

Parte 07 – Engenharia de Software

7. Interação Homem Computador

Um aspecto que se tornou indispensável no desenvolvimento de software é a preocupação em conseguir projetar sistemas interativos mais usáveis. Seria interessante então que durante todo o ciclo do projeto de software, fossem utilizadas metodologias que dessem suporte à obtenção desse objetivo.

Em qualquer metodologia adequada, deve-se testar e avaliar os sistemas para assegurar que os mesmos estejam de acordo com as expectativas dos usuários. Deste modo, a avaliação também deve fazer parte do ciclo de desenvolvimento de um software.

A avaliação tem três objetivos principais: avaliar a extensão das funcionalidades do sistema, avaliar os efeitos da interface nos usuários (facilidade de aprendizagem, facilidade e eficiência de uso e efetivo suporte à tarefa) e identificar algum problema com o sistema. A aplicação de Engenharia para Avaliação de Usabilidade de sistemas de software pode contribuir para, com custos reduzidos, torná-los mais fáceis de aprender, com menos erros e mais eficientes no suporte à tarefa do usuário.

O objetivo é mostrar os diferentes tipos de avaliação e como cada um se utiliza dos conhecimentos em interfaces homem-computador, para proporcionar aumento na usabilidade das mesmas.

7.1 Técnicas para Avaliação

Existem basicamente dois tipos de técnicas de avaliação: as analíticas e as empíricas. As analíticas dispensam a participação do usuário já nas empíricas, esses têm participação ativa. Como amostra de técnicas analíticas tem-se a Avaliação Heurística, Critérios Ergonômicos e Exploração Cognitiva, que são descritas a seguir.

7.1.1 Avaliação heurística

Esta técnica é similar à avaliação cognitiva. Os avaliadores estão livres para examinarem a interface a procura de problemas que violem critérios de uma lista de heurísticas de usabilidade. Todos os problemas encontrados são registrados em um documento. Essa documentação deve conter o contexto onde aconteceu o problema e as heurísticas que foram violadas.

As heurísticas usadas nesse tipo de técnica são:

- ❖ Visibilidade do estado do sistema;
- ❖ Correspondência entre o sistema e o mundo real;
- ❖ Controle e liberdade do usuário;
- ❖ Padrão e Consistência;
- ❖ Flexibilidade e eficiência de uso;
- ❖ Estética e Desenho;
- ❖ Prevenção contra erros;
- ❖ Reconhecimento;
- ❖ Ajuda e documentação;
- ❖ Ajuda ao usuário no reconhecimento, diagnóstico e recuperação dos erros.

Essa técnica é simples e relativamente rápida. Ela se tornou popular, pois permite ao projetista avaliar seu produto sem a presença de usuários de teste. Por outro lado, ela não identifica todos os problemas de usabilidade e podem ainda, encontrar questões que não são problemas, os chamados "falso-positivos".

7.1.2 Critérios Ergonômicos

A partir de uma base de recomendações ergonômicas examinadas exaustivamente, foi desenvolvido um conjunto de critérios ergonômicos. Esses critérios são divididos em oito critérios:

1. A condução se define na gentileza (presteza) do sistema, na legibilidade das informações e telas, no feedback imediato das ações do usuário e no agrupamento e distinção entre itens nas telas. Esse último sub-critério refere-se tanto aos formatos (agrupamento e distinção por formato) como a localização (agrupamento e distinção por localização) dos itens;
2. A carga de trabalho se define na brevidade das apresentações (concisão) e das entradas (ações mínimas) e na densidade informacional das telas como um todo;
3. O controle explícito se define no caráter explícito das ações do usuário (ações explícitas) e no controle que ele tem sobre os processamentos (controle do usuário);
4. A adaptabilidade refere-se tanto as possibilidades de personalização do sistema que são oferecidas ao usuário (flexibilidade) como ao fato da estrutura do sistema estar adaptada a usuários de diferentes níveis de experiência (consideração da experiência do usuário);
5. A gestão de erros refere-se tanto aos dispositivos de prevenção que possam ser definidos nas interfaces (proteção contra erros) como a qualidade das mensagens de erro fornecidas e as condições oferecidas para que o usuário recupere a normalidade do sistema ou da tarefa (correção dos erros);
6. A consistência refere-se a homogeneidade e coerência das decisões de projeto quanto as apresentações e diálogos;
7. O significado dos códigos e denominações refere-se a relação conteúdo-expressão das unidades de significado das interfaces;
8. A compatibilidade se define no acordo que possa existir entre as características do sistema e as características, expectativas e anseios dos usuários e suas tarefas.

