



Universidade do Minho
Escola de Engenharia

AsthmaCareBot - *Chatbot* de monitorização de pacientes com a doença da asma.

Trabalho Prático Individual

Ano Letivo 2023/2024

Área de especialização em Informática Médica

Aluna: Inês Faria A95494

Docentes: Paulo Novais

Dalila Durães

Braga, 17 de maio de 2024

Resumo

O presente relatório insere-se no âmbito da Unidade Curricular de Ambientes Inteligentes para a Saúde da Universidade do Minho. Destina-se à apresentação do *chatbot* desenvolvido para a monitorização de pacientes com a doença da asma e questões referentes ao mesmo.

Índice

1	Introdução teórica	4
1.1	Doença da Asma	4
1.2	RASA - <i>Next-level Generative Conversational AI Platform</i>	4
1.2.1	Características	4
1.2.2	Limitações	5
1.3	Hugging Face	5
2	Assistente Virtual - contexto	5
2.1	Arquitetura do <i>chatbot</i>	5
2.2	Contexto do tema escolhido	6
3	AsthmaCareBot - <i>chatbot</i> desenvolvido	6
3.1	nlu.yml	6
3.2	stories.yml	8
3.3	domain.yml	9
3.4	actions.py	10
4	Resultados	11
5	Trabalhos/melhorias futuras	12
6	Ética e segurança dos dados	12
7	Conclusão	13

Índice de Figuras

Figura 1:	Arquitetura da aplicação.	6
Figura 2:	<i>Intents</i> desenvolvidas.	7
Figura 3:	<i>Story interactive_story_1</i>	8
Figura 4:	<i>Story interactive_story_2</i>	9
Figura 5:	Resultado da primeira opção - tratamento complementar.	11
Figura 6:	Resultado da segunda opção - informação sobre a qualidade do ar. . . .	11

1 Introdução teórica

Este relatório visa explorar o potencial da ideia do desenvolvimento de um assistente virtual, ou *chatbot*, em colmatar uma necessidade da população - o acesso rápido a informações acerca a doença da asma, de modo a esclarecer dúvidas e a educar a população sobre esta temática, especialmente pacientes asmáticos. Assim, a ideia surge com o desenvolvimento de um *chatbot* de fácil utilização para indivíduos interessados em melhorar a sua saúde.

1.1 Doença da Asma

A asma é uma doença inflamatória crónica dos brônquios, que geralmente começa na infância, mas pode ocorrer em qualquer idade. Os pacientes asmáticos, quando controlados, podem realizar as suas atividades profissionais e desportivas sem restrições. O tratamento adequado é essencial para melhorar a qualidade de vida.

É uma doença comum em crianças e é caracterizada por inflamação crónica das vias aéreas, tornando-as mais sensíveis e reativas. Em resposta a certos estímulos, os brônquios ficam obstruídos, resultando em sintomas como tosse persistente, dificuldade respiratória ou sensação de aperto no peito.

A asma afeta aproximadamente um milhão de portugueses, de acordo com o Inquérito Nacional de Prevalência da Asma, sendo que, em muitos casos, não pode ser prevenida. No entanto, pode ser controlada em mais de 90% dos casos, com medidas farmacológicas e não farmacológicas que proporcionam uma boa qualidade de vida aos asmáticos.

De acordo com o Inquérito Nacional sobre o Controlo da Asma em Portugal, apenas 57% dos pacientes têm sua condição sob controlo, o que significa que cerca de 300 mil ainda carecem de intervenção e, por sua vez, de conscientização sobre a doença que padecem. [1]

1.2 RASA - *Next-level Generative Conversational AI Platform*

A plataforma RASA serviu de base para o desenvolvimento deste *chatbot*. Esta permite a criação de *chatbots* extremamente personalizados para atender aos requisitos específicos de um *website* ou empresa.

