

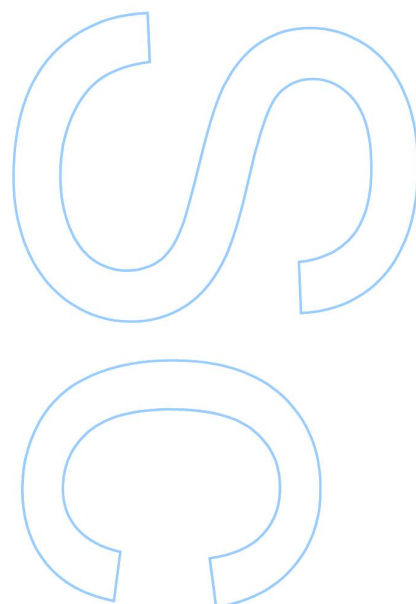
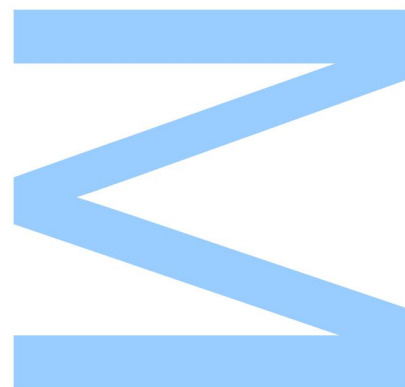
# Chatbot para serviços bancários

Fábio André Alves Teixeira

Mestrado Integrado em Engenharia de Redes e Sistemas Informáticos  
Departamento de Ciência dos Computadores  
2017/2018

**Orientador**

Alípio Mário Guedes Jorge, Professor Associado, Faculdade de Ciências da  
Universidade do Porto



# Capítulo 1

## Introdução

Em 1950, a meio do século passado, Alan Turing<sup>1</sup> publicou o artigo *Computing Machinery and Intelligence*, no qual partilhou pela primeira vez o *Turing test*. Este teste permitia distinguir o comportamento de um programa de computador com um de um humano e acabou por se revelar altamente influenciador e um conceito fundamental na área da Inteligência Artificial[1].

A partir desta data os especialistas em *Computer Science* que queriam criar *software* inteligente começaram a ter sempre em conta o Teste de Turing, uma vez que ultrapassado o mesmo, havia, de facto, a garantia que o programa iria comportar-se como um simulador de consciência humana.

O professor Joseph Weizenbaum<sup>2</sup>, em 1966, teve isso em conta quando criou aquele que ficou conhecido como o primeiro *chatbot* da história, o ELIZA. Apesar do sucesso do *bot* e de parecer genuinamente inteligente, já que conversava como um humano, o produto de Weizenbaum não era mais do que um conjunto de respostas pré-programadas que eram emitidas sempre que alguma palavra-chave era referida e tinha apenas 204 linhas de código.

Os primeiros *bots* com inteligência apareceram apenas no século XXI e já envolviam Processamento de Linguagens Naturais, uma *feature* que se tornou indispensável para que estes reunissem condições de aprendizagem. O desenvolvimento da indústria ganhou, então, uma forte componente tecnológica, mas foi finalmente em 2016 que o estudo e construção dos *chatbots* sofreu um aumento de interesse brutal e tudo graças a uma mudança de paradigma que vinha a ser gradual, mas que poucos tinham reparado.

O Facebook anunciou em abril de 2016 que o Messenger passaria a suportar conversações individuais com *bots* personalizados, o que exponenciou, de uma forma louca, o mediatismo destes simuladores. As empresas começaram a apostar na tecnologia, e ainda que tenham demorado algum tempo a afinar os programas (os primeiros foram um fracasso), os *chatbots* atingiram um nível de exuberância estratosférico.

---

<sup>1</sup>Alan Mathison Turing (1912-1954) foi um matemático, lógico, criptoanalista e *computer scientist* britânico.

<sup>2</sup>Joseph Weizenbaum (1923-2008) foi um escritor e *computer scientist* teuto-americano. Professor emérito do MIT, também criou a linguagem de programação SLIP.