Nesse tipo de avaliação a interface é inspecionada considerando-se os critérios citados acima. Apesar de se assemelhar à técnica de avaliação heurística, aqui as heurísticas são substituídas por um conjunto diferente de critérios.

7.1.3 Exploração Cognitiva

Foi introduzida a teoria da psicologia nas técnicas de exploração e desenvolveram a técnica de exploração cognitiva. O seu objetivo é avaliar as condições

que o software oferece para que o usuário tenha um rápido aprendizado e como eles executarão as tarefas. O especialista procura identificar as tarefas que podem causar problemas, munidos de critérios psicológicos. Cinco critérios que podem ser considerados nessa avaliação:

1. O usuário ao tentar realizar a tarefa certa? Ao encontrar-se no passo inicial de determinada tarefa, o usuário, baseado no que lhe é apresentado, se proporá a realizar o objetivo previsto pelo projetista?
2. Ele verá o objeto associado a esta tarefa? Este objeto está suficientemente à vista do usuário?
3. Ele reconhecerá o objeto como associado à tarefa? As denominações ou representações gráficas são representativas da tarefa e significativas para o usuário?
4. Ele saberá operar o objeto? O nível de competência na operação de sistemas informatizados é compatível com a forma de interação proposta?
5. Ele compreenderá o feedback fornecido pelo sistema como um progresso na tarefa?

Alguns problemas podem ser identificados nessa técnica, entre eles: a necessidade de pessoal com formação em psicologia cognitiva, a sua natureza tendiosa, os tipos de problemas encontrados e o tempo necessário à sua realização.

7.2 Métodos para Avaliação

7.2.1 Exploração Heurística

A Exploração Heurística combina as vantagens de dois diferentes tipos de técnica de avaliação: Avaliação Heurística e Exploração Cognitiva. Esse método é realizado em duas etapas. Os avaliadores são conduzidos por uma lista de tarefas, uma lista de questões e uma lista de heurísticas de usabilidade.

A primeira etapa é conduzida pelo avaliador que se utiliza da lista de tarefas e da lista de questões. A lista de tarefas deve incluir frequência ou tarefas importantes e podem ainda incluir tarefas extras para permitir aos avaliadores examinarem todas as partes do sistema. Todas as tarefas são acompanhadas de valores numa escala de prioridade. Essa prioridade é relacionada à importância da tarefa e da frequência com que os usuários realizam a tarefa. Nessa etapa, o avaliador pode usar o tempo que achar necessário na exploração das tarefas e sem se preocupar com uma ordem predefinida. Os avaliadores são conduzidos por quatro questões derivadas da exploração cognitiva enquanto avaliam as tarefas:

- ❖ Os usuários saberão o que fazer a seguir? Após realizar uma tarefa, pode acontecer dele não saber o que fazer depois;
- ❖ Os usuários irão notar que há um controle disponível que lhes permitem acompanhar a próxima parte de sua tarefa? Pode existir o controle, mas o usuário não o encontra, talvez pela terminologia utilizada ou pela ação estar escondida;

- ❖ Uma vez que os usuários encontrem o controle, eles saberão como usá-lo? Pode não ficar claro para o usuário que ele tenha que utilizar um duplo - clique, por exemplo;
- ❖ Se os usuários desempenharem corretamente a ação, eles terão a possibilidade de ver o progresso que está sendo feito ao completar a tarefa? O sistema oferece feedback satisfatório?