1.2.1 Características

A plataforma RASA permite a integração de bases de dados, APIs e serviços *web*, aumentando as capacidades dos *chatbots* para executar ações que vão além de simples respostas e acessar informações em tempo real. Assim, visto que se trata de uma plataforma de código

aberto, os modelos de linguagem podem ser aprimorados ao longo do tempo com base em *feedback* adequado, aumentando a precisão das respostas dos *chatbots* desenvolvidos.

Para além disso, é capaz de operar em diferentes canais de comunicação, como o *websites*, plataformas de mensagens *online* e aplicações móveis, sendo que oferece a capacidade de alcançar utilizadores em diferentes contextos. [2]

1.2.2 Limitações

A plataforma RASA possui uma curva de aprendizagem íngreme para aqueles menos familiarizados com os seus conceitos e componentes, juntamente com as suas características anteriormente descritas. Devido a isso, depende de dados de treino representativos e suficientes para fornecer respostas precisas e adequadas, algo que nem sempre é possível.

Neste sentido, este *software* pode enfrentar desafios em situações complexas, levando a estabelecer interpretações ambíguas nas interações dos utilizadores.

Assim, conclui-se que esta plataforma necessita de manutenção contínua, que inclui atualizar os modelos de linguagem para receber novos dados e fazer ajustes para lidar com alterações no domínio ou preferências dos utilizadores. [2]

Como já mencionado, a RASA oferece um grande potencial para a criação de assistentes virtuais personalizados e inteligentes que permitem a interação eficaz com os utilizadores. É de notar que as limitações sentidas na utilização desta ferramenta, nomeadamente a dificuldade na instalação e posterior utilização da mesma em computadores com arquitetura Intel.

1.3 Hugging Face

O Hugging Face é uma plataforma que tem vindo a revolucionar o campo da Inteligência Artificial (IA) e, mais especificamente, o Processamento de Linguagem Natural (PLN). Assim, tem-se destacado pelo desenvolvimento de ferramentas e modelos que democratizam o acesso e a aplicação de tecnologias avançadas de IA.[7]

2 Assistente Virtual - contexto

2.1 Arquitetura do *chatbot*

A arquitetura do projeto desenvolvido é composta por dois componentes principais: Compreensão de Linguagem Natural (NLU) e *Core*. Por sua vez, a primeira componente referida, a NLU, tem como principal objetivo compreender as mensagens do utilizador, identificar o que pretendem e extrair informações relevantes. Deste modo, utiliza técnicas de linguagem natural

para o pré-processamento das mensagens para posteriormente identificá-las como intenções ou entidades. Já o *Core* foca-se na gestão do diálogo, pelo que recebe as intenções e entidades processadas pela NLU, tomando decisões baseadas nas informações recebidas. Desta forma, vincula as políticas de ação para decidir as ações corretas para a resposta à intenção e ao estado de diálogo. Para além disso, permite o acompanhamento do estado do diálogo para manter o contexto e fornecer respostas coerentes e adequadas conforme a conversa. [3]

A arquitetura do projeto faz uso de *stories* e de treino interativo (*rasa train* e *rasa interactive*) para melhor entender o modelo e, conseqüentemente, melhorá-lo.

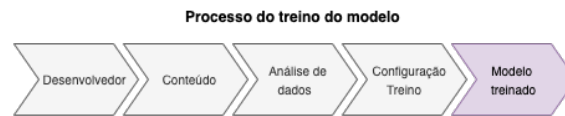


Figura 1: Arquitetura da aplicação.

2.2 Contexto do tema escolhido

Visando melhorar a saúde dos utilizadores, o assistente virtual criado, o *AsthmaCareBot*, tem como principal funcionalidade o apoio no controlo da doença da asma, através de planos de tratamento complementares ao plano de tratamento principal do paciente.

Assim, o *AsthmaCareBot* é capaz de avaliar fatores como a saturação de oxigénio no sangue, frequência cardíaca e o tratamento médico associado e, desta forma, criar um plano complementar ao plano principal para ajudar o paciente a ter uma melhor qualidade de vida.