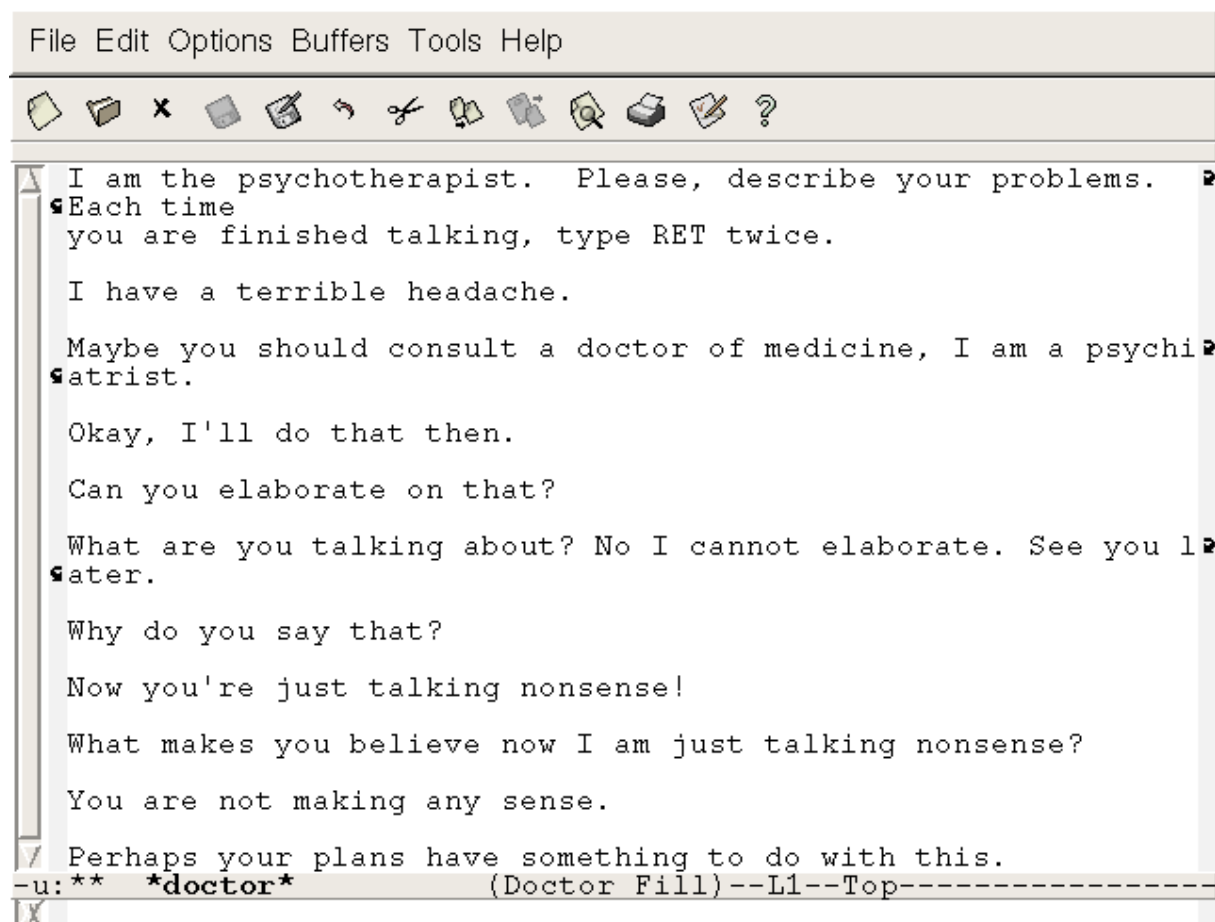


Figura 1.1: Interação com o ELIZA. Retirado de <https://en.wikipedia.org/wiki/ELIZA>.

“~90% do nosso tempo no telemóvel é passado em plataformas de e-mail e mensagens. Adoraria formar equipas que criassem coisas para sítios onde os consumidores vão!” - **Niko Bonatsos**, Diretor Geral na General Catalyst.

“As pessoas estão agora a passar mais tempo em aplicações de mensagens do que nas redes sociais, o que é um grande ponto de viragem. As aplicações de mensagens são as plataformas do futuro e os *bots* vão ser o meio para aceder a todos os tipos de serviço.” - **Peter Rojas**, empresário e trabalhador da Betaworks.

“As mensagens são os locais onde passamos uma grande parte do tempo e esperamos comunicar. É ridículo que ainda tenhamos que ligar para a maioria dos negócios.” - **Josh Elman**, sócio-parceiro na Greylock.

Ao trazer os *chatbots* para os locais onde as pessoas passavam mais tempo ao telemóvel, a adesão dos mesmos ganhou um enorme *boost*, transformando de uma forma gigantesca a forma como as empresas chegavam aos seus consumidores. Hoje em dia, outras plataformas como o Slack, o Discord, o Telegram ou o Kik também já permitem o lançamento e implementação de *bots* nos seus serviços e é provável que mais ferramentas de *messaging* se juntem à lista.

