

Interação em sistemas colaborativos

Raquel Oliveira Prates

META

Discutir os conceitos e métodos da área Interação Humano-Computador (IHC) aplicados ao projeto e avaliação de sistemas colaborativos.

OBJETIVOS EDUCACIONAIS

Após o estudo desse capítulo, você deverá ser capaz de:

- Definir os conceitos de qualidade de uso para interfaces de sistemas colaborativos;
- Identificar a qualidade de uso mais relevante para um determinado contexto;
- Selecionar métodos de projeto e avaliação de interface de sistemas colaborativos, com base nos custos e benefícios;

RESUMO

Este capítulo tem por objetivo dar uma visão geral da área de IHC aplicada ao projeto e avaliação de sistemas colaborativos. São apresentados os conceitos de qualidade de uso relevantes para a interface dos sistemas e a interação dos usuários com o sistema e por meio dele. São descritos o processo de design em IHC e as metodologias adotadas no projeto e avaliação de interação com usuários: metodologia quantitativa e qualitativa, questões éticas no envolvimento de usuários em pesquisas de IHC e métodos de coletas de dados dos usuários. São apresentadas técnicas e métodos para a representação de usuários e tarefas. Também são discutidos os métodos para avaliação das diversas qualidades de uso em sistemas colaborativos.

17.1 Qualidades de uso

A área de Interação Humano-Computador (IHC) aborda os aspectos relacionados com a interação entre pessoas e sistemas. As questões estudadas envolvem diversas áreas e disciplinas distintas, e a área de IHC aborda: a construção de software (foco da ciência da computação), definições da melhor forma e cor para representar elementos na interface (foco de design gráfico), como as pessoas entendem o sistema (foco da psicologia cognitiva e experimental), processos e relações socioculturais gerados ou impactados pelo sistema (foco da etnografia), dentre outros. IHC é uma área interdisciplinar, mas neste capítulo o nosso olhar será o da ciência da computação com foco em como projetar e avaliar sistemas colaborativos que tenham qualidade de uso para seus usuários.

INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR (IHC)

IHC é uma área de estudo que está na interseção das ciências da computação e informação e ciências sociais e comportamentais e envolve todos os aspectos relacionados com a interação entre usuários e sistemas. A pesquisa nesta área tem por objetivo fornecer explicações e previsões para fenômenos de interação usuário-sistema e resultados práticos para o projeto da interação.

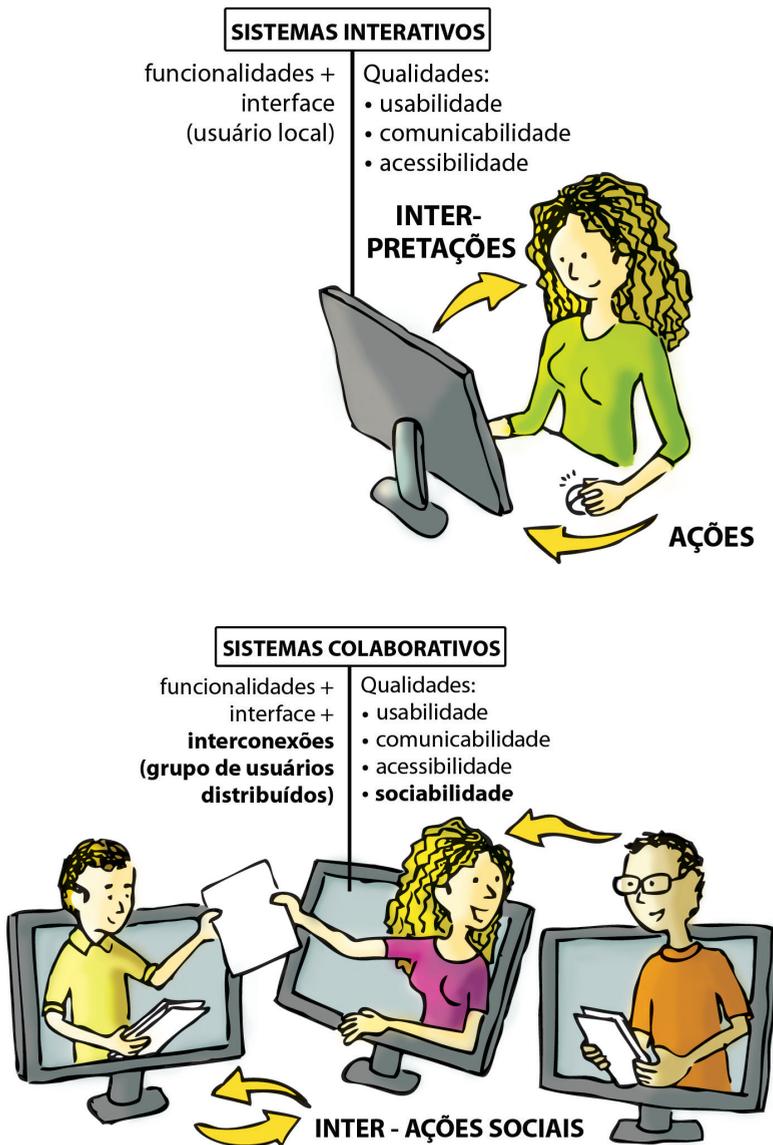
Ao falarmos de projeto e avaliação de sistemas, uma questão frequentemente levantada é: “Mas este também não é o foco da Engenharia de Software?” – Sim, ambas tratam de projeto e avaliação de sistemas. “Então, qual é a diferença entre estas áreas?” A principal diferença é que em Engenharia de Software o maior interesse é na construção de sistemas de qualidade como um todo, enquanto que em IHC o interesse é na qualidade do sistema especificamente sob o ponto de vista do uso.

