

Dr. Pierre: Um Chatterbot com Intenção e Personalidade Baseado em Ontologias para Apoiar o Ensino de Psiquiatria

Hilário T. A. de Oliveira², Renê N. S. Gadelha², Ryan Ribeiro de Azevedo^{1,3}, João Bosco Delfino Júnior⁴, Guilherme Ataíde Dias⁴, Fred Freitas¹

¹Centro de Informática – Universidade Federal de Pernambuco (CIN-UFPE)
Caixa Postal 50740.540 – Recife – PE – Brasil

²Departamento de Ciência da Computação – Centro Universitário de João Pessoa
João Pessoa, PB - Brasil.

³Coordenação de Sistemas de Informação
Universidade Federal do Piauí (CSHNB-UFPI) – Picos, PI – Brasil

⁴Departamento de Ciência da Informação
Universidade Federal da Paraíba (DCI-UFPB) – João Pessoa, PB – Brasil

{renegadelha,hilariotomaz,jbdj2006}@gmail.com,
{rra2,fred}@cin.ufpe.br, guilherme@dcipgci.ufpb.br

Abstract. *We present in this paper the architecture, development and evaluation of Dr. Pierre, an educational chatterbot with intent and personality, which is based on ontologies as knowledge base and aims to support the teaching/learning of Psychiatry and Psychology. In academic circle, we have a lot of problems in teaching these subjects, that involves Medicine and Psychology, two distinct sciences, therefore, this paper aims to decrease these problems. The project appraisal is presented by experiment and results that has acquired in classroom use.*

Resumo. *Apresentamos neste artigo a arquitetura, desenvolvimento e avaliação do Dr. Pierre, um chatterbot educacional com intenção e personalidade que faz uso de ontologias como base de conhecimento e tem como objetivo apoiar o ensino/aprendizagem de Psiquiatria e Psicologia. No meio acadêmico, existem inúmeras dificuldades no aprendizado destas disciplinas, por envolver duas formações distintas, Medicina e Psicologia, portanto, este trabalho contribui para superar tais dificuldades. São apresentadas sua avaliação por uma série de experimentos e os resultados obtidos com uso da proposta em sala de aula com alunos do curso de Psicologia.*

1. Introdução

Chatterbots são robôs destinados a conversação e interação direta com seres humanos, cujo principal objetivo é dialogar com os mesmos em linguagem natural [L'Abbate, M., Thiel, U., Kamps, T 2005]. Os *chatterbots* podem apresentar características típicas de seres humanos, e são divididos em três gerações quanto as técnicas envolvidas na construção dos mesmos: a primeira geração caracteriza-se pelo uso de técnicas de casamento de padrão e regras gramaticais; a segunda geração utiliza técnicas de

Inteligência Artificial – IA e a terceira e mais utilizada atualmente, inclui técnicas de casamento de padrões mais complexos, baseadas em linguagens de marcação, como: SGML (*Standard Guaranteed Markup Language*) e XML (*eXtensible Markup Language*). A maioria dos *chatterbots* desta última geração possuem bases de conhecimento implementadas em AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*).

Com o avanço das Tecnologias Digitais da Informação e Comunicação - TDICs e a popularização dos computadores pessoais bem como da *Internet*, os *chatterbots* são inseridos em um cenário promissor e são utilizados em interações com seres humanos, possuindo assim, um papel educativo já que muitos possuem diversos conhecimentos sobre conteúdos acadêmicos distintos. Dentro deste contexto, o foco deste trabalho é apresentar e utilizar a arquitetura de um *chatterbot* de terceira geração, adicionando intenção e personalidade e baseados em ontologias, com conceitos genéricos e abstratos do domínio de conhecimento das áreas de Psiquiatria e Psicologia, no qual possui como principal objetivo ser um instrumento didático na complementação do aprendizado de estudantes de cursos de Medicina, Psicanálise e Psicologia tanto em salas presenciais como à distância, apoiando-os na fixação, compreensão e re(construção) de conhecimento e habilidades.