## Capítulo 2

# Motivação

Vivemos na era mais preguiçosa da história humana. Nos dias de hoje, as pessoas já querem deixar de se deslocar ao supermercado para fazer as suas compras, como também adquirem grande parte dos seus produtos via *online*, tais como roupa, sapatos, *gadgets*, por aí fora. Há, portanto, uma clara necessidade de evitar trabalho e tempo extra que podem ser reaproveitados de outra forma. Nesse sentido, surgem os *chatbots* – programas que tentam simular conversa humana –, que estão a revolucionar por completo a metodologia de funcionamento das empresas, garantindo uma interação mais próxima com os utilizadores e permitindo uma maior simplicidade na oferta dos seus produtos.

Na área bancária o cenário não é diferente. Se a aplicação de ATM/Multibancos já foi revolucionária, a possibilidade de efetuar as mesmas ações sob um *smartphone* ou computador levou o paradigma para um nível de adesão mais facilitado para o cliente. Imagine-se, agora, ter o melhor de dois mundos: a hipótese independente de realizar as ações pretendidas 24/7 já que não há a obrigação de respeitar horários de trabalhos dos funcionários das empresas, e ao mesmo tempo um acompanhamento total, integral e especializado, que permite ao cliente uma maior satisfação pelo serviço.

Os *bots* estão em claro crescimento, mas, e como se estima que no futuro tenham um peso cada vez maior na vida das pessoas, este é um excelente momento para apostar na ideia, já que é mais fácil ter influência no mercado por diferenciação quando ainda não há sobrelotação. O facto de, como termos visto, as aplicações de *messaging* estarem a suplantam as redes sociais como principal plataforma de utilização na Internet só vem exponenciar as vantagens de construir um *chatbot*.

Há, no entanto, uma grande linha que pode ditar o sucesso de um *bot*, que é a sua capacidade de se aproximar do carácter humano, seja pela sua interação, linguagem, conselhos ou até simplicidade da interface. No setor da banca, as capacidades dos *bots* e as suas *features* permitem diferentes focos de inserção, desde apoio ao cliente até pagamentos e transferências, ou até transações de Blockchain. As aplicações dos *chatbots* podem estar embutidas nos *sites* e *apps* particulares dos bancos ou nas plataformas já existentes, como o Facebook Messenger, Slack,

