

CICD-to-GPU-Projects

# Introduction



# CICD-to-GPU-Projects

## Descrição do Projeto

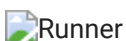
Este projeto oferece um **template de pipeline CI/CD** especificamente projetado para projetos que requerem o uso de GPUs. Enquanto o **GitHub Actions** fornece uma estrutura robusta para gerenciar fluxos de trabalho de integração e entrega contínuas, ele não possui soluções nativas para tarefas que exigem processamento gráfico acelerado. Para suprir essa lacuna, este template integra **self-hosted runners** na nuvem [Jarvis](#), permitindo que os usuários aproveitem os recursos de GPU.

Para o uso em outros serviços cloud a implementação seria similar. Na figura abaixo é apresentado a diagramação do pipeline.



## Instalação do Self Hosted no Jarvis

Para o uso do git hub actions self hosted é necessário a instalação no ambiente com GPU que será utilizado, nesse caso uma instância do Jarvis. A instalação pode ser feita conforme a documentação oficial.



Para a instalação do runner foi implementado um script shell (scripts\_jarvis/construct\_env.sh) para automatizar a sua instalação e possibilitar a correta configuração de ambiente. Como o runner deve ser executado como usuário não root, foi necessário criar usuario e lhe conceder as permissões para o uso das pastas (por limitações do Jarvis essa etapa é necessária):

- /home/.local/share/: O gerenciamento de pacotes Python é realizado por meio da ferramenta uv. Com uv é possível instalar uma versão específica do interpretador python. O binário é salvo em /home/.local/share/uv/python.
- /home/.cache: O cache dos downloads das bibliotecas python são salvos nesta pasta.
- /home/\$USER: Necessário para o uv poder criar o ambiente virtual (.venv) com as bibliotecas instaladas.

No script os campos \*\*\* devem ser substituídos pelos campos informados para o seu runner informado pelo github actions.

## Etapas do Pipeline

Como a branch main foi bloqueada para push diretamente, o push só pode ocorrer via pull request de branches auxiliares, como a development. Uma vez triggado o pull request para a main o pipeline (executado em .github/workflows/development.yml) consistirá das seguintes etapas:

- Inicialização da instancia previamente configurada. A iniciação é realizada por meio do script apiclient.py, que conecta com a API do Jarvis e inicia a instancia. Ao iniciar a instancia o script scripts\_jarvis/start\_runner.sh é executado na instancia que cria novamente o usuario (a instancia nao tem persistencia fora de /home, portanto o usuario criado na configuração do ambiente é perdido apesar das pastas persistirem) e executa o runner. Para

executar o script `start_runner.sh` no Jarvis é necessário o upload previamente do script nas configurações de usuario do Jarvis.

- Testes/Execução no ambiente self hosted.
- Pausa da instancia realizada por meio do script `apiclient.py`.

Em alguns poucos casos foi observado que a etapa de teste no ambiente self hosted ficou em estado de queue, aguardando o runner aceitar o job. Para contornar essa situação foi implementado um pipeline auxiliar em `.github/workflows/timeout.yml` que depois de um tempo especificado verifica se tem algum job em estado de queue e caso sim cancela o workflow. A solução implementada foi baseada na discussão <https://github.com/orgs/community/discussions/50926>, pois a configuração `timeout-minutes` não é aplicada para jobs em estado de queue.

Também, apesar de o marketplace do github actions possuir um job que instala o uv, o job para a instalação do uv do ambiente self hosted foi implementado devido as configurações pré-existentes na instancia do Jarvis, que instala o uv por meio do miniconda e devido as limitações de permissão do usuario nao root o melhor caminho foi realizar a instalação do uv diretamente.

Para implementação do pipeline é necessário configurar no github actions:

- Secret `TOKEN_JARVIS`: utilizado pelo `apiclient.py` para conectar ao Jarvis.
- Variavel `INSTANCE_NAME`: Nome da instancia no Jarvis que o `apiclient.py` ira iniciar/pausar/
- Variavel `SCRIPT_NAME`: Nome dado ao script apresentado em `scripts_jarvis/start_runner.sh` no no upload em configurações do Jarvis. O nome do script é necessário para denotar que ele deve ser executado (para iniciar o runner).
- Variavel `SLEEP_DURATION`: Tempo de espera para o workflow `timeout.yml` verificar se há algum job em estado de queue.
- Variavel `WORKFLOW_NAME`: Nome do workflow que `timeout.yml` irá verificar se há um job em estado de queue.

## Cloud Jarvis

No script python `apiclient.py` é realizado a conexão com a API do Jarvis, para mais detalhes verifique a documentação em [Documentação em jarvislabs.ai](#) e [Repositório](#).

