

UNIVERSIDADE DE LISBOA
FACULDADE DE CIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE INFORMÁTICA



Ciências
ULisboa

VASELFCARE – COMPONENTES GRÁFICAS

Pedro Miguel Oliveira Alves

Mestrado em Engenharia Informática
Engenharia de Software

Versão Pública

Trabalho de Projeto orientado por:
Prof.^a Doutora Ana Paula Boler Cláudio
E co-orientado pela Prof.^a Doutora Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo

Agradecimentos

Inicialmente agradeço às minhas orientadoras Professoras Doutoras Ana Paula Boler Cláudio e Maria Beatriz Duarte Pereira do Carmo pela oportunidade dada de poder participar no projeto, sendo que tiveram um papel fundamental para a concretização deste projeto.

Agradeço também a toda a equipa do projeto VASelfCare por me ter recebido de maneira inigualável no projeto com bastante confiança e à Professora Doutora Mara Guerreiro e à Isa Brito Félix pelo todo o trabalho e espírito de equipa e pelas reuniões alegres.

Agradeço ainda aos meus colegas de laboratório pelos momentos de brainstorming e cooperação facilitando os obstáculos a ultrapassar. E à Catarina Cavique pela criação de representações gráficas que foram adicionadas a algumas interfaces da aplicação.

Às entidades financiadoras deste do projeto VASelfCare LISBOA-01-0145-FEDER-024250, 02/SAICT/2016, fico extremamente grato pela bolsa disponível durante o desenvolvimento do mesmo.

Agradeço à minha família por me incentivarem a seguir com os meus objetivos e me apoiarem nas minhas decisões, e por estarem lá nos bons e maus momentos.

Quero agradecer aos meus pais pela paciência e pelas possibilidades que me conseguiram oferecer para concretizar os meus objetivos e por sempre me apoiarem incondicionalmente.

À minha namorada, Raquel, por todo o incentivo, carinho e companheirismo durante todo este longo percurso. Obrigado por sempre acreditares nas minhas capacidades e por todo o amor e dedicação.

*The journey of a thousand miles begins with one step. **Lao Tzu***

Resumo

A tecnologia tem vindo a evoluir a passos largos, trazendo bastantes benefícios para a Humanidade, sendo esta atualmente aplicada em diversos âmbitos do dia a dia, como a educação, a saúde, a gestão, entre outros.

A utilização desta vertente na área da saúde, mais particularmente nos cuidados de saúde, torna-se uma mais valia para a prevenção e controlo de doenças, com o propósito de diminuir a taxa de mortalidade e aumentar a esperança média de vida com qualidade.

Este trabalho vem na continuidade de um outro realizado no âmbito do projeto VA-SelfCare (LISBOA-01-0145-FEDER-024250, 02/SAICT/2016) que desenvolveu uma solução tecnológica para o autocuidado da saúde de idosos com diabetes tipo 2, na qual foi integrado um assistente virtual com representação antropomórfica e com diálogos alinhados para estimular o autocuidado relativo a esta doença.

O objetivo é motivar o doente para a prática de atividade física; orientá-lo no planeamento de refeições com alimentos adequados e na proporção correta; e recordar a toma da medicação receitada pelo profissional de saúde. Os diálogos do assistente virtual adaptam-se à motivação do utilizador, felicitando-o por etapas alcançadas e favorecer a continuação de uma prestação positiva, apresentando novos desafios a conquistar.

Esta solução está disponível para dispositivos tablet com o sistema operativo Android. O objetivo desta tese é dar continuidade ao trabalho anterior na vertente gráfica, a nível do avatar e de todos os aspetos que se relacionem com a interação com pessoas mais velhas. No final foram realizados testes com estudantes de enfermagem, profissionais de saúde e doentes do grupo alvo seguidos/acompanhados em consultas de diabetes em Centros de Saúde da área de Lisboa.