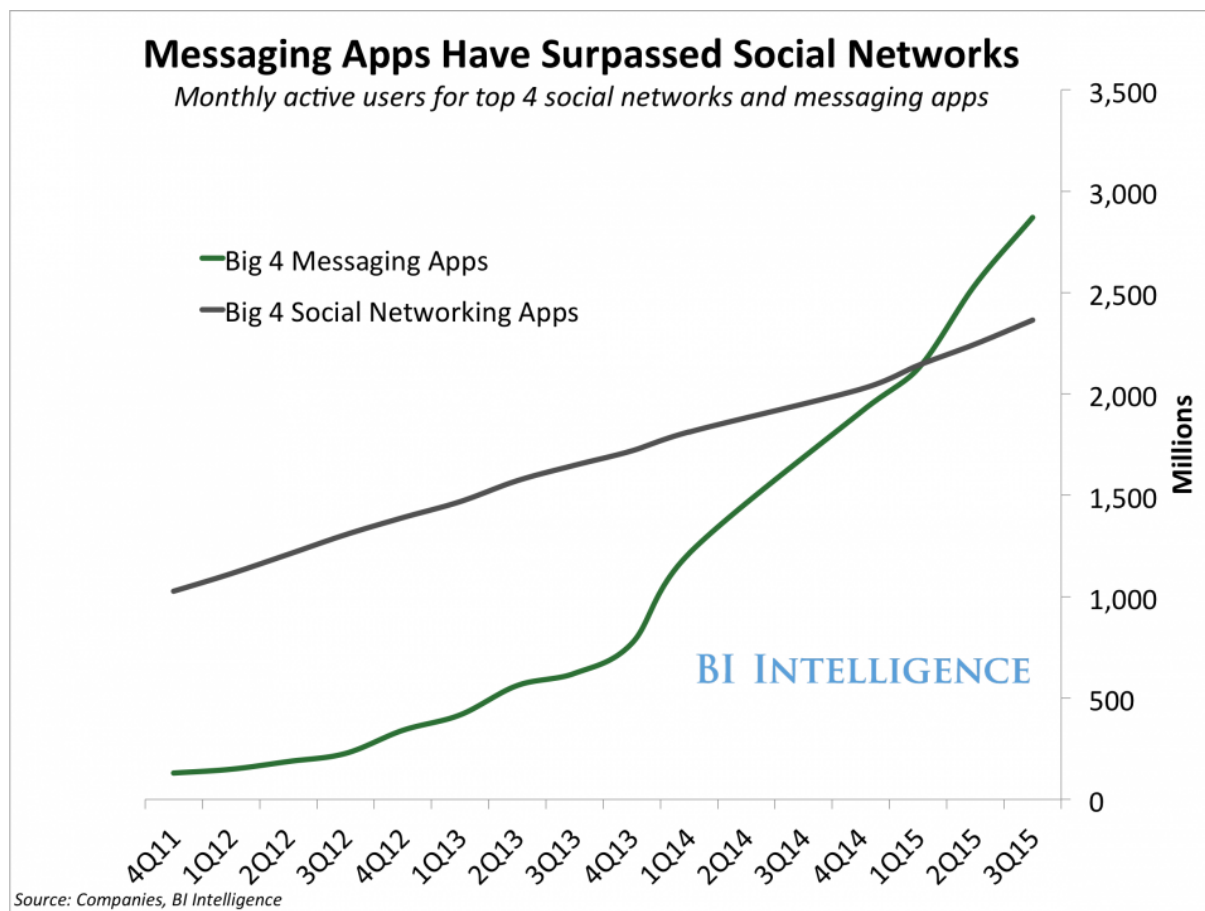


Figura 2.1: Diferenciação entre a utilização de aplicações de mensagens e redes sociais de 2011 a 2015. Fonte: *Companies, BI Intelligence*.

etc. Mas o grande desafio é fazer da versatilidade de opções dos Multibancos e ATMs - um dos sistemas embutidos mais revolucionários das últimas décadas - mais *friendly-user*, ou seja, menos complexas, mais rápidas e menos trabalhosas devido à não imposição de ter de realizar deslocamentos. Com isto, pretende-se um aumento na atividade dos clientes dos bancos, com melhorias financeiras para as entidades e com uma maior interação e aproximação entre utilizador final e o fornecedor do serviço.

Todos estes fatores serviram como motivação para o desenvolvimento do trabalho. A possibilidade de ter tecnologia que assume um carácter inovador na área, que está disponível 24 por 7, que é um potenciador de propostas negócios para empresas, que fornece satisfação aos utilizadores e que otimiza uma panóplia de distintas tarefas, é uma oportunidade irrecusável.

## Capítulo 3

# Objetivos

Como já vimos, o mundo dos agentes automáticos de conversação pode trazer significantes melhorias às empresas, permitindo um atendimento instantâneo e rápido e uma interface similar à das mensagens de texto que toda a gente sabe utilizar. E isto tudo numa tecnologia que evolui de dia para dia e que é aprimorada de forma contínua.

Para a realização do trabalho foram definidos alguns objetivos, a saber:

- Estudar a forma como os *chatbots* têm sido apresentados ao longo dos tempos
- Analisar o estado corrente da tecnologia e o que tem sido feito na área
- Procurar ferramentas existentes para possível adaptação futura
- Produzir um protótipo demonstrável tão sofisticado quando possível

Assumimos que o *chatbot* vai ser sobretudo uma interface em língua natural para acesso à informação da conta. Numa segunda instância pode aconselhar sobre outros processos, dúvidas de funcionamento, novos produtos etc. No entanto, primeiramente, o foco concentra-se numa interface em língua natural quase como português para SQL e resposta para português. Para fazer isto, foi preciso uma inteiração prévia do que já havia, seja em artigos ou produtos no mercado.

Adicionalmente, dependendo do tempo e dos avanços feitos, seria interessante e foi proposto como objetivo, uma verificação e aplicação de possíveis inovações na metodologia de desenvolvimento do *chatbot*.

## Capítulo 4

# Estado da Arte

### 4.1 Situação dos *chatbots*

Os *chatbots* de hoje são desenhados para responder a objetivos muito específicos. Seja para vender produtos, fornecer uma linha de apoio ao cliente mais simplista, saber mais sobre concertos de uma banda, consultar o tempo, etc. O objetivo é que forneçam um serviço mais rápido, conciso e que não obrigue as pessoas a longas pesquisas para obterem aquilo que pretendem.

Os *bots* dividem-se em duas categorias: os que detetam simplesmente *keywords* e respondem com frases pré-formuladas e os que ganham condições de aprendizagem com análises constantes das palavras trocadas ao longo do tempo, estudando a frequência com que aparecem, entre outros fatores, que os classificam como inteligência artificial.

