

Uma Disciplina Introdutória à Interação Humano-Computador: Aulas Práticas

Beatriz Sousa Santos

Resumo- Tanto a tecnologia como a Interação Humano-Computador evoluem rapidamente, pelo que se torna necessário um esforço contínuo no sentido de manter um conjunto de trabalhos práticos numa disciplina introdutória a esta área científica, que não só ajude os alunos a consolidar os conhecimentos adquiridos nas aulas teóricas, mas que seja também consentâneo com a tecnologia actual. Neste artigo descrevem-se resumidamente os temas abordados e os trabalhos realizados nas aulas práticas da disciplina Interfaces Humano-Computador, opção da Licenciatura em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações da Universidade de Aveiro.

Abstract- Both technology and Human-Computer Interaction are evolving rapidly, thus a continuous effort is needed to maintain a set of practical assignments of an introductory course on that scientific area that not only helps students to consolidate the concepts acquired along the course, but also is adapted to the current technology. This paper briefly presents the practical classes and assignments of an introductory course on Human-Computer Interfaces offered as elective to Electronics and Telecommunications Engineering students at the University of Aveiro.

I. INTRODUÇÃO

Actualmente os utilizadores de sistemas computacionais interactivos frequentemente não possuem literacia computacional, pelo que aqueles sistemas têm que ser desenvolvidos tendo em consideração as necessidades, capacidades e limitações dos utilizadores alvo, sendo desejável a utilização de um ciclo de desenvolvimento de *software* interactivo centrado no utilizador, tornando-se o problema do desenvolvimento da interface de utilizador ainda mais importante [1].

Por outro lado, como em qualquer outra disciplina de engenharia, a optimização de apenas uma parte de um sistema pode tornar inválido um projecto, que em princípio, tem um contexto mais abrangente. Sendo assim, mesmo de um ponto de vista estritamente técnico é vantajoso formular o problema da interacção humano-computador de forma suficientemente ampla, ajudando os alunos e futuros profissionais a evitar um projecto divorciado do contexto do problema [2]. Acresce ainda que a interface de utilizador de um sistema computacional interactivo representa tipicamente mais de metade das linhas de código [3], sendo portanto necessário decidir

cuidadosamente qual a funcionalidade a incluir no sistema, como fornecê-la ao utilizador e como testá-la.

Tendo em consideração as razões acima expostas, bem como o facto de vários autores [4-6], e os relatórios sobre os *curricula* nas áreas das Ciências e Engenharia de Computadores [7-8] defenderem que aqueles *curricula* devem reflectir a crescente importância da interface com o utilizador, foi criada em 1993/94 na Universidade de Aveiro uma disciplina introdutória a esta área científica. Esta disciplina tem sido oferecida como disciplina de opção no 5º ano da Licenciatura em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações (LEET), tendo sido durante alguns anos oferecida também ao Mestrado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações. Mais recentemente tem sido oferecida como disciplina obrigatória à licenciatura em Engenharia de Computadores e Telemática, uma disciplina com uma carga horária e um conteúdo programático diferentes [9], embora na mesma área científica.

Trata-se de uma disciplina introdutória, pretendendo-se expor os alunos aos conceitos básicos da área. Os objectivos específicos mais importantes são:

- 1- Sublinhar a importância de um bom projecto da interface de utilizador;
- 2- Introduzir ferramentas, técnicas e ideias para o projecto de interfaces de utilizador;
- 3- Tornar mais fácil a comunicação entre os alunos (futuros engenheiros) e os especialistas em interacção humano-computador.

Pretende-se também, nesta disciplina, promover capacidades importantes como o raciocínio crítico, trabalho em grupo e comunicação oral e escrita.

Neste artigo apresenta-se resumidamente o conteúdo programático da disciplina e descrevem-se com mais algum detalhe os temas abordados nas aulas práticas e os trabalhos nelas realizados.