Palavras-chave: ECA (Embodied Conversational Agent); Avatar; VASelfCare; Diabetes; Pessoas mais velhas; Interface; Usabilidade; Saúde

Abstract

The technology has been evolving at a rapid pace, bringing many benefits to humanity, which is currently applied in various areas of everyday life, such as education, health, management, among others.

The use of this strand in health, particularly in health care, is an asset for disease prevention and control, with the aim of lowering the mortality rate and increasing the average life expectancy with quality.

This work is a continuation of another one carried out under the VASelfCare project (LISBOA-01-0145-FEDER-024250, 02 / SAICT / 2016) that developed a technological solution for the self-care of the health of elderly people with type 2 diabetes, with a virtual assistant with anthropomorphic representation and dialogues aligned to stimulate self-care related to this disease.

The goal is to motivate the patient to practice physical activity; guide you in planning meals with appropriate foods and in the right proportion; and remember to take the medication prescribed by the health professional. The virtual assistant's dialogues adapt to the user's motivation, congratulating him on the steps achieved and favoring the continuation of a positive performance, presenting new challenges to conquer.

This solution is available for tablet devices running the Android operating system. The purpose of this thesis is to continue this previous work in the graphic aspect, at the level of the avatar and all aspects related to the interaction with older people. In the final tests were performed with nursing students, health professionals and patients of the target group followed in diabetes consultations at Health Centers in the Lisbon area.

Keywords: Embodied Conversational Agent (ECA); Avatar; VASelfCare; Diabetes; Older people; Interface; Usability; Health

Conteúdo

1	Introdução	2
1.1	Motivação	2
1.2	O projecto VASelfCare	2
1.3	Objetivos	3
1.4	Contribuições	3
1.5	Planeamento	4
1.6	Estrutura do documento	5
	Bibliografia	6

Capítulo 1

Introdução

1.1 Motivação

O Plano Nacional de Saúde afirma que a saúde começa em casa, com a família, comunidade e sociedade, o que realça a importância do desenvolvimento de programas para o autocuidado¹. Sabendo que um em cada quatro Portugueses a partir dos 60 anos é diabético e sendo esta doença uma causa de morte bastante significativa no nosso país, e que representa um elevado índice de morbilidade².

O controlo da hiperglicemia e o tratamento da diabetes tipo 2 são conseguidos através de alimentação equilibrada, atividade física adequada e, muitas vezes, através da toma de medicamentos. Está demonstrado que uma vez diagnosticada a diabetes do tipo 2 e iniciado o seu tratamento, menos de metade destas pessoas consegue controlar a glicemia, muitas vezes devido à dificuldade em seguir as recomendações sobre a alimentação, atividade física e medicamentos. É por esta razão fundamental a existência de um tipo de acompanhamento especializado, motivador e facilmente acessível.

Apesar de existirem já algumas aplicações para dar apoio a doentes com diabetes, inclusive específicas para idosos ou para a diabetes tipo 2, com assistentes virtuais 3D humanoides, como poderemos ver no capítulo seguinte, não existe ainda nenhuma com agentes inteligentes, de modo a dar um maior acompanhamento e interatividade aos utilizadores.

1.2 O projecto VASelfCare

Este trabalho foi realizado no âmbito do projeto VASelfCare (LISBOA-01-0145-FEDER-024250, 02/SAICT/2016) liderado pela Escola Superior de Enfermagem de Lisboa (ESEL) e é constituído por uma equipa multidisciplinar composta por investigadores da Faculdade

¹<http://pns.dgs.pt/files/2015/06/Plano-Nacional-de-Saude-Revisao-e-Extensao-a-2020.pdf>

²<https://www.tveuropa.pt/noticias/diabetes-uma-tempestade-na-populacao-idosa/>

de Ciências da Universidade de Lisboa (FCUL), da Faculdade de Farmácia da Universidade de Lisboa (FFUL) e da Escola Superior de Desporto de Rio Maior (ESDRM) do Instituto Politécnico de Santarém.