Qual a diferença entre interação e interface? Interface de um sistema se refere à parte do sistema com a qual o usuário entra em contato para se comunicar com o sistema, seja por meio do software ou do hardware. Fazem parte da interface tanto os dispositivos físicos como mouse, teclado, microfone etc., quanto elementos de software como cursor, botões ou menus, mensagens de erro etc. Interação, por sua vez, se refere à comunicação do usuário com o sistema por meio da interface. O usuário faz uso de elementos da interface para transmitir suas ações ao sistema, e a resposta do sistema é apresentada através da interface. Deste modo, aquilo que o usuário pode comunicar ao sistema está definido na sua interface. Por exemplo, quando ocorre um erro geralmente o sistema apresenta uma mensagem ao usuário e oferece como única opção ao usuário um botão Ok a ser pressionado. Embora o usuário pudesse querer perguntar “O que houve?” ou “Qual o impacto deste erro nas minhas atividades?” o sistema só o deixa dizer “Ok”. Desta forma, a interface pode ser vista como a linguagem de comunicação disponível para a interação usuário-sistema. IHC se refere à interação entre pessoas e sistemas computacionais, o que ocorre por meio da interface física ou de software.

No caso de sistemas colaborativos, como a interação entre usuários é feita por meio do sistema, a interface é também a linguagem para interação entre usuários. Claro que se o sistema permitir a transmissão de vídeo ou texto em linguagem natural, como o português, a interface é apenas parte da linguagem disponível. Por exemplo, em um sistema de mensagens instantâneas, a indicação de um círculo vermelho ao lado da identificação de um contato é a forma de dizer, através da linguagem de interface, que aquele usuário está ocupado.

Toda a interação do usuário com a funcionalidade do sistema é feita através da interface. O sucesso de um sistema depende da qualidade de uso do sistema, ou seja, da qualidade da interação e interface oferecida ao usuário. Um sistema, mesmo que seja bem modularizado, faça uso eficiente de memória e seja robusto, ainda assim pode ser descartado pelo usuário se não fornecer uma interação de qualidade. Mas como saber se um sistema oferece qualidade de uso ao seu usuário?

A qualidade de uso de um sistema é definida por diferentes critérios. Cada critério foca em determinadas características da interface e da interação que as tornam adequadas para atingir os efeitos esperados ou desejados no uso do sistema. As qualidades de uso descritas neste capítulo são: usabilidade, sociabilidade, comunicabilidade e acessibilidade.



17.2 Usabilidade

Usabilidade é o critério de qualidade de uso mais conhecido e utilizado pelas pessoas. O critério de usabilidade está relacionado com o quão fácil, eficiente e agradável é o uso da interface de um sistema para o usuário que deseja atingir um determinado objetivo. Geralmente são definidos alguns fatores para qualificar a facilidade ou o esforço necessários para se utilizar uma interface. Uma das definições mais utilizadas de usabilidade considera que os fatores que qualificam o critério de usabilidade são:

- **Facilidade de aprendizado:** se refere ao tempo e esforço necessários para o usuário aprender a usar o sistema com determinado nível de competência e desempenho.
- **Facilidade de recordação:** está relacionado com o esforço que deve ser feito pelo usuário para depois de algum tempo, por exemplo após alguns meses, reaprender o que sabia ou mesmo fazer novos usos do sistema. Este fator pode ser especialmente importante para sistemas que são usados com pouca frequência.
- **Eficiência:** se refere ao tempo necessário para o usuário completar determinada tarefa utilizando o sistema. Quanto mais rapidamente o usuário é capaz de completar a tarefa desejada no sistema, maior a eficiência deste sistema.
- **Segurança de uso:** está relacionada ao grau de proteção que o sistema oferece ao usuário contra condições indesejáveis. Por exemplo, a capacidade de o sistema em prevenir erros do usuário ou, uma vez que o erro ocorre, ajudar o usuário a se recuperar do erro. Este fator considera ainda a saúde do usuário, a proteção ou risco que o sistema oferece ao usuário – por exemplo, a interface de uma máquina de Raio X devem estar fora do alcance do raio.
- **Satisfação do usuário:** representa o quanto o usuário ficou satisfeito e gostou do sistema. Este fator é subjetivo e expressa os sentimentos e emoções experimentados pelo usuário no uso do sistema. À medida que os sistemas interativos fazem parte do cotidiano das pessoas, mais relevante se torna o quanto são capazes de agradar os usuários. O foco neste fator tem crescido tanto que muitos consideram a experiência do usuário (user experience, ou UX) como uma qualidade de uso independente.

USABILIDADE – PRIMEIRO CRITÉRIO DE QUALIDADE DE USO

Usabilidade foi o primeiro critério definido sobre qualidade de uso. Na década de 1980, com o início da disseminação dos computadores pessoais, surgiu a necessidade de interfaces que possibilitassem usuários leigos interagirem com os computadores. Nesta época surgiu a área de IHC e o conceito de usabilidade entrou em foco.

Jakob Nielsen definiu os critérios mais conhecidos de usabilidade (Nielsen, 1993), e se tornou uma das principais autoridades atualmente sobre usabilidade no mundo. Vale a pena consultar o site de Jakob Nielsen <<http://www.useit.com>> onde estão disponíveis diversos artigos sobre usabilidade.

O critério de usabilidade foi originalmente proposto tendo em vista sistemas monousuários, mas também se aplica a sistemas colaborativos. Os fatores de usabilidade mudam para sistemas colaborativos? O conceito dos fatores não se altera, no entanto, as considerações a

serem feitas em cada fator deve ser estendida para abranger os aspectos colaborativos. Além da interação de cada usuário com o sistema, também se deve pensar na interação do usuário em relação ao grupo.

Facilidade de aprendizado: deve envolver também o tempo e o esforço para o usuário aprender a interagir com os demais membros do grupo através do sistema. Quais são as formas de comunicação com os outros membros? Que elementos de percepção estão disponíveis para se ter informação sobre os outros membros? Que informação está sendo transmitida? Qual o impacto de uma ação do usuário em outro membro do grupo?

Facilidade de recordação: requer uma carga cognitiva maior do usuário, uma vez que envolve lembrar tanto os elementos de interface relativos à tarefa, quanto os elementos de percepção relativos às informações sobre os outros membros do grupo e suas atividades.

Eficiência: em sistemas monousuários, geralmente é medida através do tempo que o usuário leva para completar uma determinada tarefa no sistema. No caso de sistemas colaborativos, embora o tempo seja uma medida considerada, não é a única medida relevante sobre a produtividade do grupo. Também é de interesse o nível de colaboração do grupo, o quanto os membros do grupo colaboram na execução de uma atividade. Um sistema que possibilite mais colaboração pode ser considerado de melhor qualidade do que aquele que promova menos colaboração, mesmo que neste segundo a tarefa leve menos tempo para ser realizada. Da mesma forma, a possibilidade de identificação e resolução de conflitos também é um fator importante na eficiência de um grupo.