II. PROGRAMA

Como anteriormente referido, a Interação Humano-Computador é uma área científica que evolui muito rapidamente, pelo que uma disciplina nesta área tem que ser cuidadosamente planeada por forma que os conceitos nela abordados não fiquem rapidamente desactualizados. Isto é particularmente importante já que, embora o

conteúdo programático de uma disciplina possa ser actualizado, em geral não é fácil aos engenheiros voltarem à Universidade para fazerem alguma actualização, devendo a maioria evoluir com base nos fundamentos obtidos enquanto eram estudantes.

De acordo com o relatório *Curricula for the Human-Computer Interaction* elaborado pelo ACM-SIGCHI [2]: “Human-Computer Interaction is a discipline concerned with the design, evaluation and implementation of interactive computing systems for human use and the study of major problems surrounding them”. Sendo assim, envolve aspectos de ciência, engenharia e *design*, sendo abordados ao longo da disciplina os seguintes temas: princípios e paradigmas de usabilidade; perfil do utilizador e modelos mentais e conceptuais, dispositivos de entrada e saída; modelos a usar no projecto; estilos de diálogo; disposição de informação no ecrã e utilização da cor; tempo de resposta; documentação para utilizador; avaliação de interfaces de utilizador; *software* para interfaces de utilizador. Uma descrição mais detalhada do programa teórico da disciplina encontra-se em [9-10]

Como bibliografia são usados vários livros, *sites* e artigos, sendo as principais referências os livros [11-13].

III AULAS PRÁTICAS

Os trabalhos práticos realizados no âmbito desta disciplina têm variado ao longo dos anos, como consequência de variações da carga horária da disciplina, do número e preparação dos alunos, bem como da evolução na área e mudanças na tecnologia.

Por motivos de ordem pedagógica e de motivação, é conveniente que alguns dos trabalhos práticos correspondam a necessidades reais, no âmbito de trabalhos de desenvolvimento ou de investigação. Sendo assim, sempre que possível, a autora inclui um trabalho que corresponde a projectar e implementar um protótipo de uma interface de utilizador para uma aplicação ou a participação em testes de usabilidade ou experiências controladas como utilizadores ou avaliadores para um “cliente” exterior à disciplina. Estes clientes têm sido sobretudo estudantes de pós-graduação e alguns dos trabalhos desenvolvidos neste âmbito têm sido apresentados em publicações nacionais, mas também em publicações internacionais; um exemplo de uma interface de utilizador desenvolvida numa das edições da disciplina encontra-se descrita em [14].

Durante os primeiros anos em que foi leccionada, a disciplina não tinha aulas práticas, era oferecida simultaneamente a alunos do 5º ano da LEET e do Mestrado, sendo frequentada por um número reduzido de alunos (entre doze e dezasseis). Nesta fase, foram realizados trabalhos envolvendo seis ou oito alunos de licenciatura coordenados por um aluno de Mestrado que tinha a responsabilidade de integrar o trabalho produzido pelos outros alunos. No sentido de orientar estes trabalhos eram realizadas reuniões com todos os alunos envolvidos e, frequentemente, com um especialista do domínio de aplicação. A autora considera que esta experiência foi

geralmente muito positiva e que esta abordagem é particularmente interessante já que a necessidade de uma boa estratégia de trabalho em grupo se torna mais evidente à medida que a dimensão das equipas aumenta; no entanto, exige um controlo apertado do trabalho de cada membro do grupo, caso contrário a probabilidade de se obter uma colecção de módulos que não se conseguem integrar é elevada.

Nesta primeira fase da disciplina alguns alunos de Mestrado realizaram trabalhos sob temas propostos por eles próprios, sendo no entanto esses temas sujeitos à aprovação da professora. Estes trabalhos envolviam o projecto de uma interface de utilizador, a implementação de um protótipo e a sua avaliação. Estas interfaces destinavam-se em regra a ser utilizadas noutra contexto. Alguns destes trabalhos foram apresentados em publicações internas ou conferências nacionais.