Proporcionando assim, que os alunos e professores envolvidos no processo de ensino/aprendizagem consolidem o conhecimento aprendido com atividades práticas e que possam obter conhecimento e discutir soluções a problemas com base nos diálogos com o *chatterbot* desenvolvido e aplicar tal conhecimento em cenários reais como: consultas, cuidados da saúde mental ao concluir um possível distúrbio de um paciente, seu possível tratamento, com drogas ou psicoterápicos, prever o comportamento psicológico de um determinado indivíduo e traçar seu perfil, entre outros.

As demais seções deste artigo estão organizadas conforme descrição a seguir. Na Seção 2 são apresentados os trabalhos relacionados que serviram de base para a construção da arquitetura aqui descrita. As tecnologias envolvidas no desenvolvimento da proposta são apresentadas na Seção 3. Em seguida, na Seção 4, é apresentada a proposta, sua arquitetura, funcionalidades e seus benefícios. Na Seção 5, Os experimentos e resultados são apresentados. Por fim, na Seção 6 são delineadas as conclusões trabalhos futuros.

2. Trabalhos Relacionados

Embora com diferentes focos e níveis de detalhamento, alguns trabalhos da literatura apresentam *chatterbots* para o domínio da educação, a fim de melhorar, avaliar e servir de base no processo de ensino/aprendizagem em salas de aula. Dentre estes trabalhos que ajudaram no amadurecimento, suporte e desenvolvimento da proposta aqui descrita, destacam-se:

O CHARLIE, proposto por [Fernando A. Mikic et al. 2009] reflete o desenvolvimento de um módulo *chatterbot* pertencente a uma estrutura maior denominada INES (*Intelligent Educacional System*). O módulo possibilita a inserção de diferentes conteúdos de aprendizagem e simula perguntas diretas aos estudantes. Apesar de o CHARLIE apresentar algumas características similares ao nosso trabalho, ele difere por não trabalhar com conteúdos semânticos, não utilizar outras arquiteturas e técnicas mais complexas oriundas do AIML (*Artificial Intelligence Markup Language*) e não lidar com problemas clássicos de *chatterbots*, tais como: tratamento de sentenças

repetidas, tratamento de sentenças desconhecidas e a falta de traços psíquicos. A presença de tais características aumentou consideravelmente a qualidade dos resultados obtidos com a nossa proposta, comprovando assim, sua superioridade.

O sistema proposto por [Dias, G. A 2007], consiste na construção do *chatterbot* LUNMI, elaborado para responder perguntas a respeito de um periódico científico específico da área de Ciência da Informação. O robô possui uma ontologia, adicionando estruturas semânticas aos diálogos e facilitando a manutenibilidade do sistema, porém, não possibilita a adição de novas ontologias, limitando-se a um único contexto. Além de apresentar uma ontologia mais robusta e flexível, nossa proposta inclui a possibilidade de inserir diversas ontologias e também aspectos de intencionalidade e personalidade ao diálogo, os quais não estão presentes no LUNMI.

O ELEKTRA, proposto por [Leonhardt, M. D et al. 2003] e designado ao ensino das disciplinas de Física e Redes de Computadores, possui características como o estímulo do diálogo e a possibilidade de tratamento de várias perguntas diferentes referenciando um mesmo tópico. Mas apesar disso, a aplicação não faz uso de técnicas de PLN – Processamento de Linguagem Natural [McCrae 1992], comprometendo os resultados finais, ao contrário, tal característica está presente na proposta aqui descrita e comprova um melhor resultado por parte do corpo discente em seu aprendizado.

3. Tecnologias Utilizadas

3.1 AIML e iAIML

Considerada a linguagem de marcação mais utilizada pela maioria dos *chatterbots*, o AIML é uma linguagem baseada em XML (*Extensible Markup Language*). O AIML trabalha com um conjunto de duplas, compostas por uma pergunta (entrada inserida pelo usuário) e uma resposta (resultado retornado pelo *chatterbot*). Apesar de ser uma linguagem bastante utilizada para construção de *chatterbots*, o AIML ainda apresenta falhas no seu contexto, sendo assim a incorporação do AIML padrão, adicionado um mecanismo de tratamento de intenção possibilita a mitigação das possíveis falhas.