Segurança de uso: também é preciso prevenir situações indesejáveis entre membros do grupo. Por exemplo, o sistema impede que dois membros alterem um mesmo objeto ou conteúdo ao mesmo tempo? Um membro do grupo pode remover um objeto criado por outro membro? Caso possa, quando isso acontece o membro que criou o objeto é informado? Ações indesejáveis dos membros podem ser revertidas?

Satisfação do usuário: considerando o sistema colaborativo, deve-se satisfazer ou oferecer uma experiência de uso prazerosa a todo o grupo. Além de questões subjetivas relacionadas ao efeito do uso sobre o usuário, outras questões devem ser consideradas neste fator. Uma destas questões é evitar disparidades em relação a quem arca com o custo do sistema e quem se beneficia dele. Para que membros do grupo de diferentes perfis fiquem satisfeitos, cada um deles deve se beneficiar do uso do sistema. Por exemplo, imagine um sistema de gerência de projetos que auxilie o gerente de projeto a ter uma visão geral rápida do que cada membro da equipe está fazendo e do andamento do projeto. Se o sistema tiver um alto custo de esforço e tempo para que os técnicos registrem todas as tarefas executadas, sem trazer um benefício direto para os técnicos, o sistema pode gerar insatisfação dos técnicos levando-os a não adotá-lo.

Outra questão diretamente relacionada à experiência de uso do grupo é o impacto social que o sistema tem sobre o grupo. Um sistema colaborativo geralmente promove alterações nas relações existentes entre membros do grupo. Algumas alterações são positivas, por exemplo, amigos podem manter contato através de redes sociais. No entanto, o uso de sistemas colaborativos em empresas podem alterar estruturas políticas ou ameaçar códigos sociais vigentes. Imagine que numa empresa seja adotado um sistema onde os usuários passam a visualizar o

desempenho dos colegas. A visualização do desempenho dos colegas gera competitividade entre os membros da empresa, o que pode ser positivo se a empresa produzir mais, mas pode ser um impacto negativo se as pessoas deixarem de colaborar visando um melhor desempenho individual, ou desestimular alguns funcionários ao perceberem que outros que têm um desempenho mais baixo têm o mesmo salário.

O impacto social de um sistema colaborativo vai além da satisfação do usuário ou mesmo do critério de usabilidade. O impacto social é fundamental para o sucesso ou fracasso do sistema colaborativo, e deve ser cuidadosamente considerado durante o projeto do sistema. No entanto, esta é uma tarefa árdua e nem sempre possível. Por exemplo, os criadores da internet não poderiam imaginar que as redes de computadores iriam causar mudanças tão profundas na sociedade. A dificuldade de se antever os impactos da tecnologia, em especial de sistemas colaborativos, não significa que se deva ignorá-los durante o projeto do sistema. Dada a dificuldade de previsão, os projetistas precisam acompanhar a introdução da tecnologia em contextos em que as mudanças das relações podem ter efeitos negativos nos usuários do grupo ou sociedade.

17.3 Sociabilidade

A questão social é tão relevante em sistemas colaborativos que, para caracterizar a qualidade de uso do sistema, deve-se considerar a sociabilidade, aspecto advindo das ciências sociais que se refere à interação social entre membros de grupos, comunidades ou sociedades. A sociabilidade está relacionada às regras sociais, privacidade, liberdade de expressão, confiança e outros aspectos que surgem da interação entre pessoas, seja face a face ou por meio de um sistema computacional.

Os principais componentes de sociabilidade de grupos ou comunidades virtuais são:

DEFINIÇÃO DE SOCIABILIDADE

Sociabilidade é um conceito das ciências sociais que se refere à densidade das relações sociais dentro de um grupo, comunidade ou sociedade. O conceito que adotamos neste livro foi proposto por Jenny Preece, em seu livro sobre *Online Communities* (2000) especificamente para o contexto de comunidades virtuais. Neste conceito, os componentes de sociabilidade são os aspectos que influenciam as relações sociais a serem criadas em uma comunidade virtual.

- **Propósito:** Que razões levam as pessoas a participarem de uma comunidade ou grupo? Os objetivos que levam uma pessoa a participar de determinado grupo ou comunidade variam, como por exemplo, o objetivo pode ser manter contato com amigos ou trabalhar em conjunto com colegas para tomar uma decisão para a empresa. O propósito de uma comunidade influencia tanto as interações entre as pessoas como as características da comunidade.
- **Pessoas:** Quem são as pessoas, suas personalidades, quais papéis desempenham, e qual o tamanho do grupo ou comunidade? Os papéis podem ser definidos tanto pelo sistema, quanto pela própria comunidade. Por exemplo, um sistema pode requerer que no momento de criação do grupo alguém seja designado como moderador, ou o sistema pode não definir papéis e o grupo combinar que alguém será o responsável por alertar usuários

que porventura mandem mensagens inadequadas. O tamanho do grupo ou comunidade pode ser determinante na realização das atividades. Um sistema colaborativo de perguntas e respostas não terá sucesso se tiver poucos participantes, pois uma pergunta poderá ficar dias sem uma resposta. Por outro lado, um sistema para discussão pode ser pouco atrativo se o número de participantes e contribuições for tão alto que demande muito tempo para o usuário se manter atualizado na discussão.

- **Regras:** Quais são as regras de funcionamento do grupo, o que é permitido e o que é inadequado? Regras são importantes para direcionar o comportamento online dos participantes de um sistema colaborativo. Algumas são explicitamente definidas, enquanto outras são implícitas. As regras e a forma como são apresentadas definem as pessoas que se interessam pelo grupo.

Enquanto a usabilidade está associada às características do sistema, a sociabilidade depende também dos membros do grupo e do uso que fazem do sistema. Um mesmo sistema pode ser utilizado por grupos com diferentes níveis de sociabilidade. Por exemplo, um sistema de grupos pode ser usado para a interação assíncrona e o registro do trabalho dos membros de uma equipe, todos se conhecem pessoalmente e trabalham junto, têm uma relação pessoal estreita e, portanto, o grupo tem alta sociabilidade. Ou então, o sistema de grupos pode ser utilizado como um espaço de divulgação em um grupo público em que qualquer pessoa com interesse pelo tema pode se tornar membro, e desta forma a sociabilidade do grupo será baixa.