As pequenas e grandes empresas começam a gerar *chatbots* para se aproximarem dos seus clientes e garantirem uma maior probabilidade de financiamento, por questões de acessibilidade e simplicidade, uma vez que é muito mais fácil adquirir produtos quando o processo para o fazer é minimalista de esforço. Em alguns casos, ao invés de apostar na construção e implementação de um código integral, utiliza-se um *middleware* que facilita a criação de *bots* - ainda que orientado para *developers* -, como é o caso das plataformas do Wit.ai ou Api.ai (agora Dialogflow). No entanto, esse rumo não foi o seguido no trabalho e como tal estas plataformas não foram utilizadas.

Os *chatbots* têm, de facto, o potencial para substituir tarefas extensas e trabalhosas com um simples método de conversação e interação com sistemas designados a tais propósitos. Na área da banca, estima-se que, em 2020, os consumidores vão passar a gerir 85% de todos os seus negócios e associações com os bancos através de *chatbots* que vão funcionar e servir como assistentes financeiros pessoais[2].

Os principais bancos de Wall Street já aderiram ao fenómeno, enraizando diferentes *chatbots*, com diferentes funções, nos seus serviços. Alguns bancos usam o *bot* para enviar notificações aos seus clientes, outros para facilitar as operações bancárias, outros ainda para auxiliar em poupanças, assim como para consultar os registos. E em casos particulares, a tecnologia até é

utilizada para resolver processos antigos, poupando dezenas de horas em trabalho.



Figura 4.1: Os 5 maiores bancos dos EUA que adotaram *chatbots*. Retirado de Maruti Techlabs.



## 4.2 Processamento de Linguagens Naturais

No âmbito de um *chatbot*, o Processamento de Linguagens Naturais - que aborda a geração e compreensão automática de línguas humanas naturais - inclui 5 passos importantes[3]. A **análise léxica** corresponde à identificação e análise da estrutura das palavras e divide o texto por capítulos, frases e palavras. A **análise sintática** envolve a análise da gramática e organização das palavras, de modo a que as relações entre as palavras se tornem claras e façam sentido. A **análise semântica** verifica o texto para ver se tem significado e desenha esse exato significado mapeando construções sintáticas. **Integração do discurso** e **análise pragmática** trabalham na interpretação final da mensagem real do texto, já que o significado de qualquer frase depende do seu contexto.

Compreender a complexidades das línguas humanas é o grande desafio do Processamento de Linguagens Naturais. As estruturas linguísticas são muito ambíguas, especialmente tendo em conta que há elementos secundários como, por exemplo, metáforas. Para piorar a situação, a mesma palavra pode ser entendida como um verbo ou um nome; uma frase pode ser analisada de maneiras diferentes; um *input* pode ter vários significados... o que só acaba por dificultar o processo de *parsing* e reduzir o seu rendimento.

## 4.3 Python + Chatterbot

Uma das ferramentas essenciais para a construção de *chatbots* é a biblioteca Chatterbot do Python, que torna mais fácil a geração automática de respostas quando é dado um *input* de utilizador. Consiste num mecanismo de diálogo conversacional baseado em *Machine Learning* e construído em Python, que torna possível gerar respostas baseadas de conversas conhecidas. O *design* independente da linguagem do ChatterBot permite que este possa ser treinado para falar qualquer idioma.

Uma instância não treinada do Chatterbot começa sem conhecimento de como comunicar. Cada vez que o utilizador redige uma frase, a biblioteca guarda não só essa resposta como também o texto à qual a frase foi respondida. À medida que o Chatterbot recebe mais *inputs*, a precisão das suas respostas aumenta. O processo de escolha da resposta funciona através da procura da instrução conhecida mais parecida com o *input*, retornando depois a resposta mais provável a essa frase, através da frequência com que cada resposta é emitida pelos utilizadores com que o *bot* comunica.

A biblioteca Chatterbot reúne contornos de aprendizagem, pois está sempre a adquirir conhecimento quando comunica e, quanto mais treinada estiver, mais próximos do tema são os seus diálogos, chegando mesmo o *bot* a emitir falas que não estavam pré-preparadas. É por isso demais visível que o Chatterbot é mais do que um simples gerador de respostas previamente fornecidas e é também capaz de se comportar como próprio criador de conversas.