Mais tarde, a disciplina passou a ser oferecida apenas como opção do 5º ano da LEET e começou a ter aulas práticas (duas horas semanais). O número de alunos aumentou para uma média de 20 alunos e os trabalhos práticos passaram a ser mais guiados. Esta alteração no tipo de trabalhos práticos ficou-se a dever não só ao aumento do número de alunos, mas também a uma recomendação no sentido de evitar a prática generalizada de realizar a avaliação prática através de mini-projectos, o que estava a ter um impacto negativo na dedicação dos alunos ao projecto de licenciatura.

Nesta segunda fase da disciplina segue-se a sugestão dada em [15] quanto à organização dos trabalhos práticos, sendo os primeiros trabalhos práticos dedicados à avaliação de interfaces de utilizador e o último trabalho prático ao *design* e implementação de um protótipo.

Além destes trabalhos práticos, tem-se dedicado algum tempo à introdução de duas ferramentas que permitem a prototipagem rápida de interfaces de utilizador: o Visual Basic e o HTML. Depois desta introdução, que consiste na descrição das características fundamentais da linguagem, os alunos são aconselhados a realizar alguns exemplos. A autora acredita que esta introdução, embora breve, é importante para motivar os alunos a aprofundarem a utilização destas linguagens que lhes poderão vir a ser úteis na sua vida profissional.

A tabela 1 mostra os temas que têm sido abordados nos trabalhos práticos (realizados em grupos de dois alunos) nos últimos anos, bem como o número de horas dedicado a cada um deles durante as aulas práticas. Nas secções seguintes dão-se mais alguns detalhes.

A. Trabalhos práticos

O facto de se abordar em primeiro lugar o estudo dos métodos de avaliação de interfaces de utilizador tem a grande vantagem de permitir aos alunos sentir as dificuldades dos utilizadores e de os motivar a estudar outros assuntos abordados na disciplina. Na realidade, de acordo com J. Nielsen [16], a maioria dos programadores, profissionais ou estudantes, mudam de atitude depois de presenciarem testes em que utilizadores “lutam” com

aplicações supostamente fáceis de utilizar. Ainda de acordo com o mesmo autor, este efeito é ainda maior se o *software* em teste tiver sido desenvolvido pelos próprios. Sendo assim, para promover esta mudança de atitude, as primeiras aulas práticas são dedicadas à aplicação de métodos de avaliação como as técnicas de observação, experiências controladas e avaliação heurística, em que os alunos actuam não só como avaliadores mas também como utilizadores. Nestas aulas avaliam-se sobretudo aplicações, *sites* da Web e telemóveis, no entanto também têm sido avaliados dispositivos interactivos como fotocopiadoras, câmaras digitais, gravadores video e outros. O trabalho final inclui também alguma avaliação.

Tabela 1- Temáticas abordadas nas aulas práticas

Tipo	Tema	Horas de aula
Avaliação	Técnicas de observação	2
Avaliação	Experiências controladas	2
Avaliação	Avaliação heurística	4
Avaliação	Avaliação de telemóveis	2
S/W	Introdução ao Visual Basic	2
S/W	Introdução ao HTML	2
Design	Design de uma interface de utilizador	10

Trabalhos sobre avaliação de interfaces

O primeiro trabalho prático versa a aplicação de métodos de observação para a avaliação de *sites* de comércio electrónico, sendo definidas tarefas representativas neste contexto. Um aluno de cada grupo tem que desempenhar estas tarefas num dado *site*, enquanto o colega o observa e regista um conjunto de medidas de usabilidade comuns. Finalizadas estas tarefas, os alunos trocam de papel e repetem o trabalho mas noutra *site*. No fim, é preenchida uma tabela para cada *site*, sendo estes comparados no sentido de se extraírem algumas conclusões sobre a sua usabilidade. Têm sido usadas, neste trabalho, duas livrarias *on-line* (diferentes, ou a mesma mas em países diferentes), o que permite observar que distintos *designs* (por vezes apenas com diferenças subtis), embora ofereçam basicamente a mesma funcionalidade e disponibilizem a mesma informação, apoiam o utilizador de forma bastante diferente em tarefas específicas. Este trabalho tem também a vantagem de permitir aos alunos familiarizarem-se com as medidas de usabilidade mais comuns e constatarem as dificuldades que utilizadores, mesmo possuindo uma literacia informática em geral elevada, experimentam ao utilizar interfaces de utilizador que não conhecem. Uma vez que este é o primeiro trabalho prático, é fornecido um enunciado que descreve de forma bastante pormenorizada as tarefas a executar, as medidas a usar, as perguntas a fazer ao utilizador e como observar o utilizador.