Por fim, este assistente virtual consegue ainda fornecer informações acerca da qualidade do ar na cidade, onde o utilizador se encontra, sendo que este fator que pode influenciar negativamente o utilizador.

3 AsthmaCareBot - *chatbot* desenvolvido

No seguimento do assistente anteriormente descrito, procede-se à explicação dos *scripts* e do seu encadeamento lógico.

3.1 nlu.yml

Relativamente ao ficheiro *nlu.yml*, vincula as intenções e os exemplos. Assim, no total, foram criadas 13 *intents* que irão ser mencionadas *a priori* no relatório.

```

nlu:
- intent: saudacao
  examples: |
    - Olá!
    - Bom dia!
    - Boa tarde!
    - Boa noite!

- intent: inicial
  examples: |
    - estou preocupad@ com a minha doença, o que posso fazer para melhorar além dos tratamentos?
    - quero informações sobre a qualidade do ar na minha cidade hoje.

- intent: objetivo1
  examples: |
    - quero tratamento complementar.
    - quero tratamento complementar.

- intent: objetivo2
  examples: |
    - informar sobre a qualidade do ar.
    - avisar sobre a qualidade do ar.

- intent: idade
  examples: |
    - eu tenho [12] anos
    - tenho [60] anos
    - tenho [48] anos
    - tenho [27] anos
    - tenho [20] anos
    - tenho [43] anos
    - [25]

- intent: sexo
  examples: |
    - sou do sexo [masculino]
    - sexo [feminino]
    - o meu sexo é [feminino]
    - sou do sexo [masculino]
    - sexo [masculino]
    - o meu sexo é [feminino]
    - [masculino]
    - [feminino]

- intent: saturacaoO2
  examples: |
    - a minha saturação de oxigénio é [99] %.
    - a minha saturação de oxigénio é [77] %.

- intent: frequencia
  examples: |
    - a minha frequência cardíaca é [60] bpm.
    - a minha frequência cardíaca é [64] bpm.
    - a minha frequência cardíaca é [70] bpm.
    - a minha frequência cardíaca é [80] bpm.
    - a minha frequência cardíaca é [90] bpm.
    - a minha frequência cardíaca é [110] bpm.

- intent: tratamento
  examples: |
    - o meu tratamento é [broncodilatador].
    - o meu tratamento é [corticoides].
    - o meu tratamento é [modificador de leucotrienos].
    - o meu tratamento é [estabilizador de mastócitos].
    - o meu tratamento é [metilxantina].
    - o meu tratamento é [imunomodulador].

- intent: informar_cidade1
  examples: |
    - A longitude da minha cidade é [80].
    - [20].

- intent: informar_cidade2
  examples: |
    - A latitude da minha cidade é [80].
    - [20].

- intent: despedida
  examples: |
    - Obrigado pela ajuda!
    - Obrigado!
    - Xau!
    - Adeus!

- intent: bot_challenge
  examples: |
    - are you a bot?
    - are you a human?
    - am I talking to a bot?
    - am I talking to a human?

```

Figura 2: *Intents* desenvolvidas.

3.2 stories.yml

No que toca ao `stories.yml`, foram apenas criadas quatro histórias - a *hello*, a *good bye* a *interactive_story_1* e a *interactive_story_2*.

A *story hello* consiste apenas numa história de saudação, em que o utilizador cumprimenta o assistente com a intenção "saudacao" e o assistente responde com a ação "utter_saudacao".