O Chatterbot recebe contribuições de utilizadores colaboradores para os módulos dos *data sets* de diferentes línguas, que tem presentes no GitHub da biblioteca e podem ser usados para treinar as falas dos *bots*. Este arquivo<sup>1</sup> contava inicialmente com três línguas - inglês, espanhol e português -, mas neste momento já são quase 20 os idiomas englobados. Apesar de tudo, é de realçar que o português existente na lista é o do Brasil, mas que será feito um esforço para que todo o conteúdo gerado neste projeto a nível de diálogos possa ser partilhado uma vez findo o trabalho e alcançadas as metas com sucesso.

---

<sup>1</sup>[https://github.com/gunthercox/chatbot-corpus/tree/master/chatbot\\_corpus/data](https://github.com/gunthercox/chatbot-corpus/tree/master/chatbot_corpus/data)

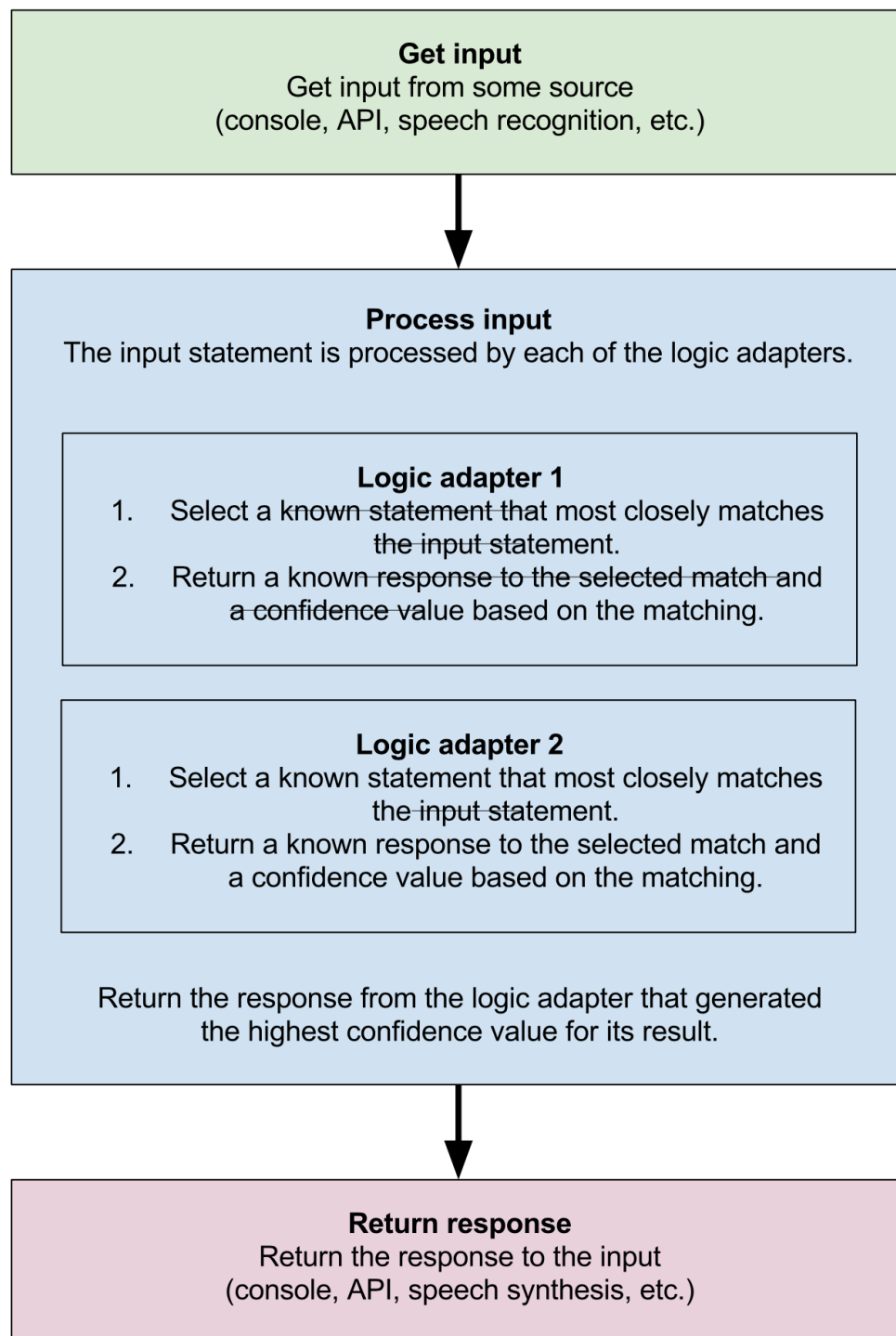


Figura 4.2: *Process Flow Diagram* da biblioteca do Chatterbot. Retirado de <https://chatterbot.readthedocs.io/en/stable/>.