O iAIML é capaz de solucionar alguns dos principais problemas relacionados à conversação com *chatterbots*, principalmente no que diz respeito ao tratamento de intenções, fator de suma importância na interpretação de diálogos naturais. Redefine a base AIML padrão, tornando-se compatível com todos interpretadores AIML, adicionando informações de intencionalidade na interpretação e criação de sentenças. Além de prover um ganho de desempenho quando associado a alguma alternativa lingüística, como a TAC – Teoria da Análise de Conversação [Marcuschi 1986].

3.2 Persona-AIML

De acordo com estudos realizados recentemente, os *chatterbots* que apresentam traços de personalidade ganham mais desempenho na sua execução. Persona-AIML [Galvão 2003] é uma arquitetura baseada em AIML que introduz ao *chatterbot* aspectos de personalidade baseados em algum modelo pré-definido na literatura, como o Modelo dos Cinco Grandes Fatores (*big five*) [McCrae, R. e John 1992], o qual apresenta cinco elementos distintos (traços, atitudes, humor, emoções e estados físicos) para compor personalidade, o modelo (*big five*) foi adotado para o Dr. Pierre.

3.4 Ontologias

Foram desenvolvidas e utilizadas ontologias como componentes de representação e bases de conhecimento. Diversas definições têm surgido a fim de descrever o que é uma ontologia dentro do ramo de informática. A mais conhecida é “uma especificação formal e explícita de uma conceitualização compartilhada” [Gruber 1995], onde: - *formal* implica em ser declarativamente definida, portanto, compreensível para agentes e sistemas; - *explícita* significa que os elementos e suas restrições estão claramente definidos; - *conceitualização* trata de um modelo abstrato de uma área de conhecimento ou de um universo limitado de discurso; - *compartilhada*, indica um conhecimento consensual, seja uma terminologia comum da área modelada, ou acordada entre os desenvolvedores dos agentes que se comunicam. Sendo assim, ontologias, em um nível de abstração mais alto, estabelecem uma terminologia comum e não-ambígua para o domínio em questão.

A utilização de ontologias vem das vantagens citadas por [Freitas. F 2003], são elas: Oportunidade de os desenvolvedores reusarem ontologias e bases de conhecimento, mesmo com adaptações e extensões. Portanto, reusar ontologias promove um ganho significativo em termos de esforços e de investimentos; A grande disponibilidade de “ontologias de prateleira”, prontas para uso, reuso e comunicação entre agentes, podendo estas serem estendidas e complementadas com conceitos de domínios específicos; Possibilidade de tradução entre diversas linguagens e formalismos de representação do conhecimento tais como: *CLIPS*, *Jess*, *Prolog*, *XML*, *RDF*, *OWL*, *OIL*, *DAML-OIL* e *FLogic*.

4. Proposta

Neste trabalho apresentamos o Dr.Pierre, um *chatbot* inteligente baseado em ontologias cujo principal objetivo é auxiliar alunos e professores no processo de ensino/aprendizagem de Psiquiatria/Psicologia, provendo conhecimento específico por meio de diálogos mais próximos de interlocutores humanos.

Com o objetivo de tornar o diálogo do Dr. Pierre mais próximo de um interlocutor real, foi utilizado no seu desenvolvimento o mecanismo de tratamento de intenção iAIML [A.M.M. Neves, et al. 2006], de forma a corrigir uma série de problemas presentes em diálogos com *chatbots* construídos utilizando apenas AIML, como por exemplo, o controle do andamento global da conversação, o controle de sentenças repetidas e o tratamento de sentenças desconhecidas.

Para [Reilly 1996], a personalidade é pertinente para a melhoria do desempenho dos sistemas de computador, portanto, no desenvolvimento do Dr. Pierre, foi utilizada parte da arquitetura proposta no Persona-AIML [Galvão 2003], tendo como objetivo acrescentar aspectos de personalidade durante as interações com o usuário.