Já a *interactive_story_1* é relativa à opção do assistente virtual de desenvolver um tratamento complementar para o utilizador. Desta forma, após as questões iniciais, o utilizador apresenta o seu objetivo que, neste caso, será para requisitar um tratamento extra e, consequentemente, o assistente faz algumas questões, nomeadamente qual a idade (*action: utter_idade, intent: idade*), o sexo (*action: utter_sexo, intent: sexo*), o último valor de saturação de oxigénio que recolheu (*action: utter_saturacao, intent: saturacaoO2*), a frequência cardíaca (*action: utter_frequencia, intent: frequencia*) e o tratamento médico prescrito (*action: utter_tratamento, intent: tratamento*). Após esta recolha, há o processamento da informação e, através da *action_tratamento_complementar*, o modelo previamente treinado do Hugging Face fornece uma resposta. Após esta resposta, o utilizador despede-se do *chatbot* e a interação termina.

```
- story: interactive_story_1
  steps:
  - intent: saudacao
  - action: utter_saudacao
  - intent: inicial
  - action: utter_inicial
  - intent: objetivo1
  - action: utter_idade
  - intent: idade
  - action: utter_sexo
  - intent: sexo
  - action: utter_saturacao
  - intent: saturacaoO2
  - action: utter_frequencia
  - intent: frequencia
  - action: utter_tratamento
  - intent: tratamento
  - action: action_tratamento_complementar
  #- intent: tratamento_comp
  - intent: despedida
  - action: utter_despedida
```

Figura 3: *Story interactive_story_1*

A *interactive_story_2* é relativa à segunda opção do assistente de informar o utilizador acerca a qualidade do ar da sua localização. Deste modo, a interação começa da mesma forma que a anterior, apenas mudando quando o utilizador altera o seu objetivo. São recolhidos, de

seguida, os dados de localização, nomeadamente a longitude (*action*: utter_cidade1, *intent*: informar_cidade1) e a latitude (*action*: utter_cidade2, *intent*: informar_cidade2) do local que depois irão ser processados novamente e, através da *action_qualidade_ar*, o valor do índice da qualidade do ar será apresentado. De seguida, há a despedida novamente e a interação termina.

```
- story: interactive_story_2
  steps:
  - intent: saudacao
  - action: utter_saudacao
  - intent: inicial
  - action: utter_inicial
  - intent: objetivo2
  - action: utter_cidade1
  - intent: informar_cidade1
  - action: utter_cidade2
  - intent: informar_cidade2
  - action: action_qualidade_ar
  - intent: despedida
  - action: utter_despedida
```

Figura 4: *Story interactive_story_2*

Por fim, a *good bye* que se trata de uma simples interação entre o assistente e o utilizador de despedida.

3.3 domain.yml

O *script* domain.yml apresenta as intenções, as entidades, os *slots*, as respostas e as ações. Neste caso, apenas foram apresentadas intenções, respostas e ações.

Intenções (Intents):

- saudacao: Representa a intenção do utilizador de cumprimentar o assistente;
- inicial: Indica a intenção do utilizador de iniciar uma interação com o assistente;
- objetivo1 e objetivo2: Representam a intenção do utilizador de fornecer informações sobre os seus objetivos (querer tratamento complementar ou informar sobre a qualidade do ar);
- idade, sexo, saturacaoO2, frequencia, tratamento: Indica a intenção do utilizador de fornecer a sua idade, o seu sexo, o ultimo valor que retirou da saturação de oxigénio, a sua frequência cardíaca e o seu tratamento para a doença da asma;

- `informar_cidade1` e `informar_cidade2`: Indica a intenção do utilizador de fornecer informações sobre a longitude e latitude do local que se encontra, respetivamente;
- `:` despedida: Representa a intenção do utilizador de se despedir do assistente.

Respostas (Responses): São as mensagens que o assistente pode enviar ao utilizador em diferentes pontos da conversa. Cada resposta é associada a uma ação e contém um texto específico. As respostas incluídas neste *script* são:

- `utter_saudacao`;
- `utter_inicial`;
- `utter_idade`;
- `utter_sexo`;
- `utter_saturacao`;
- `utter_frequencia`;
- `utter_tratamento`;
- `utter_cidade1`;
- `utter_cidade2`;
- `utter_despedida`.

Ações (Actions): As ações são executadas pelo assistente em resposta às intenções do utilizador. As ações incluídas neste *script* são:

- `action_tratamento_complementar`;
- `action_qualidade_ar`.

3.4 actions.py

O *script* `actions.py` apresenta as funções utilizadas no *chatbot*.

