Advanced Institute for Artificial Intelligence

MLops

Advanced Institute for Artificial Intelligence – AI2

https://advancedinstitute.ai

Agenda

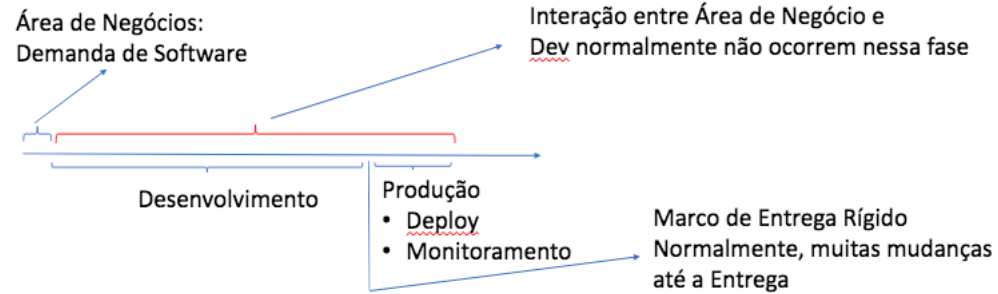
Agenda

- Integração e Entrega Contínua
- Fluxo de Trabalho de Aplicações de Aprendizagem de Máquina
- Introdução ao Modelo de Microserviços
- Automação de Fluxo de Dados (DATAOps)
- Automação de Montagem e Avaliação de Aplcações de Aprendizagem de Máquina (MLOps)

Desenvolvimento Contínuo

- Integracao continua (CI): desenvolvedor continuamente integra seu código (normalmente uma ramificação do código principal) com o código principal
  - Controle de versão
  - Build automatizado
  - Check in frequente
  - Suíte de testes abrangente
- Entrega continua (CD): processo automatizado que permite colocar uma nova versão do código principal em produção e desfazer o processo caso ocorra problemas, de forma simples
  - Colocar em producao automaticamente
  - Automacao de uso de conteineres
  - Integracao continua é um pré-requisito
  - Normalmente um processo semi-automático
- Montagem (Deploy) Contínua: todo código que entra na master automaticamente é colocado em produção

Desenvolvimento Contínuo



Desenvolvimento Contínuo

Integracao e Entrega Contínua representam uma flexibilizacao de entrega de software em marcos pré-definidos

- Maior sinergia entre demandantes de software e processo de desenvolvimento de software
- Desenvolvimento de software pode ser feito de modo mais granular
- Cada nova funcionalidade pode ser desenvolvida e implantanda sem impactar o sistema como um todo
- Permite melhorar o atendimento de expectativas da área de negócios, que pode ter novas funcionalidades disponíveis em curtos espaços de tempo
- Processo auto controlado, que permite organizar o trabalho, mantendo a liberdade de cada colaborar de utilizar usas próprias ferramentas

Desenvolvimento Contínuo

Como alcançar tais níveis de automação?

- Profissional TI dedicado a colocar sistemas diversos em produção
  - Pouco ou nenhum conhecimento da estrutura de tais sistemas
  - Desenvolvedores do sistema possuem pouco ou nenhum conhecimento quanto a montagem de tais sistemas
- Barreira entre desenvolvimento e produção
  - Dependencias normalmente desconhecidas
  - Complexidade das etapas desconhecidas
- Integração/Entrega contínua é uma forma de quebra tal barreira
  - Colocar um sistema em producao, ou uma parte dele, é um processo conhecido pelo desenvolvedor e TI
  - Processo claro, planejável e conhecido usando especificações comuns