4.1 Arquitetura do Dr. Pierre

A arquitetura do Dr. Pierre, apresentada na Figura 1, desenvolvida sob a plataforma *web*, *Java Enterprise Edition* (JEE) ¹, é composta pelos seguintes componentes: a interface *web* do *chatbot*, o interpretador AIML (ProgramD), bases AIML, API ONIX e um repositório de ontologias.

¹ <http://java.sun.com/javaee>

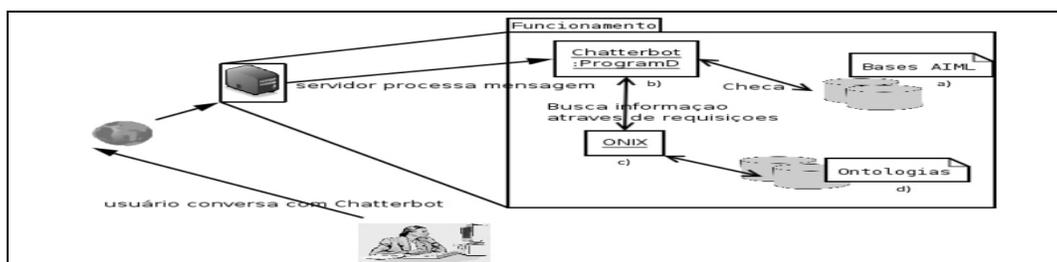


Figura 1: Arquitetura do Dr.Pierre

Estes módulos foram assim divididos, para promover a extração da informação por meio de diálogos mais coerentes com os usuários, possibilitando a estes uma experiência de aprendizagem mais completa. Desta forma, os supracitados módulos são descritos a seguir.

- a) **Base AIML:** Tomando como base a proposta da iAIML presente em [A.M.M. Neves, et al. 2006] e do Persona-AIML em [Galvão 2003], a base AIML do Dr. Pierre foi dividida em seis partes, diferenciando-se dos modelos tomados como base que não possuíam estes componentes na sua forma original. A divisão apresentada a seguir permitiu ao *chatterbot* uma fácil manutenção e reuso da arquitetura.
- **Arquivos de Abertura:** responsáveis pelo tratamento de perguntas referentes à fase de abertura do diálogo com o usuário.
 - **Arquivos de Desenvolvimento:** possui o tratamento de perguntas referentes ao domínio da ontologia.
 - **Arquivos de Fechamento:** contém o tratamento de perguntas com intenção de fechamento do diálogo com usuário.
 - **Componente de Personalidade:** define as crenças, os elementos de personalidade e as regras que determinam o comportamento do *chatterbot*. Foi utilizado neste componente o modelo dos cinco grandes fatores de personalidade, possibilitando identificar no usuário atitudes, emoções, humor, estado físico e traços.
 - **Componente de Raciocínio:** responsável por avaliar as regras contidas no componente de personalidade e emitir determinada resposta. Esta fase de construção da resposta possui os seguintes processos: inicialização, em que valores iniciais são emitidos para as crenças e elementos da personalidade do agente, atualização, sendo aqui alterados estes valores a medida que o usuário interage com o *chatterbot* e a tomada de decisão, em que as regras do componente de personalidade serão avaliadas e usadas para emitir a resposta. Caso nenhuma ação seja escolhida, será retornado ao usuário o padrão de resposta escolhido pelo sistema.
 - **Histórico de Conversação:** possui um registro de todas as perguntas e respostas possibilitando ao componente de raciocínio associar perguntas dos usuários a futuras respostas do *chatterbot*.
- b) **API Onix:** responsável por acessar informações das ontologias de forma simples, criando uma interface geral para acesso da mesma pelo módulo ProgramD.

- c) **ProgramD:** interpretador da base AIML, gerencia o fluxo de perguntas e respostas de forma a fornecer a conexão entre o usuário e os demais componentes do sistema. Além de prover suporte à linguagem AIML, este módulo permite ao sistema integrar diversas bases de perguntas, que aliado a capacidade da API ONIX em suportar múltiplas ontologias, possibilita ao *chatterbot* ser aplicado a mais de uma área de conhecimento.
- d) **Ontologias:** repositório de ontologias de diversos domínios, sendo no Dr. Pierre composta por uma ontologia do domínio de Psiquiatria/Psicologia denominada OntoPsic para fins de testes e validação.