## Ferramentas utilizadas: UV e MKDOCS

### UV

Para gerenciamento de pacotes e de projeto foi utilizado o uv. Para verificar sua documentação e instalação. Alguns dos comandos utilizados:

- `uv python install (ex: 3.12)`: O uv faz o gerenciamento das versões python, ao dar o comando ele ira baixar e instalar o interpretador python da versão especificada. Por padrão o interpretador será baixado em `~/.local/share/uv/python/`. Caso já exista um interpretador instalado na versão especificada, como por exemplo em `/usr/bin/python3.12` ele irá utilizar o interpretador disponivel.

- `uv run`: Para rodar um script no ambiente desenvolvido. Para rodar com o comando `python` basta ativar o ambiente virtual com `source .venv/bin/activate`.
- `uv add`: Para instalar uma biblioteca (ao contrário do `poetry` que o comando `add` apenas modifica o arquivo `pyproject.toml` o `uv` realiza a instalação, atualizando o `pyproject.toml`, `.venv` e o `uv.lock`). Para instalar uma biblioteca em um grupo específico, por exemplo:
  - `uv add --group lint ruff`: Nesse caso a biblioteca será instalada pelo grupo `lint`.
  - O comando `uv add --dev pytest` é o mesmo que `uv add -group dev pytest`.
- `uv sync`: Para instalar as bibliotecas do projeto em `pyproject.toml`. Nesse caso, o comando `uv sync` também irá atualizar o arquivo `uv.lock`. Para casos em que o `uv.lock` já foi gerado previamente ou não precisa ser atualizado o comando `uv sync --frozen` irá instalar as bibliotecas sem gerar o arquivo `uv.lock` novamente.
- `uv export --only-group doc > requirements.txt`: Exporta apenas um grupo de dependências (`doc` nesse caso) para um arquivo `.txt`.

Nesse projeto também foi utilizado a variável de ambiente `UV_COMPILE_BYTECODE=1`, que sinaliza ao `uv` para criar arquivos `bytecode` dos scripts `python`, aumentando a performance nas execuções seguintes dos mesmos scripts.

---

## MKDOCS

A documentação do projeto é realizada por meio do `mkdocs`, gerando um site estático que quando realizado o `pull request` na `main` é atualizada e disponibilizada como uma página web. Para gerar um documento no formato `pdf` é utilizado o `mkdocs exporter`, esse documento é salvo em um `bucket S3`.

## Docker

Após a realização do `pull request` para a `main` é realizado o `build` de uma imagem `docker` com `pytorch` e os `drivers` do `cuda`. Para esta etapa além da imagem `ubuntu` de base foram testadas as imagens da `nvidia` que já possuem os `drivers cuda` instalados <https://hub.docker.com/r/nvidia/cuda/tags>, no entanto foi observado que após a instalação do `pytorch` a imagem superou 8GB (em comparação com a imagem `Pytorch` oficial que possui em torno de 6GB, dependendo da versão, depois de descomprimida), devido à instalação do `cuda` pelo `pytorch`, duplicando alguns arquivos de forma desnecessária.

Como base foi tomado como referência a imagem `runtime` do `pytorch`, construída utilizando `multi-stage build` em [Dockerfile Pytorch](#) é possível verificar a imagem. A diferença para a imagem construída nesse projeto está sobretudo na substituição do `miniconda` (utilizado para instalar o `pytorch` na imagem base `ubuntu`) pelo `uv`, dessa forma não foram instalados os pacotes `ccache` e `cmake` necessários para a instalação do `miniconda`.

O `Dockerfile` desse projeto foi estruturado em `multi-stage build`. Um ponto relevante é que nesse `pipeline` o `build` é realizado após os testes, porém dependendo do contexto o `build` pode ser vantajoso realizar o `build` antes dos testes, como apresentado nesse tutorial [Tutorial YouTube](#). A diferença no `Dockerfile` seria a criação de mais uma etapa de `build`, criando um ambiente de testes com suas respectivas configurações.

## Estrutura de pastas

A seguir é apresentado a estrutura de pastas do projeto:

```
├── apiclient.py
├── assets
│   └── arch.png
├── Dockerfile
├── pyproject.toml
├── README.md
├── requirements_jarvis.txt
├── src
│   └── main.py
├── tests
│   └── pytorch_test.py
├── uv.lock
├── mkdocs.yml
├── docs
├── .githubhooks
│   └── pre-commit
├── .github
│   └── workflows
│       ├── development.yml
│       ├── main.yml
│       └── timeout.yml
```

- apiclient.py: Script python usado para iniciar/pausar uma instancia no Jarvis.
- requirements\_jarvis.txt: Bibliotecas usadas para configurar o ambiente para usar o script apiclient.py.
- scripts\_jarvis: Scripts shell utilizados para configurar e iniciar a instancia no Jarvis.
- .github/workflows: Scripts de implementação do pipeline.
- .githubhooks:
- src/main.py: Script python de exemplo.
- tests/: Pasta de testes.
- docs: Pasta com arquivos utilizados para gerar a documentação do projeto.
- mkdocs.yml: Arquivo de configuração do mkdocs.
- Dockerfile: Dockerfile usado para buildar a imagem com cuda e pytorch.