## Capítulo 5

# Desenvolvimento

### 5.1 Estado corrente do trabalho

Para começar o desenvolvimento, ou a parte de programação, foi necessário proceder a uma série de passos de preparação do OS<sup>1</sup>, com instalações fundamentais, e a linguagem o português.

Primeiro, para ter o Homebrew, que instala o que a Apple não fez e coloca os pacotes nos próprios diretórios no `/usr/local`, fez-se:

```
/usr/bin/ruby -e "$(curl -fsSL https://raw.githubusercontent.com/Homebrew/install/master/install)"
```

Com isto, já foi possível utilizar o `brew` como instalador do Python3, a linguagem aplicada no código:

```
brew install python3
```

E como último passo de iniciação, só faltava usar a biblioteca Chatterbot do Python. Assim utilizou-se:

```
sudo pip3 install chatterbot
```

No código-fonte, numa primeira instância foi preciso importar o *chatbot* e o método de treino. Depois criou-se o *chatbot* e definiu-se o *trainer*.

A partir daqui era preciso ler os diálogos previamente criados. Para isso, criou-se diversos ficheiros, para diferentes tipos de conversações. Um dos exemplos foram os diálogos de saudação, que foram colocados num ficheiro chamado *hello.txt*. Nesta fase, o *bot* ainda só engloba conversação de *small talk*, apesar de já ter alguns ficheiros de falas. Para além das saudações, criou-se um ficheiro para término de conversa (*bye.txt*), um para respostas de sim/não/talvez (*confirmation.txt*), um para reações emotivas e de riso (*emotion.txt*), um para elogios (*courtesy.txt*), um para informação sobre o *bot* (*agent.txt*), um para informação sobre o utilizador (*user.txt*) e

---

<sup>1</sup>O sistema operativo usado foi o macOS High Sierra Versão 10.13.2 (17C205).

um para outras respostas (*other.txt*).

Algumas falas do ficheiro *hello.txt*:

- Olá!
- Bom dia!
- Boa tarde!
- Boa noite!
- Como está?
- Estou bem e você?
- Estou bem, como vai?
- Estou bem, como vai o seu trabalho?
- Vai bem.

Os ficheiros foram então colocados numa pasta chamada *arg*, sendo que depois foi utilizado um ciclo `for` a correr toda a pasta lendo os arquivos e treinando o *bot* com esses ficheiros. De notar que nem sempre é preciso treinar cada vez que o programa é compilado, mas para isso é necessário acrescentar uma condição de `read_only=True` ao *chatbot*.