1. **ActionCriarPlanoComplementar:** Esta ação é responsável por extrair as informações relativas ao utilizador, nomeadamente o tratamento, e retornar um tratamento complementar. Caso não funcione, é retornada uma mensagem de erro.

```
Your input -> Olá
Bem-vindo ao AsthmaCareBot! Tudo bem?
Your input -> estou preocupado com a minha doença, e que posso fazer para melhorar além dos tratamentos?
O que posso ajudar? Todas as informações serão guardadas de forma a manter a confidencialidade.
Your input -> querer tratamento complementar.
Qual é a sua idade?
Your input -> eu tenho 12 anos
Qual é o seu sexo?
Your input -> masculino
Qual é o último valor de saturação de oxigênio que retirou?
Your input -> a minha saturação de oxigênio é 99%.
Qual é o último valor de frequência cardíaca que retirou?
Your input -> a minha frequência cardíaca é 40 bpm.
Insira o seu tratamento para a doença da asma.
Your input -> o meu tratamento é corticoides.
o meu tratamento é corticoides. Sou diagnóstico com Câncer de cólon. Eu tenho que tomar medicamentos [...]
Eu tenho uma pergunta para você.
Eu tenho um tratamento com corticosteroides, pois tenho um caso de câncer de cólon. Eu tenho que tomar medicamentos diariamente para reduzir a inflamação e melhorar meus sintomas. No entanto, eu me sinto mal com o uso desses medicamentos. Me
Your input -> Adeus!
Espero ter ajudado! Até breve!
```

Figura 5: Resultado da primeira opção - tratamento complementar.

2. **ActionQualidadeAr:** Esta ação é responsável por extrair os dados da longitude e da latitude, inseridos pelo utilizador, recorrendo à API enunciada, para retornar o valor do índice da qualidade do ar do local onde o utilizador está.

```
Your input -> Olá
Bem-vindo ao AsthmaCareBot! Tudo bem?
Your input -> quero informações sobre a qualidade do ar na minha cidade hoje.
O que posso ajudar? Todas as informações serão guardadas de forma a manter a confidencialidade.
Your input -> informar sobre a qualidade do ar.
Qual é a longitude da sua cidade?
Your input -> A longitude da minha cidade é 41.
Qual é a latitude da sua cidade?
Your input -> A latitude da minha cidade é 2.
```

Figura 6: Resultado da segunda opção - informação sobre a qualidade do ar.

4 Resultados

O projeto desenvolvido tem como objetivo fornecer suporte aos utilizadores, de modo a obterem tratamentos complementares ao tratamento médico que possuem para a doença da asma e fiquem informados a cerca da qualidade do ar da cidade que estão.

Desta forma, foi atingido os objetivos gerais para o trabalho, nomeadamente a utilização da plataforma RASA com sucesso, sendo possível estabelecer interações com o *chatbot* desenvolvido, e também a utilização do Hugging Face com um modelo previamente treinado para fornecer respostas ao utilizador sobre um possível tratamento complementar de acordo o seu tratamento médico. Para além disso, foi implementada uma interação com uma API, a Air Pollution API, oriunda do OpenWeatherMap, em que seriam recolhidos os dados relativos à cidade do utilizado quando inseridos os valores de latitude e longitude da sua localização.

Assim, as funcionalidades apresentadas apresentam um resultado positivo ao funcionamento do assistente virtual, salvaguardando certas pontualidades que não permitiam que o *chatbot* funcionasse da forma pretendida. Porém, estas adversidades foram ultrapassadas, na

medida em que as funções adequadas foram geradas, apesar de algumas respostas ao tratamento complementar não serem adequadas e também problemas na recolha dos dados da API que, no final do desenvolvimento do projeto, não foi possível colocar operacional na íntegra.

5 Trabalhos/melhorias futuras

O trabalho desenvolvido foi alcançado com sucesso na sua maioria, pelo que, se utilizado, poderá ter um bom impacto na vida das pessoas, melhorando a saúde e o bem-estar dos utilizadores, ajudando-os a colmatar as falhas do seu tratamento para a doença da asma, com um tratamento complementar, e informando-os acerca da qualidade do ar da cidade que vivem.

