Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul
Verificação e Validação de Software
Engenharia de Software

Carolina Ferreira, Felipe Freitas, Mateus Caçabuena e Murilo Kasperbauer

Relatório do Trabalho 2

Porto Alegre
2024

Introdução

Neste relatório, iremos abordar a aplicação de testes em um sistema de complexidade média, um **Jogo da Velha com análise de tabuleiro por modelo de IA**. Este sistema consiste no frontend de um projeto desenvolvido em TypeScript, utilizando o framework Angular, e uma API desenvolvida em Python com o framework FastAPI para treinar os algoritmos que analisam o estado do jogo. Não há banco de dados além dos dados necessários para treinamento das IAs, que não são o objetivo dos testes.

O sistema tem como objetivo testar a eficácia de determinados modelos de aprendizado de máquina, por meio de uma interface agradável ao usuário com um jogo relativamente simples. Dentre as funcionalidades principais, destacam-se a possibilidade de jogar com um amigo ou contra o computador, integração com serviços externos e a aplicação de regras de negócio específicas do domínio do famoso jogo da velha.

Como o jogo é relativamente simples, nossa jornada de usuário se propõe a testar as funcionalidades básicas dos botões da aplicação (marcar X, marcar O, começar um novo jogo), validar casos de vitória do X, de vitória do O e de “Velha” (empate), a integração com o serviço de avaliação (se este está disponível ou não, e se seus resultados são obtidos) e se estes resultados são apresentados na tela após cada movimento do jogo. Ela pode ser descrita, mais formalmente, como: “Eu, como usuário do sistema de análise do tabuleiro de jogo da velha, quero conseguir interagir com um tabuleiro de jogo da velha e, principalmente, que o modelo analise corretamente meus movimentos e, se houver, os de meu adversário, para que eu consiga validar manualmente a eficácia do modelo que estou treinando.”.

Instruções de Compilação e Execução

Para compilar e executar o sistema, é necessário seguir os seguintes passos:

1. **Requisitos**:
    1.1.1. Node ^16 (Recomendado: 20 LTS)
    1.1.2. Python ^3.9 (Recomendado: 3.10.4)
    1.2. **NodeJS**:
        1.2.1. Verifique a versão instalada do Node:
            1.2.1.1. Em um terminal de sua preferência, digite:
            1.2.1.2. node --version
        1.2.2. Caso necessário, instale a versão correta do Node a partir do site oficial.
    1.3. **Python**:
        1.3.1. Verifique a versão instalada do Python:
            1.3.1.1. Em um terminal de sua preferência, digite:
            1.3.1.2. python --version
        1.3.2. Caso necessário, instale a versão correta do Python a partir do site oficial.
2. **Configuração do Ambiente de Desenvolvimento**:
    2.1. Acesse o repositório do projeto frontend (com os testes) e siga o passo-a-passo presente no arquivo `README.md`.
        2.1.1.Link: github.com/felipefreitassilvalearning/TicTacToePWA
    2.2. Para a API, recomendamos extrair o arquivo `API.zip` e seguir as instruções no arquivo `README.md`. Se preferir, o código original está disponível clicando no link abaixo:
        2.2.1.Link: github.com/EngenhariaSoftwarePUCRS/Inteligencia_Artificial/Trabalho01
3. **Acessando o ambiente:**
    3.1. O frontend está disponível no endereço localhost:4200
    3.2. A API não precisa ser acessada, mas está disponível localmente em localhost:8080
4. **Como rodar os testes**
    4.1. Para rodar os testes, basta digitar em um terminal, na mesma pasta do frontend, o seguinte comando:
        4.1.1. npm run tests
    4.2. Alternativamente, rode cada teste separadamente, digite:
        4.2.1. npm run test:unit
        4.2.2. npm run test:e2e