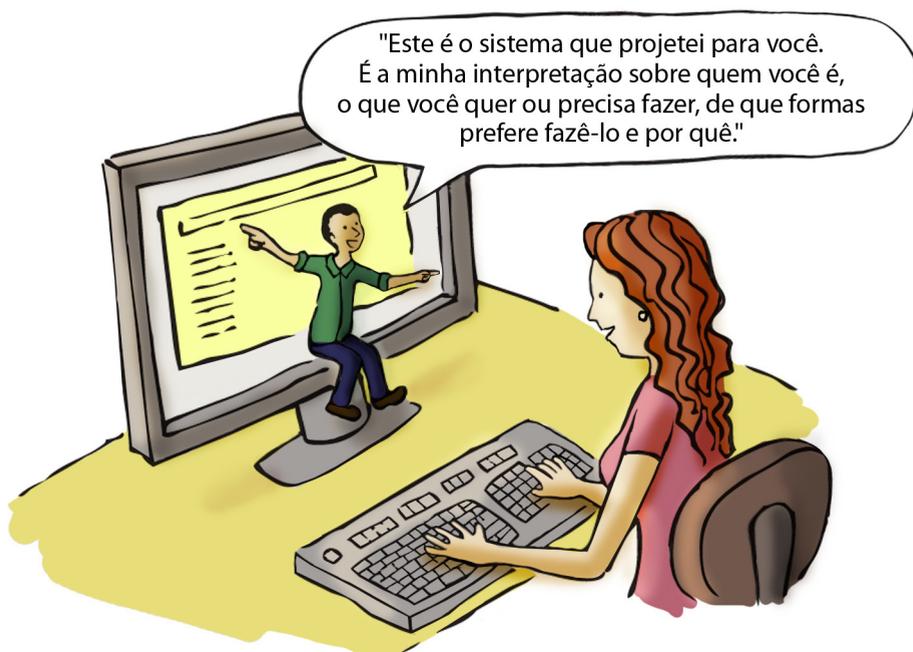
Embora não dependa apenas do sistema, a sociabilidade do grupo é impactada pelo que o sistema possibilita ou requer que os usuários façam. Por exemplo, a sociabilidade é impactada pela possibilidade de se criar grupos públicos ou apenas privados, e se possibilita o usuário falar com um membro específico ou se a comunicação está sempre disponibilizada a todos os membros do grupo. Estas decisões de projeto criam diferentes possibilidades e impedimentos para a sociabilidade que um grupo possa vir a ter por meio do sistema colaborativo.

SOCIABILIDADE NUM FÓRUM DE DISCUSSÃO: O CASO SPEM

Uma análise feita sobre a utilização de um fórum da Sociedade de Portadores de Esclerose Múltipla (SPEM) revelou que a comunidade tinha alto grau de sociabilidade (Leitão et al., 2007). Em 2004, eram por volta de 500 participantes e uma análise das mensagens trocadas naquela época mostrou que, além de informações acerca da doença, um dos principais focos estava no apoio emocional entre os membros. As mensagens encorajavam e motivavam os participantes a superar os obstáculos causados pela doença e não raro indicavam explicitamente laços mais fortes de amizade visando apoio mútuo. Assim, embora a tecnologia fosse relativamente simples, a sociabilidade entre os membros da comunidade era alta. O fórum utilizado inicialmente tinha alta sociabilidade, mas por problemas de tecnologia, foi decidido migrar para um novo sistema. A migração impactou a sociabilidade da comunidade que tinha como foco o apoio emocional, e passou a discutir também a tecnologia sendo utilizada e as dificuldades vivenciadas pelos usuários.

17.4 Comunicabilidade

As decisões de projeto sobre como um sistema colaborativo vai funcionar são definidas com base no entendimento que o projetista tem sobre quem são os usuários, qual a relação entre eles, como vão interagir, as necessidades e como o sistema pode então apoiá-los. Não basta que o projetista gere o sistema adequado, este sistema deve ser capaz de apresentar o seu funcionamento e as possibilidades de interação para que os usuários possam utilizá-lo da melhor forma possível.



A comunicabilidade é a capacidade de o sistema transmitir aos usuários as decisões e concepções do projetista sobre quem são os usuários, como podem interagir por meio do sistema, que problemas querem resolver e como podem utilizar o sistema para fazê-lo.

Para exemplificar, consideremos o sistema Lattes <<http://lattes.cnpq.br>>, um sistema desenvolvido pelo CNPq para pesquisadores disponibilizarem o currículo online. É um sistema colaborativo com baixo nível de interação entre os membros, pois cada pessoa é responsável por manter seu currículo atualizado, e pode visualizar os demais currículos. A busca de currículos é feita por nome ou assunto. Suponha que alguém queira saber quem são as pessoas que trabalham com usabilidade, então

BASE TEÓRICA DE COMUNICABILIDADE

A comunicabilidade é uma qualidade de uso proposta pela teoria da Engenharia Semiótica, uma teoria de IHC desenvolvida no Brasil (Prates e Barbosa, 2007; de Souza, 2005). Embora a teoria seja consolidada e já apresentada à comunidade internacional, a comunidade brasileira é quem mais faz uso deste critério.

resolve fazer uma busca usando “usabilidade” como palavra chave. A resposta apresentada pelo sistema é uma lista ordenada por um critério que mostra um valor de 0 a 100% ao lado do nome da pessoa – Figura 17.1. No entanto, a classificação apresentada não fica clara para o usuário. O que significa esta porcentagem mostrada? A classificação representa quem mais trabalha na área? Considerando o currículo desta pessoa, todos seus trabalhos e atividades estão relacionados com usabilidade?



Figura 17.1 Resultado da Busca no CNPq Lattes

O projetista do sistema decidiu o que significa aquele número e criou um algoritmo que o calcula. Embora o sistema faça o que foi definido, o sistema não explica claramente ao usuário o que aquele número representa. A única explicação disponível sobre o número apresentado só pode ser vista se o usuário parar o cursor sobre a barra que representa a porcentagem. Caso o usuário não encontre ou não compreenda a explicação, a opção para entendê-la é explorar alguns resultados da busca para tentar gerar uma hipótese de como os currículos foram classificados.