1.3 Objetivos

O ponto de partida para este trabalho foi a primeira versão da aplicação VASelfCare, desenvolvida para tablet, que se destina a acompanhar e a aconselhar doentes com diabetes tipo 2 e com idade a partir dos 65 anos. A aplicação dispõe de uma assistente virtual, que dialoga com os doentes sobre a prática de atividade física, toma de medicação e planeamento de hábitos alimentares equilibrados. Esta aplicação está concebida para dois modos de uso: uma interação diária com a assistente virtual para aconselhamento; e interação livre sem limite de utilização para consulta e registo de informação.

O sistema é disponibilizado para tablets Android, uma vez que é o sistema operativo atualmente mais usado neste tipo de dispositivos. Na escolha do tipo de equipamento foram tidos em conta fundamentalmente dois aspetos: (i) o tamanho do ecrã que, comparado com o dos *smartphones*, é maior e portanto mais adequado à interação com pessoas mais velhas, e (ii) o peso e dimensão, que permitem um transporte fácil quando o utilizador se desloca.

Este projeto foca-se na componente gráfica da aplicação VASelfCare, direcionada para a Interface de Utilizador e a sua Usabilidade.

Os objetivos deste projeto foram aumentar a variabilidade do cenário e do avatar 3D, estender as funcionalidades a disponibilizar ao utente, quer para entrada de dados, quer para mostrar toda a informação disponível, por forma a superar desafios comuns em intervenções de base tecnológica com doentes mais idosos, como o desinteresse pela tecnologia e as dificuldades no seu uso. Além disto, complementou-se o mecanismo de recolha de dados e criou-se uma interface Web para posterior análise pelos técnicos de saúde que acompanham os utentes com diabetes tipo 2, designou-se esta aplicação por BackOffice.

Simultaneamente, realizou-se no âmbito de outra dissertação de mestrado, um projeto focado na componente de construção e fluxo de diálogos da aplicação suportada por técnicas de Inteligência Artificial.

1.4 Contribuições

Ao longo deste projeto foi possível conceber um segundo protótipo funcional da aplicação VASelfCare que dará apoio a pessoas mais velhas com diabetes tipo 2. Este protótipo integra a componente da interface descrita neste documento, e o trabalho rea-

lizado por outro elemento de equipa na componente de construção e fluxo dos diálogos (Neves (2019)).

Surgiram ao longo do tempo diferentes oportunidades de divulgação em alguns eventos e desenvolvimento de algumas publicações acerca da aplicação VASelfCare que a seguir se enumeram:

Magyar, G., Balsa, J., Cláudio, A.P., Carmo, M.B., Neves, P., Alves, P.N., Félix, I.B., Pimenta, N.M., & Guerreiro, M.P. (2019). Anthropomorphic Virtual Assistant to Support Self-care of Type 2 Diabetes in Older People: A Perspective on the Role of Artificial Intelligence. 14th International Conference on Computer Graphics Theory and Applications.

Balsa, J., Neves, P., Félix, I., Guerreiro, M. P., Alves, P., Carmo, M. B., ... & Cláudio, A. P. (2019, September). Intelligent Virtual Assistant for Promoting Behaviour Change in Older People with T2D. In EPIA Conference on Artificial Intelligence (pp. 372-383). Springer, Cham.

1.5 Planeamento

O planeamento inicial foi o seguinte:

2 meses:

- Analisar o problema e a solução já desenvolvida.
- Pesquisa de trabalhos relacionados com o problema em estudo.
- Rever e actualizar o levantamento de requisitos, tendo especial atenção o que se prende com a interface e interação com a aplicação.
- Familiarização com as ferramentas de software a usar no trabalho.
- Escrita do relatório preliminar.

4 meses:

- Definição e implementação do modelo de dados adequado a esta nova etapa do projeto VASelfCare.
- Desenvolvimento da solução com especial envolvimento nos aspectos relativos à interface da aplicação e interação com os utilizadores maiores de 65 anos.