Desenvolvimento Contínuo

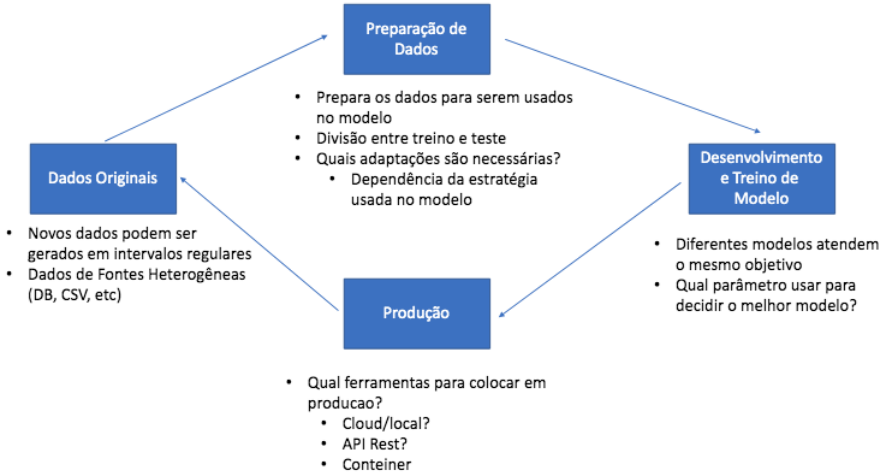
- OPs Contração que mostra unificação de áreas com a parte operacional de colocar em produção
- DEVOPs: prática de software que unifica o desenvolvimento de software (Dev) e a operação de software (Ops)
- Tecnologias diversas como Git, Jenkins, tecnologias de teste automatizados, usando por equipes compostas por desenvolvedores e TI
- As mesmas práticas de DEVOps tem sido também se popularizado para desenvolvimento de sistemas de aprendizagem de máquinas:
  - CD4ML
  - DATAOPs
  - MLOPs

Desenvolvimento Contínuo

Sistemas de aprendizagem de máquina (Machine Learning), são tipos de sistemas que seguem uma estrutura clara

- Organizacao dos dados de entrada
- Desenvolvimento de um modelo
- Avaliacao do modelo
- Colocar modelo em produção
- Receber requisições para predição

Desenvolvimento Contínuo



Desenvolvimento Contínuo

Melhorias contínuas podem ser feitas em aplicações de Apredizagem de Máquina considerando diferentes aspectos:

- Organizar os dados usados para treino que são gerados diariamente
- Adaptar modelos para utilização de dados complementares
- Comparação entre modelos implementados de acordo com dferentes abordagens
- Implementar modelos que abordam o problema de outras maneiras
- Adaptações quanto a forma de integração do modelo com outras aplicações
- Adequações para melhorar o desempenho do treino e predição

Desenvolvimento Contínuo

Ferramentas para desenvolvimento de microserviços:

- Flask biblioteca para Microserviço
- Json protocolo para troca de dados

Desenvolvimento Contínuo

- O framework Flask permite criar servidores web seguindo a especificaçáo WSGI (Web Server Gateway Interface), que é um padrão para o desenvolvimento de aplicações web em Python
- A idéia desse padrão é permitir a portabilidade de uma aplicação web em python entre diferentes servidores web atuando como um middleware
- Flask provê recursos para
  - Iniciar um servidor web
  - Capturar as chamadas para diferentes funcionalidades de acordo com as URLs passadas
  - processas as requisições em um script python

Código em Shell

Instalando flask

```
1 pip install flask
```

Desenvolvimento Contínuo

Uma aplicação mínima em Flask precisa importar a class Flask, criar uma instância da classe flask e atender ao menos uma requisição web

O Routing define um formato de URL que deve ser capturado e direciona a chamada para uma função escrita em python

Para isso vamos salvar o código a seguir em um arquivo chamado flaskapp.py

```
1  from flask import Flask
2  app = Flask(__name__)
3
4  app.route('/')
5  def hello_world():
6      return 'Hello, World!'
```

Desenvolvimento Contínuo

Para colocarmos o microserviço em produção é necessário executar dois passos:

Criar a variável de ambiente FLASK_APP e atribuir como valor o nome do arquivo criado (flaskapp)

```
export FLASK_APP=flaskapp
```

Executar o ambiente flask:

```
flask run
```

Desenvolvimento Contínuo

Isso indica que o servidor está no ar no local host e respondendo na porta TCP 5000. Por ser um servidor web, podemos realizar chamadas a ele por meio do navegador

O Código a seguir mostra como implementar uma requisição passando parâmetros

```
1 from flask import Flask
2 app = Flask(__name__)
3
4 app.route('/user/<username>')
5 def profile(username):
6     return username
```

Desenvolvimento Contínuo

- O parâmetro @app.route() define qual URL será tratada pelo servidor.
- Ao capturar essa URL o servidor direcionará a chamada a função declarada na próxima linhas após o @app.route que é a função hello_world()
- Essa função tem como objetivo retornar uma string com o valor "Hello, World!"
- Esse retorno é direcionado como resposta ao cliente (Nesse caso um navegador) que realizou a chamada ao servidor web, portanto vai mostrar na tela do navegador a mensagem : "Hello, World!"