Como resultado da busca da palavra “usabilidade”, o sistema informa que encontrou 2540 currículos. Destes, apenas o currículo que aparece em 1º lugar é classificado como 100%. Ao abrir este currículo, nota-se que apenas os dados pessoais e formação acadêmica estão preenchidos, no caso graduação e especialização. A palavra usabilidade aparece uma vez no currículo, no título do trabalho de especialização. O usuário então abre o último currículo mostrado na página (10º lugar) classificado como 50%. Para este currículo a palavra usabilidade também aparece uma única vez no título da monografia de graduação, que é o único nível de formação preenchido. No entanto, este currículo tem mais informações preenchidas – áreas de atuação, atuação profissional e idiomas. Ainda na tentativa de entender, o usuário continua explorando os currículos e percebe que a primeira pessoa com doutorado na área, com atuação tanto no mercado, quanto como docente e com diversas publicações aparece na

107ª posição classificado com 26%. No currículo desta pessoa a palavra usabilidade aparece em todas as categorias preenchidas do currículo no total de 56 vezes. Assim, a única hipótese que o usuário consegue gerar é de que talvez a classificação seja feita usando alguma taxa do número de vezes que a palavra usabilidade aparece no currículo em relação ao número total de palavras do currículo. No entanto, essa hipótese é difícil de comprovar através da exploração por buscas e análises dos currículos. Mesmo que o usuário descubra, de um jeito ou de outro, o significado da métrica, ainda lhe resta tentar compreender em que situações esta informação poderia ser útil.

Este é um exemplo de baixa comunicabilidade. O projetista definiu e implementou como a classificação seria calculada prevendo as situações em que aquele cálculo poderia ser útil. No entanto, como as intenções e decisões não são apresentadas, o usuário tem dificuldade em entendê-las e utilizá-las.

QUAL A DIFERENÇA ENTRE COMUNICABILIDADE E FACILIDADE DE APRENDIZADO?

Facilidade de aprendizado mede o esforço cognitivo do usuário, enquanto comunicabilidade mede a qualidade da comunicação do sistema. Uma coisa bem comunicada (alta comunicabilidade) ainda assim pode ser de difícil compreensão (baixa facilidade de aprendizado). Pode ser fácil aprender a realizar uma busca, mas o racional do designer para a seleção do resultado pode não estar bem comunicado (alta facilidade de aprendizado mas com baixa comunicabilidade). Em geral, a alta comunicabilidade favorece a facilidade de aprendizado, mas uma não implica na outra.

17.5 Acessibilidade

O critério de acessibilidade está relacionado à qualidade de uso de sistemas por pessoas com diferentes características perceptivas como visão, audição e tato; motoras, que incluem capacidades de movimentação ou de controle motor fino; ou cognitivas, como capacidades de interpretação ou memorização. Um sistema é dito acessível se possibilita a pessoas acessar o sistema e interagir independentemente de suas capacidades ou limitações físicas ou mentais.

Tornar os sistemas de informação acessíveis também tem sido um esforço de diversas organizações, dentre elas o World Wide Web Consortium ou W3C <<http://www.w3.org>>. O W3C é uma organização internacional que tem por objetivo definir padrões para a web. Dentro desta organização existe uma iniciativa para definir padrões para acessibilidade web – Web Accessibility Initiative ou WAI <<http://www.w3.org/WAI>>. O W3C/WAI define acessibilidade web como:

Acessibilidade web significa permitir que pessoas com deficiências possam perceber, entender, navegar e interagir com a web, e contribuir com a web. Acessibilidade web beneficia também outras pessoas, como por exemplo pessoas perdendo algumas de suas habilidades devido à idade.

Para acessar sistemas de informação, diversas pessoas usam tecnologias assistivas, também denominadas tecnologia adaptativa ou tecnologia de apoio. São ferramentas ou recursos destinados a proporcionar habilidades funcionais a pessoas deficientes, ou ampliar as habilidades existentes dando maior autonomia. São exemplos de tecnologias assistivas: leitores de tela, estabilizadores de punho, teclados especiais, impressoras braille, sistemas de tradução para a Língua Brasileira de Sinais (Libras), dentre outras.

A acessibilidade visa ampliar as possibilidades de acesso a tecnologias de informação e comunicação (TICs) para pessoas com deficiências permanentes ou temporárias. Por exemplo, possibilitar um cego fazer pesquisa em bibliotecas virtuais e ter acesso às obras, mesmo que não estejam disponíveis em braille; ou possibilitar uma pessoa com problema de locomoção fazer compras sem sair de casa. Diversos países, dentre eles o Brasil, têm alguma regulamentação sobre a acessibilidade de sistemas públicos, o que torna a acessibilidade não apenas uma questão de consciência social, mas sim um dever perante a lei.

LEI DE ACESSIBILIDADE NO BRASIL

O Brasil tem regulamentação sobre a acessibilidade de sistemas públicos. O Decreto-Lei nº 5.296 (capítulo III) <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_ato2004-2006/2004/decreto/d5296.htm> define acessibilidade como:

acessibilidade: possibilidade e condição de alcance para utilização, com segurança e autonomia, dos espaços, mobiliários e equipamentos urbanos, das edificações, dos transportes e dos sistemas e meios de comunicação, por pessoa portadora de deficiência ou com mobilidade reduzida;”

A mesma lei define barreiras como sendo:

barreiras: qualquer entrave ou obstáculo que limite ou impeça o acesso, a liberdade de movimento e a circulação com segurança das pessoas [...].”

A lei classifica os diversos tipos de barreira, incluindo:

“barreiras nas comunicações e informações: qualquer entrave ou obstáculo que dificulte ou impossibilite a expressão ou o recebimento de mensagens por intermédio dos dispositivos, meios ou sistemas de comunicação, sejam ou não de massa, bem como aqueles que dificultem ou impossibilitem o acesso à informação;”

A lei define um prazo de no máximo 24 meses para que todos os portais e sites eletrônicos da administração pública estejam acessíveis pelo menos para deficientes visuais. Como o decreto foi publicado em dezembro de 2004, a acessibilidade dos sites do governo é um dever garantido por lei desde 2006.