Outra importante característica presente na arquitetura do Dr. Pierre é a possibilidade da expansão da base de conhecimento. É mantido um histórico de perguntas desconhecidas realizadas pelos interlocutores, que posteriormente serão avaliadas e a partir dessas novas perguntas, novos conceitos referentes ao domínio podem ser inseridos na OntoPsic, tornando a base de conhecimento do Dr. Pierre mais abrangente.

4.2 Funcionamento da Arquitetura do Dr. Pierre

O funcionamento do Dr. Pierre tem início com o usuário realizando uma pergunta através da interface *web* do *chatterbot*. A pergunta é processada pelo ProgramD, fazendo uso da base AIML, interpretando-a de forma a identificar uma associação semântica entre o padrão da pergunta realizada pelo usuário e algum padrão de pergunta compatível em algum dos arquivos que compõem a base AIML. Além da interpretação da pergunta, os aspectos relativos ao uso de intenção (iAIML) e personalidade (Persona-AIML) são processados fazendo uso da pergunta do usuário.

A partir desse ponto, o diálogo com o Dr. Pierre pode seguir três etapas, conforme apresentada a seguir:

- **Etapa 1: Perguntas encontradas nas bases de abertura ou fechamento**
 1. Caso seja encontrado um padrão compatível, e o mesmo se encontre nos arquivos de abertura ou fechamento, a respectiva resposta para a pergunta do usuário é identificada, e enviada ao usuário através da interface *web*.
- **Etapa 2: Pergunta encontrada nos arquivos de desenvolvimento**
 1. Caso seja encontrado um padrão compatível, e o mesmo se encontre nos arquivos de desenvolvimento, fazendo uso da *tag system* é realizada uma parametrização da pergunta, e a mesma é encaminhada ao ProgramD, que envia uma requisição a API Onix.
 2. A API Onix processa a requisição e consulta a ontologia utilizada (OntoPsic) para obtenção de uma resposta válida, sendo a mesma repassada ao ProgramD e enviada ao usuário através da interface *web*.
- **Etapa 3: Pergunta Desconhecida**
 1. Não sendo localizado nenhum padrão compatível para a pergunta digitada pelo usuário na base AIML, uma resposta padrão é encaminhada ao ProgramD e a resposta é enviada ao usuário. A resposta padrão consiste em uma mensagem que avisa ao usuário a não existência de uma resposta para

aquela pergunta. Com o objetivo de expandir a base de conhecimento do Dr. Pierre, é mantido um repositório de perguntas desconhecidas para serem analisadas e incluídas posteriormente na OntoPsic;

É ilustrado na Figura 2 o fluxograma de funcionamento do Dr.Pierre.