Desenvolvimento Contínuo

- REST (Representational State Transfer): Um aplicativo Web RESTful expõe informações sobre si na forma de informações sobre seus recursos. Ele também permite que o cliente execute ações nesses recursos, como criar novos recursos (por exemplo, criar um novo usuário) ou alterar os recursos existentes (por exemplo, editar uma postagem).
- Um aplicativo REST é utilizado por meio de requisições HTTP e provê respostas do tipo HTML, XML ou Json
- É como requisitar uma URL no navegador e receber uma página HTML como resposta. A diferença é que a solicitação via REST é feita a uma aplicação e não para um arquivo estático
- Json (JavaScript Object Notation): é um formato bastante flexível para determinar a forma como as aplicações se comunicam.

Desenvolvimento Contínuo

O código abaixo modifica a função de buscar a idade do cliente para retornar um objeto json

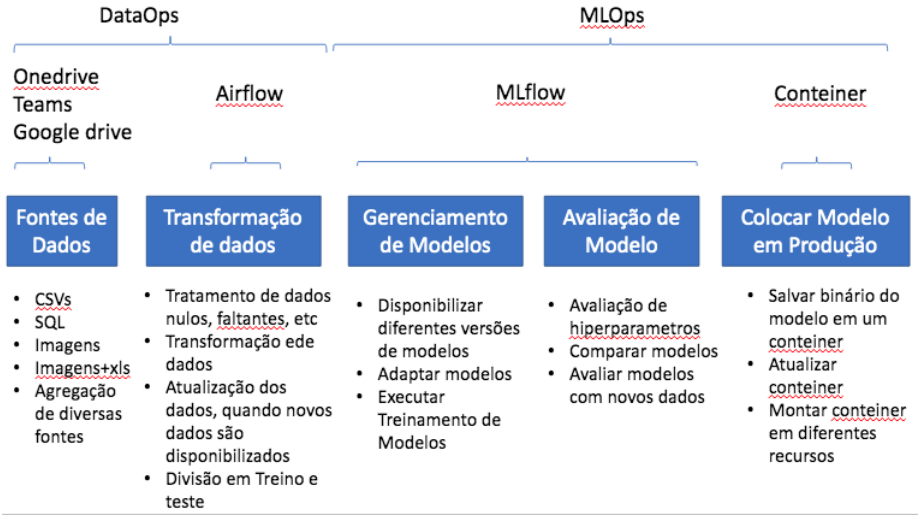
```
1
2  from flask import jsonify
3
4  app.route('/busca/<username>')
5  def searchuser(username):
6    idade=0
7    with open('clientes.txt') as f:
8      for line in f:
9        l=line.split(';')
10       if (l[0] == username):
11         idade=l[1]
12   return jsonify(cliente= username, idade= idade)
```

Desenvolvimento Contínuo

O Cliente pode realizar o parser das informações enviadas usando a lib json conforme o código abaixo:

```
1  import json
2
3  def buscarCliente():
4    nome = input("Digite o nome do cliente que deseja buscar: ")
5
6    contents = urllib.request.urlopen("http://127.0.0.1:5000/busca/"+nome).
         read()
7
8    print(contents)
9    cliente_idade = json.loads(contents)
10   print(cliente_idade['cliente'])
11   print(cliente_idade['idade'])
```

Desenvolvimento Contínuo



Desenvolvimento Contínuo

ETL (Extract, Transform and Load) Extração Transformação e Carga é um processo para integração de dados de fontes distintas. A idéia é construir uma base de dados centralizada por meio de três passos:

- Extração dos dados de diferentes fontes
- Transformação dos dados para um formato que permita a análise conjunta dos dados
- Carga dos dados em um repositório com todas as informações em um único local

Desenvolvimento Contínuo

É comum utilizar ETL para diversos processos:

- integrar dados de múltiplos sistemas, e obter uma visão unificada de um processo que passa por todos esses sistemas
- integrar com dados de fontes externas
- preparar os dados para uma análise específica