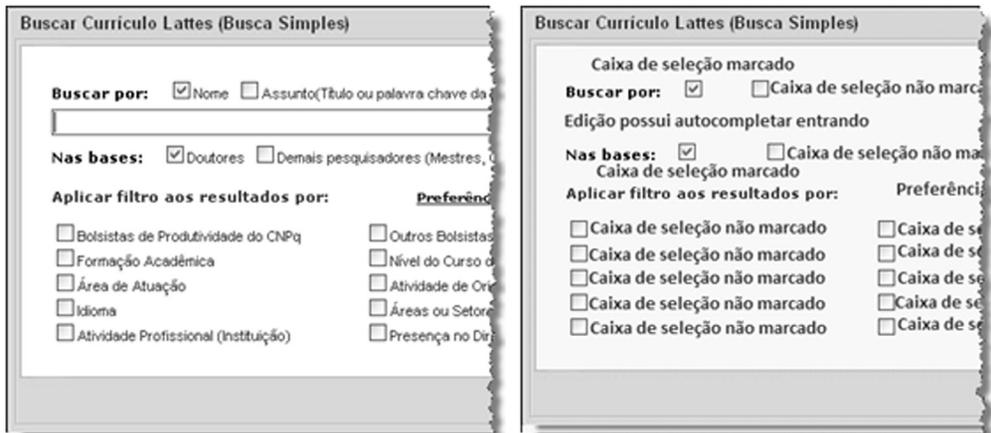
Mais recentemente, em 2009, o Governo publicou o decreto 6.949 determinando o cumprimento dos princípios da Convenção Internacional dos Direitos da Pessoa com Deficiência assinado nas Organizações das Nações Unidas que ampliou a garantia de acessibilidade para qualquer tipo de deficiência e a qualquer categoria de portal – do governo ou privado.

Sistemas colaborativos têm um importante papel na interação entre pessoas com deficiências e na inclusão social destas pessoas, uma vez que ao dar acesso às mesmas TICs e formas de interação, a deficiência das pessoas deixa de ser um fator impeditivo. É uma forma de reduzir ou mesmo eliminar preconceitos, uma vez que o sistema possibilita que no mundo virtual todos tenham as mesmas possibilidades de interação. Por exemplo, sistemas de redes sociais frequentemente têm sido utilizados por pessoas com determinado tipo de deficiência para encontrar e se comunicar com outras que vivenciam as mesmas deficiências, com o objetivo de compartilhar experiências ou discussões específicas da comunidade.

ACESSIBILIDADE EM REDES SOCIAIS: POSSIBILIDADE DE INCLUSÃO SOCIAL

Algumas comunidades voltadas para surdos no Orkut têm centenas de participantes, como por exemplo a comunidade Surdo Instrutor(a) de LIBRAS, que conta com 575 participantes. Verificando-se a páginas de alguns membros que se declaram surdos, identifica-se que eles interagem também em outras comunidades de assuntos diversos como futebol, religião ou programas de televisão. Em ambientes presenciais, poderia ser difícil participar destas outras comunidades uma vez que Libras – geralmente a 1ª língua do surdo e, como o português, língua oficial do Brasil – é pouco conhecida da maioria dos cidadãos ouvintes.

Para que sistemas colaborativos promovam a interação e integração das pessoas, independentemente de suas características físicas, devem primeiro ser acessíveis a estas pessoas. Por exemplo, o sistema Lattes é atualmente inacessível a pessoas cegas que utilizam leitores de tela (Barbosa et al., 2010). Na página principal de acesso aos currículos, o link para o sistema de busca é uma imagem que não tem associado nenhum texto alternativo, o que impossibilita que o sistema leitor de tela identifique a que a imagem se refere.



(a) Apresentação visual da tela

(b) Apresentação como a tela é lida por um sistema leitor de tela.

Figura 17.2 Tela de busca do CNPq Lattes

Para fazer uma busca, o primeiro passo requer que o usuário entre os critérios para a busca – Figura 17.2.a. No entanto, os campos não têm texto alternativo associado e o leitor de tela apenas é capaz de identificar que é uma opção. Para o cego é como se a tela da 17.2.a fosse mostrada como na 17.2.b, pois é daquela forma que o leitor de tela irá ler aquela página. Se ainda assim o cego de alguma forma conseguir passar desta primeira etapa, ao disparar a busca o sistema solicita ao usuário a digitação dos caracteres apresentados em uma imagem (CAPTCHA), e não é oferecida uma alternativa sonora que possibilite ao cego passar desta etapa. A análise da criação de currículos também apresentou graves barreiras para os cegos.

17.6 Relação entre os critérios de qualidade de uso

Todos os critérios de qualidade de uso apresentados são relevantes para que sistemas colaborativos possam atender bem aos usuários. Embora foquem em aspectos distintos, os critérios muitas vezes são fortemente relacionados. Por exemplo, se um sistema tem baixa comunicabilidade por não apresentar claramente a lógica do design, provavelmente dificulta o aprendizado e o uso do sistema resultando em baixa usabilidade. Um sistema em que o usuário não consiga visualizar ou organizar informações incluídas por outros membros do grupo de uma determinada forma que seja relevante para a execução de sua atividade tem baixa usabilidade. Se esse problema de usabilidade, leva o usuário a tomar decisões sem considerar essas informações e possibilitando a geração de conflitos entre membros do grupo, então ele gera também problemas de sociabilidade ou impacto social.

Sistemas colaborativos frequentemente envolvem diferentes papéis que podem representar usuários com características distintas em relação ao conhecimento, interesse, cultura etc. Assim, um mesmo critério de qualidade de uso pode requerer que uma característica do sistema seja tratada de forma distinta para os diferentes grupos de usuário ou papéis previstos no sistema. Por exemplo, em um ambiente educacional, pode ser necessário que o professor visualize o ambiente do aluno para entender como os recursos serão apresentados para eles (usabilidade). Não faria sentido, porém, os alunos vissem o ambiente do professor. A forma de explicar a lógica de design a usuários analfabetos terá que ser diferente da utilizada para se explicar a mesma lógica a profissionais de informática (comunicabilidade). Em sistemas de governo eletrônico pode ser necessário considerar diferentes recursos de acessibilidade para se conseguir atender a cegos e surdos. No entanto, em um projeto, nem sempre é possível atender a todos os critérios, seja por uma questão de falta de recursos, como tempo ou mesmo orçamento, seja por que os critérios requerem medidas incompatíveis, quando melhorar um pode piorar outro. Assim, cabe ao projetista, dado o contexto e o sistema sendo desenvolvido, definir os critérios mais relevantes a serem considerados.