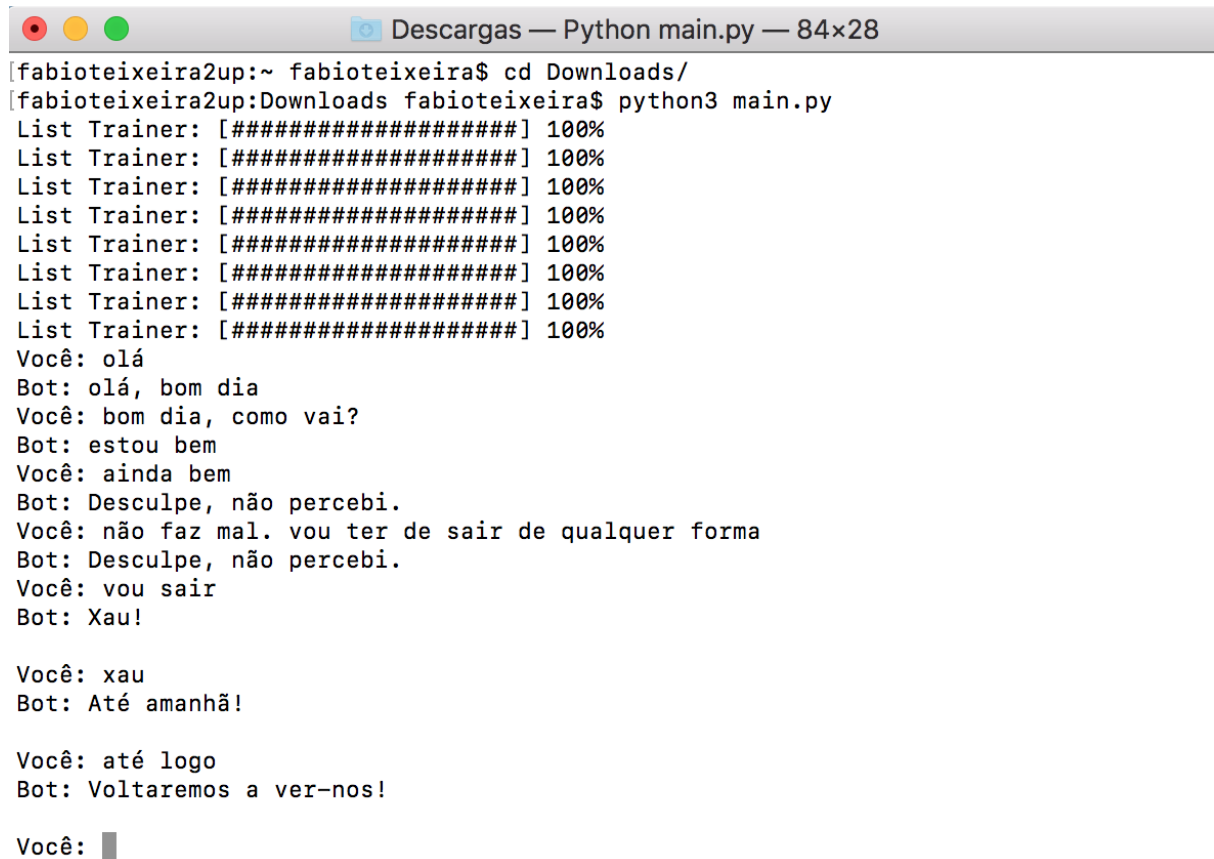
Para finalizar, para construir o diálogo, utilizou-se um *input* pedido ao utilizador como *quest* e uma resposta do *bot* gerada pelo atributo `get_response`. Ainda, se a taxa de confiança fosse superior a 0.5 dava a resposta treinada, se tal não se verificasse diria apenas “*Desculpe, não percebi.*”.

## 5.2 Plano para o desenvolvimento futuro

Futuramente, o plano é continuar a desenvolver as conversações, especialmente em diálogos focados na área bancária, com uma maior envolvimento de Processamento de Linguagens Naturais[4], e com um cuidado fundamentando em questões semânticas.

É importante perceber como vai ser aplicado o *data set* e de onde vão ser recolhidos os exemplos de frases para o *trainer*. Se de textos encontrados sobre o assunto bancário, se criado integralmente através da criatividade e conhecimento geral ou se de algum já existente noutra língua, como o inglês. Em particular este último é o que reúne uma maior probabilidade de ser o escolhido.

Mais tarde o foco vai centrar-se em reunir algumas capacidades de pesquisa de informação em bases de dados para criar funcionalidades que sejam úteis aos utilizadores do banco.



```
[fabioteixeira2up:~ fabioteixeira$ cd Downloads/
[fabioteixeira2up:Downloads fabioteixeira$ python3 main.py
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
List Trainer: [#####] 100%
Você: olá
Bot: olá, bom dia
Você: bom dia, como vai?
Bot: estou bem
Você: ainda bem
Bot: Desculpe, não percebi.
Você: não faz mal. vou ter de sair de qualquer forma
Bot: Desculpe, não percebi.
Você: vou sair
Bot: Xau!

Você: xau
Bot: Até amanhã!

Você: até logo
Bot: Voltaremos a ver-nos!

Você: █
```

Figura 5.1: Um exemplo de conversação e interação com o *bot*. *Print screen* tirado a 16/01/2018.

Adicionalmente o protótipo poderá ainda ser lançado em alguma plataforma de *messaging*, ainda que não seja para que este adquira um desenho mais trabalhado e apreciável.

# Bibliografia

- [1] Stuart Russell, Peter Norvig, and Artificial Intelligence. A modern approach. *Artificial Intelligence. Prentice-Hall, Egnlewood Cliffs*, 25:27, 1995.
- [2] Crm strategies and technologies to understand, grow and manage customer experiences. [https://www.gartner.com/imagesrv/summits/docs/na/customer-360/C360\\_2011\\_brochure\\_FINAL.pdf](https://www.gartner.com/imagesrv/summits/docs/na/customer-360/C360_2011_brochure_FINAL.pdf). Accessed: 2018-01-13.
- [3] Terry Winograd. Understanding natural language. *Cognitive psychology*, 3(1):1–191, 1972.
- [4] Steven Bird, Ewan Klein, and Edward Loper. *Natural language processing with Python: analyzing text with the natural language toolkit*. "O'Reilly Media, Inc.", 2009.