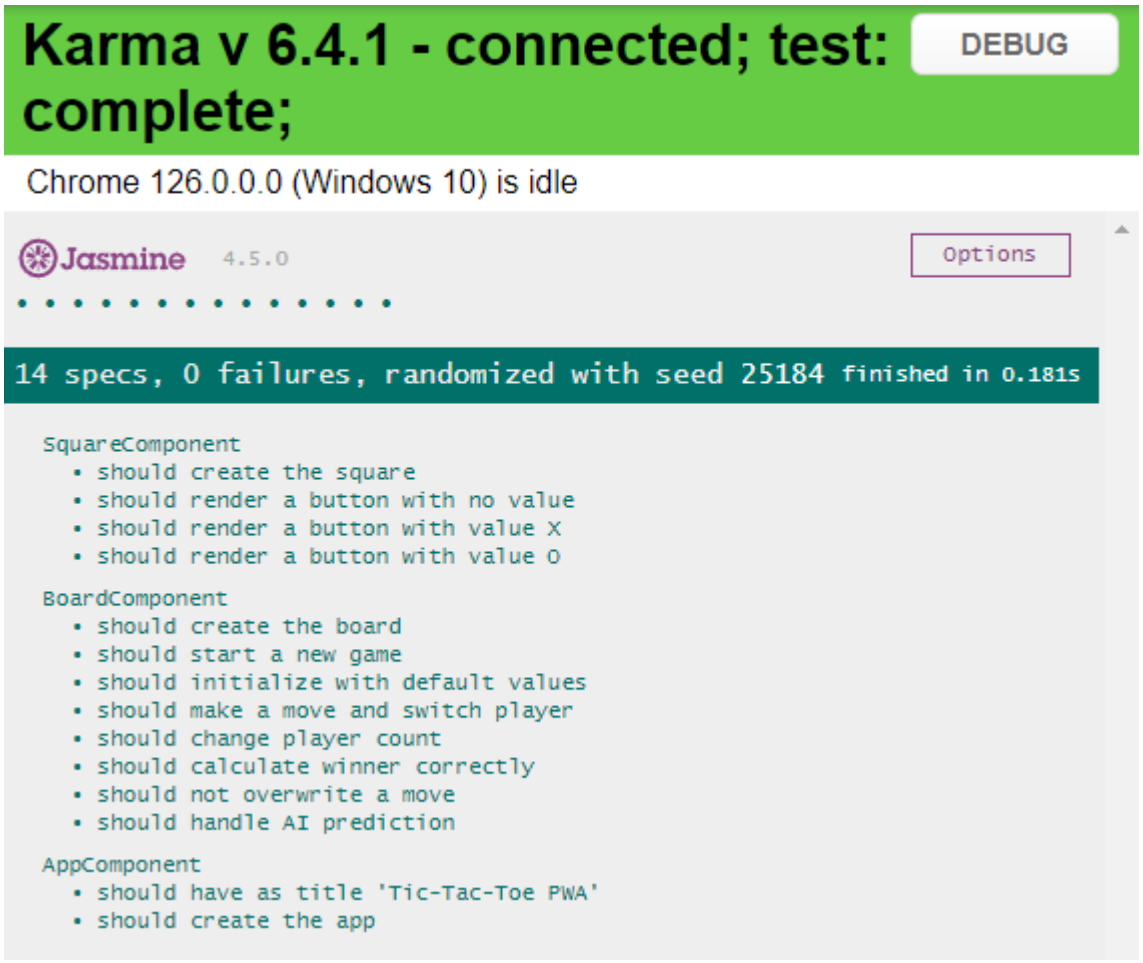
Com esses passos, o ambiente estará preparado para a execução dos testes e a análise crítica da qualidade dos mesmos, conforme os objetivos estabelecidos para este trabalho. É importante salientar que, para os testes funcionarem, é necessário que ambos os sistemas estejam rodando localmente.

Testes já disponibilizados no código

Testes padrão do Angular apenas para o caso de “Component Did Mount”, ou seja, o componente é criado. Apesar de já existirem, dos 5 testes, apenas 4 funcionam e não possuem qualidade pois não estão testando nada que agrege valor ao negócio.