No segundo trabalho prático, que trata o tema experiências controladas, pede-se aos alunos que participem como utilizadores numa experiência controlada. Em geral corresponde a uma experiência real, levada a cabo no âmbito do trabalho de investigação da autora e dos seus alunos de pós-graduação. Os alunos são livres de não participarem, mas têm que permanecer na aula; no entanto a grande maioria participa empenhadamente. O procedimento adoptado é exactamente o usado noutras sessões da mesma experiência conduzidas com outro tipo de utilizadores. No fim da sessão são explicados os principais aspectos da experiência, incluindo a motivação e objectivo, as hipóteses formuladas, as variáveis dependentes e independentes e o método experimental usado. Nos casos em que se conseguem obter alguns resultados ainda durante o semestre, estes são apresentados numa outra aula prática.

O terceiro trabalho prático consiste na avaliação heurística de uma aplicação, *site* ou dispositivo interactivo. Os alunos podem escolher o que vão avaliar, sendo, no entanto, esta escolha sujeita a validação pela autora. No âmbito deste trabalho, cada aluno realiza uma apreciação global do objecto da avaliação, no sentido de compreender quais são os utilizadores alvo, qual a funcionalidade e informação oferecidas, bem como qual a estrutura geral em que estas são disponibilizadas ao utilizador. Depois procede a uma análise mais detalhada, tendo por base as dez heurísticas de usabilidade propostas por J. Nielsen [17], devendo resultar numa lista de problemas de usabilidade com a respectiva classificação de gravidade de acordo com uma escala também proposta pelo mesmo autor. Na semana seguinte, os dois elementos de cada grupo confrontam as suas análises e elaboram um relatório conjunto.

O quarto trabalho prático consiste na proposta de um teste de usabilidade destinado a avaliar interfaces de utilizador de telemóveis. Para a realização deste trabalho os alunos devem tomar como base o *Common Industry Format Usability Test Reporting* (que se tornou na norma ANSI-354 em 2001) [18]. Cada grupo deve propor o tipo de utilizadores, as tarefas que estes devem executar e as medidas de usabilidade a usar; depois é efectuada uma discussão generalizada na aula, escrevendo-se no quadro uma proposta conjunta. Em seguida, cada grupo executa uma parte do teste utilizando um modelo de telemóvel desconhecido de, pelo menos, um dos elementos do grupo que funcionará como utilizador, enquanto o outro elemento regista as medidas de usabilidade. Finalmente, cada grupo reporta informalmente a toda a turma os resultados da avaliação que realizou.

Trabalho final

O trabalho final envolve a análise de requisitos, a proposta de um modelo conceptual, a implementação de parte de um protótipo e alguma avaliação de uma interface de utilizador, usando uma metodologia centrada no utilizador [19], que é apresentada na primeira aula prática

dedicada a este tema e que envolve a utilização de técnicas já estudadas nas aulas teóricas para a definição do perfil dos utilizadores alvo e análise contextual de tarefas [20].

Os alunos podem propor o tema do seu trabalho ou escolher um de dois enunciados apresentados pela autora, devendo, no primeiro caso, submeter uma página com a descrição dos objectivos e motivação da sua proposta. A maioria dos alunos acaba por escolher um dos enunciados propostos, mas todos os anos há grupos que apresentam a sua própria proposta, em geral relacionada com o projecto de licenciatura.

Neste último trabalho é fornecida apenas uma descrição muito geral da funcionalidade pretendida, por forma a que os alunos possam propor a funcionalidade específica com base no trabalho de levantamento de requisitos que venham a fazer.