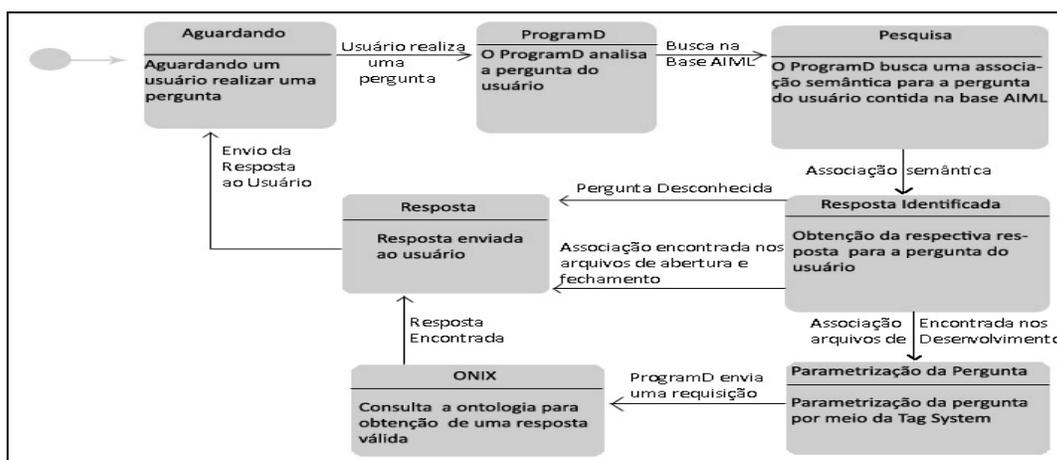


Figura 2: Fluxograma do Dr. Pierre

Por utilizar ontologias como base de conhecimento, o Dr.Pierre, pode ter suas competências alteradas conforme houver necessidade, sendo necessária a substituição da ontologia presente e das perguntas contidas no arquivo de desenvolvimento. Por permitir manuseio de múltiplas ontologias, é possível inserir conhecimento na arquitetura acrescentando outras ontologias. Para isto é necessário a criação de um ou mais arquivos de desenvolvimento contendo perguntas referentes ao domínio da nova ontologia, sendo estes reconhecidos automaticamente pelo ProgramD e já incluídos no *chatbot*.

4.3 Benefícios da Arquitetura do Dr. Pierre

A arquitetura do Dr. Pierre foi desenvolvida visando promover um baixo acoplamento e flexibilidade entre seus componentes, um bom exemplo disso, é a separação das bases AIML por perguntas relacionadas ao contexto do diálogo e a utilização de ontologias como base de conhecimento. Desta forma, este *chatbot* mantém o diálogo com o usuário consultando os arquivos contidos na AIML, sendo necessário consultar a OntoPsic apenas para perguntas referentes ao domínio de Psiquiatria.

Esta divisão também evita que Dr.Pierre consulte a ontologia desnecessariamente, promovendo um ganho no tempo de resposta e economia de processamento de dados, resultando em um melhor desempenho da aplicação. Outro grande benefício é a generalidade da arquitetura, que possibilita a utilização de mais de uma ontologia, permitindo que o Dr. Pierre possa abordar diálogos de diferentes domínios por meio de distintas ontologias.

5. Experimentos e Resultados

Nesta seção, apresentamos os experimentos realizados e os resultados obtidos após utilização do Dr. Pierre. O objetivo desse experimento é avaliar a eficácia do Dr. Pierre

na melhoria do processo de ensino/aprendizagem dos alunos em disciplinas que envolvam temas como Psiquiatria, Psicologia e Psicanálise.

Nos experimentos realizados, 23 alunos do curso de Psicologia do Centro Universitário de João Pessoa - UNIPÊ (<http://www.unipe.br/>) mantiveram diálogos abertos com o Dr. Pierre, realizando perguntas referentes ao domínio da Psiquiatria. Após os diálogos com o Dr. Pierre, cada usuário respondeu um formulário de avaliação, no qual eram avaliados três critérios: (1) a abrangência de conteúdo, (2) a qualidade do diálogo e (3) a coerência das respostas, sendo estas questões de múltipla escolha (ruim, regular e bom).

É apresentado na Figura 3, um trecho do diálogo estabelecido nos testes da proposta, entre os alunos e o Dr. Pierre, no qual o aluno realiza perguntas referentes ao domínio da Psiquiatria, além de perguntas desconhecidas.