Casos de Teste

Testes Unitários



1. Componente Célula (Quadrado – “Square”)
    a. Cria componente
    b. Cria botão sem valor algum
    c. Cria botão com valor X
    d. Cria botão com valor O
2. Componente Tabuleiro (“Board”)
    a. Cria componente
    b. Começa novo jogo
    c. É inicializado com valores padrão
    d. É capaz de fazer um movimento que troca o jogador ativo

e. É capaz de mudar a quantidade de jogadores (VS: Computador ou VS: Amigo)
f. Mostra vencedor corretamente
g. Não pode sobreescrever uma célula
h. Apresenta predição dos modelos de IA na tela

3. Componente Principal (“App”)
    a. Deve criar a página
    b. Deve possuir título correto da aplicação

Conclusão dos Testes Unitários

Todas as partes do sistema parecem estar funcionando conforme o esperado,

Testes de Integração

Data: 26/06/2024

Os testes de integração foram realizados para verificar o comportamento do endpoint da API do jogo TicTacToe desenvolvido. O objetivo foi validar se o servidor FastAPI retorna os resultados esperados para diferentes configurações do tabuleiro.

Resultados dos testes:

Caso de teste	Descrição	Resultado esperado	Resultado obtido	Status
1	Tabuleiro para ‘X_GANHOU’	Vitória para ‘X’	Vitória do jogador ‘X’	Passou
2	Tabuleiro para ‘TEM_JOGO’	Jogo em andamento	Jogo continua em andamento	Passou
3	Tabuleiro para ‘VELHA’	Empate	Empate entre os jogadores	Passou
4	Tabuleiro inválido	Erro do tamanho do tabuleiro inválido	Error: Invalid board size	Passou

Detalhes dos casos de teste:

1. Caso de Teste 1: Tabuleiro para ‘X_GANHOU’
    - Descrição: Enviar um tabuleiro que resulta na vitória do jogador ‘X’;
    - Resultado esperado: O servidor retorna “X GANHOU” como resultado.
    - Resultado obtivo: O servidor retornou corretamente “X GANHOU”;

- Status: Passou.

2. Caso de Teste 2: Tabuleiro para ‘TEM_JOGO’
    - Descrição: Enviar um tabuleiro que ainda possua um jogo em andamento dentro do sistema;
    - Resultado esperado: O servidor deve retornar “TEM JOGO”;
    - Resultado obtido: O servidor retornou corretamente “TEM JOGO”;
    - Status: Passou.

3. Caso de Teste 3: Tabuleiro para ‘VELHA’
    - Descrição: Enviar um tabuleiro que resulta no empate de uma partida no sistema;
    - Resultado esperado: O servidor deve retornar “VELHA”;
    - Resultado obtido: O servidor retornou corretamente “VELHA”;
    - Status: Passou.

4. Caso de Teste 4: Tabuleiro inválido
    - Descrição: Enviar um tamanho de tabuleiro inválido (que não possua 9 células como exigido pelo sistema);
    - Resultado esperado: O servidor deve retornar um erro indicando o tamanho inválido do tabuleiro;
    - Resultado obtido: O servidor retorna corretamente o erro esperado do tamanho inválido do tabuleiro;
    - Status: Passou (O servidor deve retornar o status 400 no funcionamento do sistema).

Conclusão dos Testes de Integração:

Todos os casos de teste foram executados com sucesso e o servidor FastAPI demonstrou comportamento correto ao lidar com diferentes configurações de tabuleiro.

Testes de Sistema

```
TicTacToe
  Winners
    √ should show that X has won (2469ms)
    √ should show that O has won (799ms)
    √ should show no winner (for tie) (1071ms)
```

```
(Run Finished)

    Spec                                        Tests  Passing  Failing  Pending  Skipped
  √ gameStates.spec.cy.ts                 00:06       3        3        -        -        -
  √ All specs passed!                     00:06       3        3        -        -        -
```

1. Resulta em vitória para X
2. Resulta em vitória para O
3. Resulta em “Velha” (empate)
4. Aparecem os resultados do sistema

Conclusão dos Testes de Sistema

O sistema parece estar funcionando corretamente; as funcionalidades principais e possíveis estados de jogo estão sendo atingidos.