Na segunda etapa, os avaliadores exploram livremente qualquer aspecto do sistema. Eles são guiados pelo conhecimento obtido na primeira etapa e pelas heurísticas de usabilidade. Pode-se nessa etapa, utilizar qualquer lista de heurísticas de usabilidade, como por exemplo, a lista descrita anteriormente.

Durante as duas etapas de avaliação deve-se documentar cada problema de usabilidade e atribuir um valor numa escala de gravidade, para determinar qual problema deverá ser resolvido primeiro.

7.2.2 Ensaio de Interação

O ensaio de interação é um método empírico de avaliação que exige a participação direta de usuários. Ele consiste de uma simulação do uso do sistema realizado por usuários representativos, tentando fazer tarefas típicas, com o sistema a ser avaliado. A preparação de um ensaio de interação requer um trabalho detalhado de identificação do usuário-alvo e de sua tarefa. Essa preparação irá ajudar a compor os cenários que serão utilizados na avaliação do software.

Para montar um ensaio de interação, algumas etapas deverão ser seguidas. São elas: análise preliminar, definição dos cenários e da amostra dos usuários e a realização dos ensaios.

Na etapa de Análise Preliminar, os analistas conhecem o software e realizam um pré-diagnóstico da interface com o usuário. A próxima etapa é de Definição dos Cenários e da Amostra dos Usuários. O cenário reflete as características do usuário e de sua tarefa típica, e são montados levando-se em consideração o pré-diagnóstico e as informações do seu perfil. Na última etapa, obtém-se a amostra de usuários que participarão dos testes, realizam-se ajustes nos cenários adaptando-os aos usuários escolhidos e inicia-se o teste. Na realização do ensaio, os usuários devem completar os cenários, compostos de tarefas típicas da sua rotina de trabalho, na ordem que são apresentados. O avaliador é instruído para encontrar os problemas e não conduzir o usuário a completar todos os cenários.

Durante a realização, deve-se registrar a interação do usuário em vídeo e/ou áudio para uma análise posterior. Os resultados obtidos revelarão os problemas de interação de mais alto nível, dificilmente identificados por outras técnicas.

7.2.3 Ferramentas baseadas em verificação por Checklist

O Checklist é uma ferramenta que auxilia a avaliação da usabilidade de sistemas interativos. Ele se caracteriza pela verificação da conformidade da interface de um sistema interativo por meio de recomendações ergonômicas contidas numa lista de verificação. Essa ferramenta pode garantir que sistemas informatizados (onde interface e funcionalidade devem ser consideradas) propiciem vantagens em termos de rapidez de aprendizado e facilidade de uso aos usuários. Esse tipo de procedimento fornece ajuda rápida a profissionais não-especialistas em ergonomia de interfaces, no diagnóstico de problemas gerais e repetitivos da interface, além de possibilitar aos profissionais

envolvidos na avaliação, formação autônoma em ergonomia de interfaces homem-computador.

Os resultados produzidos são uniformes, pois "os inspetores são conduzidos no exame da interface através de uma grade de análise e/ou de lista de questões a responder sobre a ergonomia do projeto. Os resultados obtidos através dessa técnica dependem da organização e do conteúdo, geral ou específico, dessas ferramentas".

Uma avaliação realizada por meio de Checklist possui a característica de ter o conhecimento ergonômico sobre interface homem-computador, embutido na mesma. Outras características podem ser citadas, como:

- ❖ Sistematização da avaliação, que garante resultados mais estáveis mesmo quando aplicada separadamente por diferentes avaliadores, pois as questões/recomendações constantes no checklist sempre serão efetivamente verificadas;
- ❖ Facilidade na identificação de problemas de usabilidade, devido à especificidade das questões do checklist;
- ❖ Aumento da eficácia de uma avaliação, devido à redução da subjetividade normalmente associada a processos de avaliação;
- ❖ Redução de custo da avaliação, pois é um método de rápida aplicação.