Apesar do resultado positivo, existe alguns aspetos que podem e devem ser melhorados no futuro, como as respostas geradas pelo modelo do Hugging Face no que toca ao tratamento complementar que, por vezes, não se enquadram dado o tratamento que o utilizador insere. Além disso, uma das melhorias deste trabalho é a implementação a 100% da funcionalidade do retorno da informação sobre a qualidade do ar através da API do OpenWeatherMap, uma vez que houve dificuldades no desenvolvimento da mesma.

Por fim, seria interessante incorporar novas funcionalidades ao *chatbot*, como recursos para acompanhar os valores de saturação de oxigénio do utilizador e da frequência cardíaca, através de gráficos de avaliação.

6 Ética e segurança dos dados

Através do desenvolvimento deste trabalho, é crucial refletir acerca questões relacionadas com a privacidade e segurança dos dados, assim como a ética na sua recolha e na utilização. Desta forma, apesar do objetivo principal seja acompanhar o doente e melhorar a sua qualidade de vida, é necessário garantir que os princípios éticos vão sendo garantidos ao longo do projeto.

A proteção dos dados pessoais dos utilizadores foi tido em conta neste projeto, em que foram implementados avisos de recolha de informação, assim como a atualização de informação do utilizador estritamente necessária. O consentimento informado deve ser obtido de forma clara e explícita, permitindo que as pessoas tenham controlo e escolha sobre as suas informações pessoais. É crucial manter a transparência no tratamento dos dados, fornecendo informações sobre o seu uso e oferecendo opções de consentimento e controlo.

7 Conclusão

Em conclusão, o projeto de desenvolvimento do *chatbot* AsthmaCareBot, realizado em Rasa, representa uma boa adição ao setor da saúde, especialmente, na área das doenças respiratórias. Ao longo do projeto, foram implementadas funcionalidades que contribuem para o auxílio no tratamento da doença da asma e fonte de informação acerca a qualidade do ar, um fato que influencia diretamente o agravamento desta condição.

A utilização da plataforma Rasa como base para o desenvolvimento do assistente virtual demonstrou ser uma escolha aquém do desejado, proporcionando flexibilidade e personalização no processo de construção, apesar de algumas falhas que ocorreram dada a plataforma ser instável, o que tornou o processo de desenvolvimento mais moroso e complexo.

De notar que o projeto é um trabalho contínuo, sendo importante continuar a melhorar as opções atuais e incorporar novas funcionalidades, de forma a obter um *chatbot* o mais fidedigno possível.

No geral, o AsthmaCareBot é uma demonstração de como a tecnologia pode ser aplicada de maneira ética e eficaz para promover a saúde e o bem-estar. Assim sendo, representa um passo importante em direção a um futuro mais informado e melhor.

Referências

- [1] Asma. O que é. <https://www.cuf.pt/saude-a-z/asma>. Acesso em 29 de abril de 2024.
- [2] García, I., & Boukharouba, Y. *Building Chatbots with RASA: Design, Build, and Deploy Your Own Chatbots and Virtual Assistants using Open-Source RASA Framework*. Apress. 2020.
- [3] Böckl, N., Steeg, T. *Building Chatbots with Python: Using Natural Language Processing and Machine Learning*. Packt Publishing Ltd. 2019.
- [4] 9 Remédios para a Asma. <https://www.tuasaude.com/remedio-natural-para-asma/> Acesso em 1 de maio de 2024.
- [5] Chatbot.yaml configuration file. https://help.cloud.just-ai.com/en/jaicp/common/bot_structure/configuration_file/ Acesso em 2 de maio de 2024.
- [6] Slides das aulas teóricas fornecidos pelos docentes da Unidade Curricular.
- [7] What is Hugging Face? <https://www.techtarget.com/whatis/definition/Hugging-Face> Acesso em 10 de maio de 2024.