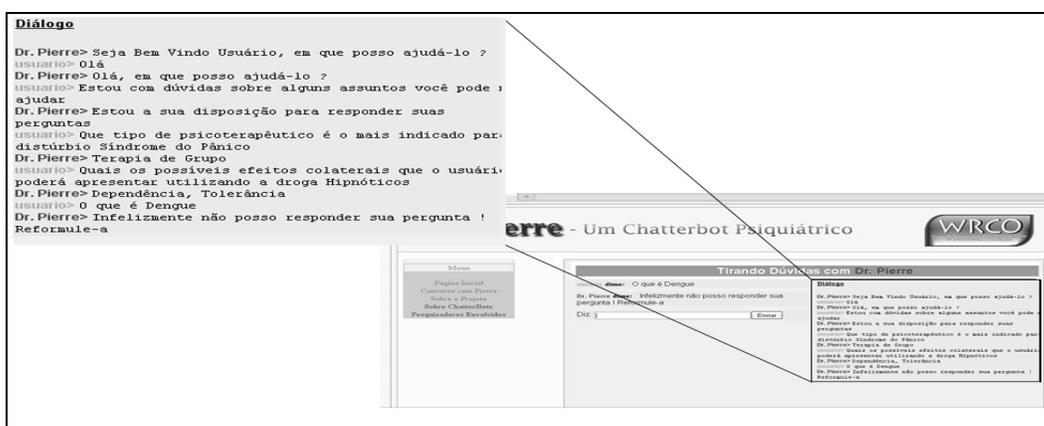


Figura 3: Diálogo mantido com o Dr.Pierre

Para os três critérios de avaliação o resultado foi expressivo como pode ser observado na Tabela 1, em que o índice de insatisfação dos alunos não atingiu 10% em nenhum dos critérios, o que demonstra que o Dr. Pierre atendeu positivamente as expectativas dos alunos, que o consideraram útil para auxiliá-los no processo de ensino/aprendizem. Os resultados obtidos indicam a eficácia dos módulos que agregam personalidade e intenção ao Dr.Pierre, e a eficiência na utilização de uma ontologia como base de conhecimento.

Tabela 1. Resultados obtidos após uso do Dr. Pierre

| Critérios de Avaliação/Conceito |  |  |  |
|------------------------------------|---|--|---|
| | Ruim | Regular | Bom |
| (1) A abrangência de conteúdo | 8,8% | 17,3% | 73,9% |
| (2) A qualidade do dialogo | 4,5% | 8,6% | 86,9% |
| (3) A coerência das respostas | 0% | 8,7% | 91,3% |
| Total de Alunos Pesquisados | 23 | | |

Analisando os registros dos diálogos e os resultados apresentados na Tabela 1, referente as respostas dos questionários, foi possível observar que a qualidade do

diálogo com o Dr. Pierre se mostrou satisfatória, sendo tal fato, alcançado com o uso do iAIML e do Persona-AIML, que utilizadas em conjunto proporcionaram ao usuário uma fácil interação com o Dr. Pierre, comprovado pelo alto índice (86,9%) de aprovação do critério (2), relacionado a qualidade do diálogo.

Os resultados obtidos com a avaliação dos critérios (1) e (3) apontam que a utilização da OntoPsic, como base de conhecimento, proporcionou a criação de uma base mais abrangente que possibilita uma maneira mais dinâmica de obter respostas referentes ao domínio. A utilização da API Onix para extração de informações da OntoPsic, possibilitou uma maneira fácil de formatar as respostas obtidas, de forma a enviar ao usuário um padrão de resposta mais agradável, facilitando o bom entendimento do usuário, o que contribui positivamente para o alto índice (91,3%) de aprovação do critério (3).

A utilização do Dr. Pierre em sala de aula proporcionou ao professor uma maneira mais interativa de expor os conceitos teóricos relacionados à Psiquiatria, além de contribuir para a realização de discussões ricas entre alunos e professores, com isso o aprendizado ficou mais dinâmico, facilitando assim a assimilação do conteúdo e o estímulo dos alunos.

A partir dos experimentos realizados com a utilização do Dr. Pierre, foi possível constatar uma série resultados/contribuições para o processo de ensino/aprendizagem por parte de alunos e professores, tais como:

- a) Ampliação da eficiência no processo de ensino/aprendizado, permitindo que dúvidas relativas à Psiquiatria, Psicologia e Psicanálise, fossem perguntadas e retiradas pelo Dr. Pierre;
- b) Os experimentos apontam que a utilização do Dr. Pierre facilita a transferência e aquisição de conhecimento em função do fácil diálogo mantido, transmitindo aos alunos conhecimentos sobre dúvidas de forma prática e interativa, que se diferencia do tradicional modelo de ensino.
- c) Aplicação do Dr. Pierre no treinamento para estudantes de saúde mental, fornecendo suporte ao professor e ao aluno, agilizando as respostas dos professores e atenuando conclusões diversas para o mesmo distúrbio, submetendo o aluno a uma avaliação mais precisa e minuciosa através de cenários fictícios;
- d) Auxiliar profissionais envolvidos com cuidados da saúde mental a concluir um possível distúrbio de um paciente, bem como seu possível tratamento, com drogas ou psicoterápicos
- e) Apoio ao ensino a distância, como o Dr. Pierre foi desenvolvido sob a plataforma *web*, o mesmo está disponível a qualquer momento para retirar dúvida dos alunos.