17.7 Processo de design de IHC

Em IHC, o processo de design de interação tem foco no perfil e necessidades do usuário e de outros interessados no sistema (stakeholders). Os processos de design de IHC consideram relevante o envolvimento do usuário no processo. A participação do usuário varia em intensidade, podendo atuar em apenas algumas etapas ou ter participação em todo o processo (design participativo).

Diversas propostas de processo de design incluem aspectos relacionados à interação e experiência do usuário. Geralmente chamados de design centrado no usuário, os processos costumam seguir três princípios: foco no usuário, definição de métricas que guiam o design, e processo iterativo que possibilitem aferição empírica do sistema e identificação de problemas a serem corrigidos na etapa seguinte do ciclo.

PROCESSOS DE DESIGN CENTRADOS NO USUÁRIO

Apresentamos uma breve descrição de alguns dos processos mais conhecidos na área de IHC:

- Engenharia de Usabilidade (Mayhew, 1993): O processo considera que se objetiva atingir metas de usabilidade definidas no início do projeto, em que são identificados os requisitos. As etapas seguintes – design, avaliação e prototipação – são iterativas até que a avaliação indique que as metas de usabilidade foram alcançadas.
- Ciclo de vida estrela (Hix e Hartson, 1993): O processo prevê as etapas de análise de usuários e tarefa, especificação de requisitos, design conceitual ou formal, prototipação, implementação e avaliação. A etapa de avaliação é central, e idealmente entre uma etapa e outra deve ser feita uma avaliação.

Além de processos centrados no usuário, existem propostas para a adaptação de métodos e técnicas de Engenharia de Software, como Rational Unified Process (RUP) e Unified Modeling Language (UML), para que englobem e ampliem aspectos relacionados à qualidade da interação.

Os processos de design de IHC são resumidos em três etapas (Barbosa e da Silva, 2010):

- Análise da situação atual. Etapa em que se obtém conhecimento sobre a situação para a qual o sistema está sendo desenvolvido. É necessário analisar as pessoas envolvidas (usuários e stakeholders); os artefatos utilizados e produzidos; os processos de negócio; e o contexto em que o sistema será usado, o que envolve aspectos físicos, culturais, organizacionais e sociais. O objetivo da análise da situação é caracterizar a interação e as relações atuais e identificar necessidades e oportunidades de como um sistema pode melhorá-la.
- Síntese da intervenção. Refere-se à proposta de um novo sistema, ou de uma nova versão de um sistema, para resolver necessidades ou oferecer as oportunidades identificadas na análise da situação atual. Neste momento, deve-se considerar como o futuro sistema impactará a situação atual.
- Avaliação. O objetivo é fazer uma apreciação se o novo sistema atinge os objetivos e o impacto desejados. A avaliação pode ocorrer em diversas etapas do processo de design. Durante o projeto, pode-se avaliar desde a interpretação resultante da análise da situação atual até a versão beta do sistema (antes da entrega aos usuários). Uma vez que o sistema esteja em uso, pode-se avaliar o impacto no contexto real. As avaliações aplicadas durante o design são chamadas de formativas, enquanto aquelas feitas depois que o sistema esteja terminado são denominadas somativas.

17.8 Coleta de dados dos usuários

Ao longo das etapas do processo de design da interação é necessário coletar os dados dos usuários. As técnicas de coletas de dados são apresentadas mais detalhadamente no Capítulo 23 – Metodologia de pesquisa científica em Sistemas Colaborativos. Aqui apresentamos brevemente três principais técnicas utilizadas em IHC e alguns dos objetivos para que são utilizadas:

- **Coleta da opinião do usuário:** Tem por objetivo coletar dados sobre a visão ou experiência do usuário sobre alguma questão de interesse e pode ser utilizada em diferentes etapas o design de interação. Por exemplo, na etapa de análise da situação atual pode ser usada para se entender o contexto em que o sistema será usado, já na etapa de avaliação do sistema, pode ser usada para se avaliar a satisfação do usuário com o sistema sendo desenvolvido. As principais técnicas utilizadas para se coletar a opinião de usuários são questionários, entrevistas e grupos focais.

QUESTIONÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA SATISFAÇÃO DO USUÁRIO

Atualmente existem questionários que são ferramentas de avaliação da satisfação do usuário com um sistema interativo. Dois desses questionários são:

- **QUIS:** Questionário de Satisfação da Interação do Usuário (Questionnaire for User Interaction Satisfaction) <<http://lap.umd.edu/quis/>>. Tem por objetivo possibilitar uma avaliação subjetiva de aspectos específicos de interfaces humano-computador aplicável a diversos tipos de interfaces.
- **SUMI:** Inventário de Medida da Usabilidade de um Software (Software Usability Measurement Inventory) <<http://sumi.ucc.ie/index.html>>. Tem por objetivo medir a qualidade do software sob o ponto de vista do usuário.

Vale ressaltar que ambos os questionários foram resultados de pesquisa de IHC que foram transformados em produtos e agora são vendidos para os interessados em aplicá-los na avaliação de interfaces.

- **Observação de usuários:** Nem sempre os usuários conseguem comunicar bem os aspectos de interesse para o design de interação, seja sobre o processo que utilizam para realizar uma atividade, seja sobre o uso do sistema. Essa dificuldade por parte dos usuários pode acontecer tanto porque os usuários se esquecem de comentar sobre ações que lhe parecem triviais, quanto por não perceberem ou conseguirem expressar algumas de suas experiências. A observação do usuário permite que se tenha uma visão realista da sua experiência, seja na execução de suas tarefas no contexto atual, seja no uso do sistema. A observação pode ser registrada usando-se anotações do observador, gravação de vídeo, áudio ou da interação do usuário com o sistema, ou uma combinação destas. A observação pode ser feita tanto no ambiente real do usuário, quanto em ambientes controlados.