2 meses:

- Avaliação com utilizadores (pessoas maiores de 65 anos com DT2).
- Produção do manual técnico e de utilizador.

1 mês:

- Escrita do relatório final.

No decurso do projecto foram feitos ajustamentos e redistribuição de tarefas entre os dois elementos da equipa que estavam a implementar a aplicação.

Nomeadamente, a tarefa de definição e implementação do modelo de dados adequado à nova etapa do projeto VASelfCare foi atribuída a outro membro do projeto (Neves (2019)) e foi adicionada a tarefa do desenvolvimento do BackOffice e da manutenção e atualização da página web do projeto que foram realizadas neste trabalho.

Por condicionamento da execução do projeto VASelfCare, devido ao atraso da criação de diálogos por parte da equipa, a avaliação com utilizadores só pode ocorrer em julho de 2019 o que provocou alterações no planeamento inicial do projeto.

1.6 Estrutura do documento

Capítulo 2 - Conceitos base e Trabalho relacionado

No capítulo 2 são descritos alguns conceitos considerados mais importantes para a compreensão deste relatório e são apresentados os trabalhos de investigação analisados que de alguma forma contribuíram para o desenvolvimento deste projeto.

Capítulo 3 - VASelfCare

No capítulo 3 é apresentado o protótipo da aplicação VASelfcare mais recente que foi desenvolvido ao longo deste trabalho, a arquitetura do sistema, as ferramentas utilizadas, a comunicação entre as ferramentas, bem como a explicação do seu desenvolvimento e funcionalidades da aplicação e também o desenvolvimento do BackOffice VASelfCare e a atualização do Website VASelfCare.

Capítulo 4 - Avaliação da aplicação VASelfCare

No capítulo 4 são apresentados os testes realizados à aplicação VASelfCare com estudantes, utentes e profissionais de saúde, provenientes de diferentes instituições que avaliaram a aplicação.

Capítulo 5 - Conclusão e Trabalho futuro

No capítulo 5 procura-se fazer um resumo do processo de desenvolvimento, bem como descrever a contribuição deste trabalho para o projeto VASelfCare. Como trabalho futuro encontram-se descritas algumas dificuldades encontradas que poderão ser resolvidas, e algumas funcionalidades que poderão ser implementadas no futuro próximo.

Bibliografia

- Balsa, J., Neves, P., Félix, I., Pereira Guerreiro, M., Alves, P., Carmo, M. B., Marques, D., Dias, A., Henriques, A., and Cláudio, A. P. (2019). Intelligent virtual assistant for promoting behaviour change in older people with t2d. In Moura Oliveira, P., Novais, P., and Reis, L. P., editors, *Progress in Artificial Intelligence*, pages 372–383, Cham. Springer International Publishing.
- Bickmore, T., Asadi, R., Ehyaei, A., Fell, H., Henault, L., Intille, S., Quintiliani, L., Shamekhi, A., Trinh, H., Waite, K., Shanahan, C., and Paasche-Orlow, M. K. (2015). Context-awareness in a persistent hospital companion agent. In Brinkman, W.-P., Broekens, J., and Heylen, D., editors, *Intelligent Virtual Agents*, pages 332–342, Cham. Springer International Publishing.
- Bickmore, T. W., Puskar, K., Schlenk, E. A., Pfeifer, L. M., and Sereika, S. M. (2010). Maintaining reality: Relational agents for antipsychotic medication adherence. *Interacting with Computers*, 22(4):276–288.
- Bickmore, T. W., Schulman, D., and Sidner, C. (2013). Automated interventions for multiple health behaviors using conversational agents. *Patient education and counseling*, 92(2):142–148.
- Bickmore, T. W., Schulman, D., and Sidner, C. L. (2011). A reusable framework for health counseling dialogue systems based on a behavioral medicine ontology. *Journal of biomedical informatics*, 44(2):183–197.
- Boll, F. and Brune, P. (2015). User interfaces with a touch of grey?—towards a specific ui design for people in the transition age. *Procedia Computer Science*, 63:511–516.
- Buinhas, S., Cláudio, A. P., Carmo, M. B., Balsa, J., Cavaco, A., Mendes, A., Félix, I., Pimenta, N., and Guerreiro, M. P. (2018). Virtual assistant to improve self-care of older people with type 2 diabetes: First prototype. In *International Workshop on Gerontechnology*, pages 236–248. Springer.
- Buinhas, S. d. S. (2018). Assistente virtual para facilitar o autocuidado de pessoas mais velhas com diabetes tipo 2. Master’s thesis, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.