Os alunos são livres de escolher a linguagem ou ferramenta que preferirem para implementar o protótipo, desde que façam uma demonstração na aula e forneçam o código e um executável juntamente com o relatório.

B. Outras actividades

No âmbito desta disciplina, os alunos têm também colaborado no trabalho de desenvolvimento ou de investigação de outras pessoas. Além de participarem como utilizadores em experiências controladas, tal como referido anteriormente, têm realizado avaliações heurísticas de *sites* e aplicações, bem como participado em testes de usabilidade, quer como observadores, quer como utilizadores. Exemplos destas colaborações são o teste de usabilidade e a experiência controlada descritos em [19] e [20]. A autora considera que estas colaborações têm sido muito positivas, já que permitem aos alunos, quer serem expostos à utilização dos métodos de avaliação que já conhecem em circunstâncias reais, quer melhor compreender a importância de saber lidar correctamente com as pessoas que colaboram neste tipo de avaliação.

C. Escrita dos relatórios

A escrita de um relatório é, para a maioria dos alunos, uma tarefa difícil. Sendo assim, explica-se com algum detalhe como o devem fazer, numa aula prática antes da data de entrega do primeiro relatório. Para apoiar os alunos nesta tarefa, é-lhes fornecido um documento onde se explica de forma simples quais as partes que devem constituir um relatório, sobre o que deve versar cada uma delas, bem como algumas directivas quanto ao estilo e formato e quanto à utilização de referências. Os alunos são ainda aconselhados a consultar uma compilação de artigos sobre como escrever e falar sobre tecnologia, publicada pelo IEEE [21].

Antes de entregarem os relatórios, os alunos devem dá-los a ler a outro grupo. Depois de entregues, os relatórios correspondentes ao trabalho sobre a avaliação heurística (o primeiro trabalho que é sujeito a avaliação) são lidos e comentados pela autora, sendo discutidos com cada grupo

no decorrer das aulas seguintes. Este procedimento tem sido adoptado nos últimos anos e a autora tem notado uma melhoria significativa na qualidade dos relatórios.

VI. CONCLUSÕES

Neste artigo apresentaram-se os temas abordados nas aulas práticas e os trabalhos práticos realizados no âmbito da disciplina de Interfaces Humano-Computador, oferecida como opção, desde 1993/94, à Licenciatura em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações (LEET) (e durante alguns anos ao Mestrado em Engenharia Electrónica e de Telecomunicações).

Como a Interação Humano-Computador e a tecnologia avançam muito rapidamente, torna-se necessário um esforço contínuo para manter um conjunto de trabalhos práticos adequados.

Nos últimos anos, os alunos têm realizado dois tipos de trabalhos práticos; primeiro de avaliação de interfaces de utilizador e depois de projecto. Enquanto os primeiros trabalhos têm correspondido à avaliação de aplicações para plataformas *desktop*, *sites*, dispositivos *hand-held*, ou outros dispositivos interactivos (em geral de electrónica de consumo), os segundos têm incidido no projecto de interfaces de utilizador para aplicações Web ou *desktop*. No entanto, a autora considera actualmente a possibilidade de passar a incluir o projecto de interfaces de utilizador para PDA no trabalho de projecto, uma vez que a utilização deste tipo de plataformas se está a tornar cada vez mais importante, sendo a sua utilização certamente muito motivante para os alunos.

Nos primeiros anos em que a disciplina funcionou, realizaram-se, com resultados positivos, trabalhos em grupos de seis a oito alunos coordenados por um aluno de Mestrado; contudo esta abordagem, embora interessante, exige um controlo muito próximo do trabalho de cada elemento.

Finalmente, a autora acredita que a existência desta disciplina como opção na LEET é uma mais valia para os alunos, pois pode vir a ser muito útil aos que na sua futura actividade profissional venham a estar envolvidos no desenvolvimento não só de *software* interativo, mas também de qualquer produto interativo a desenvolver no âmbito da indústria automóvel, da electrónica de consumo ou das telecomunicações, entre outras.