6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Neste artigo, foi apresentado o desenvolvimento, arquitetura e avaliação do Dr. Pierre, um *chatbot* com intenção e personalidade baseado em ontologias, as avaliações indicaram que a arquitetura proposta cumpre o papel ao qual se propõe, constituindo-se de uma ferramenta computacional inovadora que pode ser utilizada em contextos

educacionais, permitindo ao usuário obter conhecimento específico a respeito de determinado domínio. Os objetivos do projeto foram contemplados possibilitando a seus usuários um ganho de conhecimento por meio de diálogos consistentes. Os resultados obtidos indicam que a arquitetura proposta realmente permite suporte a múltiplas ontologias, além de prover ao *chatterbot* um diálogo mais coerente com os usuários.

Como pesquisa futura e com base nos *feedbacks* obtidos pelos alunos nos experimentos, propomos e estamos trabalhando no desenvolvimento de uma interface por comando de voz, 3D e com animações a fim de melhorar a comunicação, qualidade no diálogo e a interação entre usuários no processo de ensino/aprendizagem. Assim, os resultados apresentados neste artigo serão também válidos como uma linha base para comparações com as novas versões do Dr. Pierre.

Referências

- A.M.M. Neves, et al. 2006. iAIML: a Mechanism to Treat Intentionality in AIML Chatterbots. *ictai*, pp.225-231, 18th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence (ICTAI'06).
- Dias, G. A. 2007. Representando o Conhecimento Através de Ontologias: o caso do *chatterbot* Lunmi. In VIII ENANCIB – Encontro Nacional de Pesquisa em Ciência da Informação. Salvador – BA - outubro 28-31.
- Fernando A. Mikic, Juan C. Burguillo, Martín Llamas, Daniel A. Rodríguez, Eduardo Rodríguez. 2009. CHARLIE: An AIML-based Chatterbot which Works as an Interface among INES and Humans. In 20th EAEEIE Annual Conference on Innovations in Education EIE Valencia (Spain), June 22-24.
- Freitas, F. 2003. Ontologias e a web semântica. In: Renata Vieira; Fernando Osório. (Org.). *Anais do XXIII Congresso da Sociedade Brasileira de Computação*. Campinas: SBC. Vol. 8, p. 1-52.
- Galvão, A. 2003 “Persona-AIML: Uma Arquitetura para Desenvolver Chatterbots com Personalidade”. Dissertação de Mestrado, Centro de Informática, UFPE, Recife, Brasil.
- Gruber, T. R. 1995. Toward Principles for the Design of Ontologies used for Knowledge Sharing. In *International Journal of Human-Computer Studies*. Vol 43, Inssue 5-6: 907-928.
- L'Abbate, M., Thiel, U., Kamps, T. 2005. Can Proactive Behavior Turn Chatterbots Into Conversational Agents? *Proceedings of the 2005 IEEE/WIC/ACM International Conference on Intelligent Agent Technology*, PP 173-179, Sept.
- Leonhardt, M. D et al. 2003. *ELEKTRA: Um Chatterbot para Uso em Ambiente Educacional*. In *RENOTE - Revista Novas Tecnologias na Educação*.
- Marcuschi, L.A. 1986. *Análise da Conversação*. 4ed. Editora Ática, São Paulo.
- Mccrae, R. and John, O. 1992. “An Introduction to the Five-Factor Model and its Applications”. *Journal of Personality*, 60, 175-213.
- Reilly, W. 1996. *Believable Social and Emotional Agents*. PhD Thesis. School of Computer Science, Carnegie Mellon University.