite que usemos arquivos enverta para não inserir dados do banco no código fonte

```
DATABASE_URL="sqlite:///database.db"
```

Não podemos esquecer de adicionar essa base de dados no .gitignore

```
echo 'database.db' >> .gitignore
```

Migrações

Antes de avançarmos, é importante entender o que são migrações de banco de dados e por que são úteis.

- Banco de dados evolutivo
- O banco acompanha as alterações do código
- Reverter alterações no schema do banco

Instalação e configuração do alembic

poetry add alembic

alembic init migrations

Isso criará uma estrutura de pastas nova

```
.env
alembic.ini
fast_zero
   __init__.py
   app.py
  models.py
   schemas.py
migrations
   env.py
   README
   script.py.mako
 - versions
poetry.lock
pyproject.toml
README.md
tests
   __init__.py
   conftest.py
   test_app.py
   test_db.py
```

Configurando a migração automática

Vamos fazer algumas alterações no arquivo migrations/env.py para que nossa configurações de banco de dados sejam passadas ao alembic:

- 1. Importar as Settings do nosso arquivo settings.py e a table_registry dos nossos modelos.
- 2. Configurar a URL do SQLAlchemy para ser a mesma que definimos em Settings .
- 3. Verificar a existência do arquivo de configuração do Alembic e, se presente, lêlo.
- 4. Definir os metadados de destino como table_registry.metadata, que é o que o Alembic utilizará para gerar automaticamente as migrações.

```
from alembic import context
from fast_zero.settings import Settings
from fast_zero.models import table_registry

config = context.config
config.set_main_option('sqlalchemy.url', Settings().DATABASE_URL)

if config.config_file_name is not None:
    fileConfig(config.config_file_name)

target_metadata = table_registry.metadata
```

Gerando a migração

alembic revision --autogenerate -m "create users table"

Aplicando a migração

alembic upgrade head

Exercícios

- 1. Fazer uma alteração no modelo (tabela User) e adicionar um campo chamado updated_at :
 - Esse campo deve ser mapeado para o tipo datetime
 - Esse campo não deve ser inicializado por padrão init=False
 - O valor padrão deve ser now
 - Toda vez que a tabela for atualizada esse campo deve ser atualizado:

```
mapped_column(onupdate=func.now())
```

Exercícios + Quiz

- 2. Altere o evento de testes (mock_db_time) para ser contemplado no mock o campo updated_at na validação do teste.
- 3. Criar uma nova migração autogerada com alembic
- 4. Aplicar essa migração ao banco de dados

Obviamente, não esqueça de responder ao **QUÍZ** da aula

commit

```
git add .
git commit -m "Adicionada a primeira migração com Alembic. Criada tabela de usuários."
git push
```