O "Checklist é uma ferramenta capaz de dar suporte à avaliação preliminar da interface, pois consegue identificar a maior parte dos problemas detectados por uma análise ergonômica completa que envolva a utilização de outras técnicas, aumentando a eficácia da avaliação".

Existem ainda algumas ferramentas que utilizam o processo de verificação da usabilidade por listas de verificação, como exemplo pode-se citar a norma ISO 9241. Este processo de inspeção de interfaces homem-computador, será descrito a seguir.

7.3 Norma ISO 9241

A norma ISO 9241 é uma norma internacional que trata do trabalho de escritório informatizado. Ela tem a função de propiciar eficiência e conforto para os usuários de computadores e é destinada a profissionais que possuem a função de garantir segurança e a saúde dos mesmos.

Para compor a ISO 9241, foi feita uma revisão da literatura existente, após esse processo as recomendações foram generalizadas e formuladas em termos de requisitos, que podem ser usadas por projetistas e avaliadores de interfaces.

A norma está organizada em um conjunto de 17 partes, sob o título geral de Requisitos ergonômicos para trabalho de escritório com terminais de vídeo (VDTs). São elas:

- Parte 1: Introdução geral;
- Parte 2: Condução quanto aos requisitos das tarefas;
- Parte 3: Requisitos dos terminais de vídeo;
- Parte 4: Requisitos dos teclados;
- Parte 5: Requisitos posturais e do posto de trabalho;
- Parte 6: Requisitos do ambiente;
- Parte 7: Requisitos dos terminais de vídeo quanto as reflexões;

UNIP – Universidade Paulista – Campus Tatuapé – SP
Ciência da Computação

- Parte 8: Requisitos dos terminais de vídeo quanto as cores;
- Parte 9: Requisitos de dispositivos de entrada, que não sejam os teclados;
- Parte 10: Princípios de diálogo;
- Parte 11: Especificação da utilizabilidade;
- Parte 12: Apresentação da informação;
- Parte 13: Condução ao usuário;
- Parte 14: Diálogo por menu;
- Parte 15: Diálogo por linguagem de comandos;
- Parte 16: Diálogo por manipulação direta;
- Parte 17: Diálogo por preenchimento de formulários;

A seguir o resumo de todas as partes da norma:

- ❖ As partes 1 a 6 já estão aprovadas. A parte 1 apresenta uma introdução geral e uma idéia geral da norma ISO 9241, a parte 2 lida com a organização e gerência do trabalho, as partes 3 e 4 referem-se ao projeto dos equipamentos do hardware e as partes 5 e 6 referem-se ao local de trabalho;
- ❖ As partes 9 a 17 se referem ao software e muitas das recomendações que propõem são condicionais, isto é, devem ser seguidas somente dentro de um contexto específico no qual elas são aplicáveis (tipos particulares de usuários, tarefas, ambientes e tecnologia). É prevista uma sistemática para justificar a aplicabilidade das recomendações;
- ❖ A parte 10 define os 7 princípios de projeto que segundo o comitê técnico que elabora esta norma ISO podem levar a uma interface homem-computador ergonômica. São eles a adequação à tarefa, a auto-descrição, o controle, a compatibilidade com as expectativas do usuário, a tolerância aos erros, a possibilidade de individualização e a adequação para a aprendizagem;
- ❖ A parte 11 refere-se a especificação da utilizabilidade dos sistemas, definida como aquelas características que permitem que o usuário alcance seus objetivos e satisfaça suas necessidades dentro de um contexto de utilização determinado. Desempenho e satisfação do usuário são especificados e medidos a partir do grau de realização de objetivos perseguidos na interação (eficácia), pelos recursos alocados para alcançar estes objetivos (eficiência) e pelo grau de aceitação do produto pelo usuário;
- ❖ A 12, lida com a apresentação visual das informações através de terminais de vídeo. Ela traz princípios gerais para a apresentação da informação e se refere tanto a organização da informação nas telas quanto ao uso de técnicas de codificação individual. Suas recomendações referem-se à: janelas, áreas de entradas e saídas, grupos, listas, tabelas, rótulos, campos, cursores, aspectos sintáticos e semânticos de códigos alfanuméricos, abreviaturas, codificação gráfica, códigos de cores e outras técnicas de codificação visual;
- ❖ A parte 13 se refere à condução ao usuário, vista como o conjunto de informações suplementares, portanto adicionais ao diálogo habitual entre homem-máquina, que são fornecidas sob comando do usuário ou automaticamente pelo sistema. Os elementos do sistema de condução incluem os convites, o feed-back, as informações sobre o estado do sistema, a gestão de erros e a ajuda em linha;