Desenvolvimento Contínuo

- Algoritmos de Aprendizagem de Máquina normalmente são treinados em um conjunto de dados preparado adequadamente
- É comum que a obtenção, preparação e gerenciamento dos dados seja feito por um profissional especializado nessa atividades (chamado engenheiro de dados), por ser um processo complexo e independente do desenvolvimento do modelo de aprendizagem de máquina
- Ferramentas que automatizam essa etapa são essenciais para permitir uma melhor integração entre o trabalho do engenheiro de dados e o cientista de dados
  - Essa integração é chamada de DataOps

Desenvolvimento Contínuo

DataOps

- uma metodologia automatizada com base no processo de desenvolvimento de algoritmos de aprendizagem de máquina
- Melhora a qualidade dos dados e reduz o tempo de análise de dados
- Basedo na metodologia ágil e no conceito de entrega contínua
- Diversas ferramentas permitem implementar esse processo

Desenvolvimento Contínuo

A seguir a estrutura de um código que implementa um DAG em Airflow (Tarefas implementadas em Python)

```
1  from airflow import DAG
2  from airflow.operators.python_operator import PythonOperator
3
4  def prep_cliente():
5
6      print('task1')
7
8  def prep_cliente_perfil():
9
10     print('task2')
```

Desenvolvimento Contínuo

Criação do DAG

```
1
2  default_args = {
3      'owner': 'airflow',
4      'depends_on_past': False,
5      'email': ['airflow at example.com'],
6      'email_on_failure': False,
7      'email_on_retry': False,
8      'retries': 1
9  }
10
11 dag = DAG(
12     'prep_sicoob',
13     default_args=default_args,
14     description='DAG de preparacao de dados para Sicoob'
15 )
```

Desenvolvimento Contínuo

Referencia as tarefas

```
1
2 prep_cliente = PythonOperator(task_id='prep_cliente',
3                               python_callable=prep_cliente, dag=dag,)
4 prep_cliente_perfil = PythonOperator(task_id='prep_cliente_perfil',
5                               python_callable=prep_cliente_perfil, dag=
                                    dag,)
```

Sequência da execução das tarefas

```
1 prep_cliente >>  prep_cliente_perfil
```

Desenvolvimento Contínuo

- Ao terminar o desenvolvimento do DAG é necessário armazena-lo e executa-lo no terminal
- O DAG estará disponível para ser executado a partir da interface gráfico do Airflow

Desenvolvimento Contínuo

- O processo de desenvolvimento de modelo de aprendizagem de máquina de modo geral se baseia em um objetivo (normalmente definido em termos de uma predição) e um conjunto de dados
- Para um mesmo objetivo de conjunto de dados diversos modelos podem ser criados, a diferença entre eles está na qualidade alcançada
- A qualidade normalmente é medida em termos de métricas estatísticas

Desenvolvimento Contínuo

- Nesse cenário a integração e entrega contínua nesse processo é fundamental, pois a comunicação entre Cientistas de Dados e a equipe de operações ou produção é fundamentamente colaborativa
- Tal colaboração precisa ser automatizada para colocar sistemas de aprendizagem de máquina em produção mais rápido e minimizar os riscos
- MLOps (uma combinação de Machine Learning e "operações de tecnologia da informação") é uma nova disciplina / foco / prática para colaboração e comunicação entre Cientistas de Dados e profissionais de tecnologia da informação (TI)

Desenvolvimento Contínuo

- Ferramentas para colocar sistemas de aprendizagem de máquina em produção são normalmente chamados de serving systems
- A idéia do serving systems é criar uma interface de microserviços que receba uma requisição para uma predição e retorne a predição
- A utilização de microserviços é essencial para permitir maior flexibilidade quanto a desempenho, segurança, montagem e integração do módulo de predição em diversas aplicações

Desenvolvimento Contínuo

Um exemplo de Serving System em Tensorflow é o tensorflow_model_server

- Modelo em Keras é salvo para o disco
- Modelo é carregado por um sistema que recebe requisições REST para fazer predições

Outras ferramentas para automatizar o processo de desenvolvimento de aplicações de aprendizagem de máquina também são disponibilizadas pelo tensorflow

Desenvolvimento Contínuo

O MLFlow é um exemplo de ferramenta que automatiza e facilita o controle do desenvolvimento de aplicações de aprendizagem de máquina

- O MLflow apresenta as seguintes funcionalidades:
  - Permite armazenar métricas de qualidade de diversos modelos relacionados a um mesmo experimento
  - Permite gerar o executável do modelo a partir de diversos frameworks