REFERÊNCIAS

- [1] Norman, D., *The Invisible Computer*, MIT Press, 1999
- [2] ACM-SIGCHI, "Curricula for Human-Computer Interaction", *ACM - SIGCHI*, 1996 <http://turing.acm.org/sigs/sigchi/cdg/cdg2.html> (visitado em Outubro de 2004)
- [3] Sommerville, I., *Software Engineering*, 6th ed., Addison Wesley, 2001
- [4] Hu, S., "A Wholesome ECE Education", *IEEE Trans. on Education*, Vol. 46, N. 4, November, 2003, pp.444-451
- [5] Evans, D., S. Goodnick, R. Rodel, "ECE Curriculum in 2013 and Beyond: Vision for a Metropolitan Public Research University",

- IEEE Transactions on Education*, Vol. 46, N. 4, November, 2003, pp. 420-428
- [6] McGettrick, A., M. Theys, D. Soldan, P. Srimam, "Computing Engineering Curriculum in the New Millenium", *IEEE Transactions on Education*, Vol. 46, N. 4, November, 2003, pp.456-462
- [7] ACM/IEEE Joint Task Force, "Computing Curricula 2001-Computer Science", *ACM Journal of Educational Resources in Computing*, Vol. 1, N.3
- [8] ACM/IEEE Joint Task Force, *Computing Curricula - Computing Engineering*, <http://www.eng.auburn.edu/ece/CCFC> (visitado em Outubro de 2004)
- [9] Sousa Santos, B., "Disciplinas da Área de Interação Humano-Computador no Departamento de Electrónica e Telecomunicações da Universidade de Aveiro: Programa e principal bibliografia", *Actas do 2º Workshop Computação Gráfica e Multimédia na Educação CGME'03*. Outubro de 2003, Porto, pp.43-50
- [10] Sousa Santos, B., "Disciplina de Interfaces Humano-Computador: Relatório sobre o programa, conteúdo e métodos de ensino teórico e prático", Universidade de Aveiro, 2004
- [11] Dix, A., J. Finlay, G. Abowd, B. Russell. *Human Computer Interaction*, 2nd. ed., Prentice Hall, 1998
- [12] Mayhew, D., *Principles and Guidelines in Software User Interface Design*, Prentice Hall, 1992
- [13] Mayhew, D., *The Usability Engineering Lifecycle - A Practitioners Handbook for User Interface Design*, Prentice Hall, 1999
- [14] Ferreira, C., B. Sousa Santos, M. E. Captivo, J. Climaco, C. C. Silva. "Multi-objective Location of Unwelcome or Central Facilities Involving Environmental Aspects - A prototype of a Decision Support System", *JORBEL, Belgian Journal of Operations Research, Statistics and Computer Science*, Vol.36, Nº 1-2, December 1996, pp.159-172
- [15] Strong, G., *New Directions in Human Computer Interaction Education, Research and Practice*, 1994, <http://www.sei.cmu.edu/community/hci/directions/> (visitado em Outubro de 2004)
- [16] Nielsen, J., *Usability Engineering*. Academic Press, 1993
- [17] Nielsen, J. <http://www.useit.com/papers/> (visitado em Outubro de 2004)
- [18] ANSI-354, *Common Industry Format Usability Test Reporting*, http://zing.nesl.nist.gov/cifiter/TheCD/cifl_readme.html (visitado em Outubro de 2004)
- [19] Sousa Santos, B., F. Zamfir, C. Ferreira, Ó. Mealha, J. Nunes, "Visual Application for the Analysis of Web-Based Information Systems Usage: A Preliminary Usability Evaluation", *Proceedings of IEEE Conference on Information Visualization I'04*, London, July 2004, pp. 812-818
- [20] Silva, S., B. Sousa Santos, J. Madeira, C. Ferreira. "Comparing Three Methods for Simplifying Mesh Models of the Lungs: An Observer Test to Assess Perceived Quality", *Proceedings of SPIE Medical Imaging 2005*, San Diego, February 2005
- [21] Beer, D., (ed.), *Writing and Speaking in the Technology Profession: A Practical Guide*, IEEE Press, 1992