- ❖ As partes 14 a 17 se referem a estilos de diálogo; por menu, por linguagem de comandos, por manipulação direta e por preenchimento de campos. As normas fornecem uma estrutura de recomendações referentes a pertinência destes estilos de diálogo, sobre como realizá-los em seus diferentes aspectos e como avaliá-los.

Não estão incluídos na norma ISO 9241, recomendações para avaliação das interfaces que usem estereoscopia ou realidade virtual. Não são abordados, também, aspectos da emissão de radiações ou segurança elétrica dos equipamentos, cobertos pelas normas IEC.

O processo de avaliação usando a norma internacional ISO 9241, começa por um entendimento da norma como um todo, identificação e conhecimento do usuário, da tarefa, do ambiente e do sistema que será analisado. Feito isso, deve-se conceber uma lista de tarefas mais frequentes e importantes, para serem usadas na avaliação e onde irá se aplicar a norma.

Existem dois métodos para se utilizar a norma, uma abordagem aconselhada e uma outra sugerida. Na abordagem aconselhada o avaliador observa o trabalho realizado pelo usuário. A lista de tarefas é feita pelo examinador que utiliza previamente o sistema. Todos os elementos do sistema serão verificados levando-se em conta as recomendações descritas na norma. Os resultados devem ser registrados usando-se conceitos do tipo: requisitos inaplicáveis, aplicáveis e seguidos, aplicáveis mas não seguidos.

Na outra abordagem, a sugerida, o avaliador é o próprio usuário. Ao mesmo tempo que realiza a interação com o sistema, ele estuda as características dos elementos e verifica sua conformidade com a norma. Nesse caso o documento gerado pela inspeção deve conter as tarefas avaliadas, as recomendações aplicáveis e as recomendações seguidas.

As vantagens da norma ISO 9241 são, sua flexibilidade, não requerer potentes equipamentos, baixo custo, e ser uma ferramenta que pode ser bastante rápida, especialmente quando usada por avaliadores com experiência na sua utilização e necessária informação sobre os usuários e suas tarefas.

7.4 Sistemas Espiões

Sistemas Espiões são ferramentas usadas para se realizar avaliação da usabilidade de interface de software, de maneira empírica, isto é, com a participação do usuário. Essas ferramentas são programas informatizados e possuem a característica de permanecerem residentes no computador do usuário, simultaneamente ao sistema que está sendo avaliado.

Estes sistemas são projetados com o objetivo de capturar e registrar toda a interação realizada pelo usuário no aplicativo. Esse registro é posteriormente analisado pelo avaliador.

O usuário é observado em seu ambiente de trabalho, realizando suas tarefas rotineiras. Isso supera os inconvenientes gerados pela presença de um avaliador. Por outro lado, essa ferramenta não incentiva a interação e não registra as verbalizações dos usuários.

Os sistemas espiões apresentam também limitações de ordem técnica, relacionadas principalmente, à portabilidade das ferramentas de espionagem face à diversidade de ambientes de programação existentes. A quantidade de dados a tratar pode se tornar muito grande. Dessa forma, a duração dos testes deve ser bem planejada pelos analistas.