- Chung, M. K., Kim, D., Na, S., and Lee, D. (2010). Usability evaluation of numeric entry tasks on keypad type and age. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 40(1):97–105.
- Cláudio, A. P., Carmo, M. B., Pinto, V., Cavaco, A., and Guerreiro, M. P. (2015). Virtual humans for training and assessment of self-medication consultation skills in pharmacy students. In *2015 10th International Conference on Computer Science & Education (ICCSE)*, pages 175–180. IEEE.
- Correia, M. A. N. (2018). Revisão sobre aplicações móveis de apoio à autogestão da diabetes. Master's thesis, Escola Superior de Saúde Egas Moniz.
- de Barros, A. C., Leitão, R., and Ribeiro, J. (2014). Design and evaluation of a mobile user interface for older adults: navigation, interaction and visual design recommendations. *Procedia Computer Science*, 27:369–378.
- Gao, C., Zhou, L., Liu, Z., Wang, H., and Bowers, B. (2017). Mobile application for diabetes self-management in china: Do they fit for older adults? *International journal of medical informatics*, 101:68–74.
- Gao, Q. and Sun, Q. (2015). Examining the usability of touch screen gestures for older and younger adults. *Human factors*, 57(5):835–863.
- Hwangbo, H., Yoon, S. H., Jin, B. S., Han, Y. S., and Ji, Y. G. (2013). A study of pointing performance of elderly users on smartphones. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 29(9):604–618.
- Jin, Z. X., Plocher, T., and Kiff, L. (2007). Touch screen user interfaces for older adults: button size and spacing. In *International Conference on Universal Access in Human-Computer Interaction*, pages 933–941. Springer.
- Lee, S. and Zhai, S. (2009). The performance of touch screen soft buttons. In *Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, pages 309–318. ACM.
- Magnenat-Thalmann, N. and Thalmann, D. (2005). *Handbook of virtual humans*. John Wiley & Sons.
- Magyar, G., Balsa, J., Cláudio, A., Carmo, M., Neves, P., Alves, P., Félix, I., Pimenta, N., and Guerreiro, M. (2019). Anthropomorphic virtual assistant to support self-care of type 2 diabetes in older people: A perspective on the role of artificial intelligence. pages 323–331.

- Martins, A. I., Rosa, A. F., Queirós, A., Silva, A., and Rocha, N. P. (2015). European portuguese validation of the system usability scale (sus). *Procedia Computer Science*, 67:293–300.
- Murata, A. and Iwase, H. (2005). Usability of touch-panel interfaces for older adults. *Human factors*, 47(4):767–776.
- Neves, P. M. L. (2019). Vaselfcare - componente de diálogo inteligente. Master's thesis, Faculdade de Ciências da Universidade de Lisboa.
- Petrovčič, A., Taipale, S., Rogelj, A., and Dolničar, V. (2018). Design of mobile phones for older adults: An empirical analysis of design guidelines and checklists for feature phones and smartphones. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 34(3):251–264.
- Serra, J., Ribeiro, M., Freitas, J., Orvalho, V., and Dias, M. S. (2012). A proposal for a visual speech animation system for european portuguese. In *Advances in Speech and Language Technologies for Iberian Languages*, pages 267–276. Springer.