A observação em ambiente real tem por objetivo obter um bom entendimento do contexto e das tarefas do usuário. Em tais situações, alguns dos desafios são conseguir observar sem interferir no contexto ou inibir o usuário, e a análise que pode envolver grande

quantidade de dados ou integração de diferentes tipos de registro, como vídeos e anotações, feitos durante o uso devem ser integrados. É comumente utilizada para avaliar a introdução ou o uso do sistema no contexto do usuário.

A observação em ambiente controlado normalmente é feita em laboratórios de testes com o objetivo de avaliar o sistema. Nestes ambientes o avaliador tem um controle maior sobre as variáveis que influenciam a avaliação, como o tempo de duração, a concentração do usuário e as tarefas a serem executadas. É comumente utilizada para avaliar a qualidade de uso de um sistema. Vale ressaltar que muitas vezes combina-se à observação em ambientes controlados técnicas de protocolos verbais em que o usuário narra ou comenta as suas ações durante a interação.

- Registro de uso: São analisados os registros do uso (logs) feito do sistema. É uma forma indireta de se observar o usuário, pois são analisados os registrados de suas ações no sistema, como as teclas pressionadas ou elementos de interface selecionados. O registro pode ser feito pelo próprio sistema ou por outros dispositivos, como uma câmera de vídeo ou um rastreador ocular (eye-tracking). Os registros de uso têm sido frequentemente utilizados para caracterizar o comportamento de usuários na internet e em sistemas de redes sociais.

DIREITOS DOS USUÁRIOS E DEVERES DO AVALIADOR

No envolvimento de usuários em avaliações de sistemas interativos, deve-se garantir:

- consentimento livre e esclarecido: O usuário deve assinar um termo de consentimento concordando com os objetivos, procedimentos e eventuais riscos da pesquisa;
- participação voluntária: O usuário deve participar como voluntário, pois a Resolução 196/96 proíbe a remuneração dos participantes (diferentemente de outros países);
- preservação do anonimato: Os dados coletados durante a pesquisa só deverão ser compartilhados entre pesquisadores e deve-se garantir a privacidade e anonimato dos usuários. Note que isto significa não apresentar quaisquer dados que possibilitem a identificação do usuário;
- garantia do bem estar dos participantes: Os pesquisadores são responsáveis pelo bem estar físico e psicológico dos participantes durante a pesquisa;
- proteção a grupos vulneráveis: Deve-se dar especial atenção a participantes considerados vulneráveis, como por exemplo menores de idade ou pessoas com capacidade mental reduzida. O responsável deve assinar o consentimento para participação.

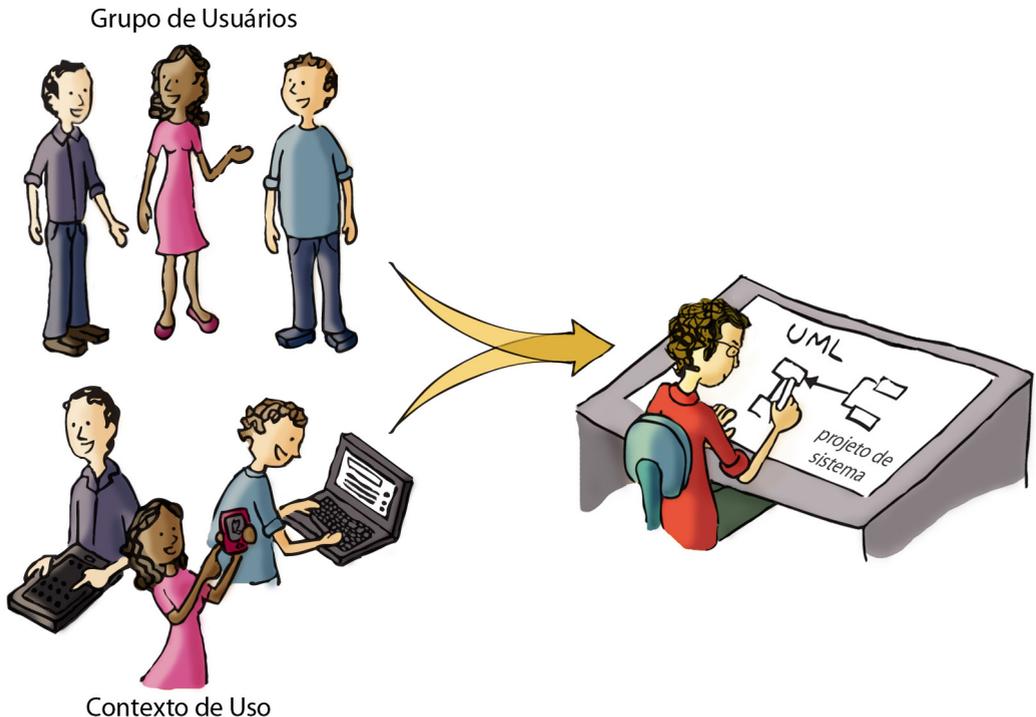
O texto completo da Resolução 196/96 está disponível em: <<http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/1996/Reso196.doc>>

Diversas técnicas de coleta de dados requerem uma preparação para a aplicação. Neste caso, deve-se fazer-se uma avaliação prévia deste material para se verificar se ele está adequado ou não.

Um ponto importante a ser considerado é que nas etapas de design em que forem envolvidos usuários, deve-se tomar especial cuidado com aspectos éticos relativos à participação dos usuários. Diversos países têm legislação que regulamentam pesquisas que envolvem seres humanos. No Brasil, a Resolução 196/96 do Conselho Nacional de Saúde regulamenta as pesquisas científicas em quaisquer áreas do conhecimento que envolvam seres humanos. O objetivo da lei é proteger as pessoas que participam de pesquisas para evitar que sofram danos físicos, psíquicos, morais, intelectuais, sociais ou culturais. A lei se aplica a pesquisas científicas não importando a natureza do envolvimento do usuário. Assim, em coletas de dados dos usuários, tanto durante a etapa de análise da situação atual, quanto em avaliações que envolvam usuários, deve-se atentar para os aspectos éticos. Por outro lado, quando o envolvimento do usuário é de cunho técnico o que engloba o processo de desenvolvimento e o redesign de um sistema, a Resolução 196/96 não se aplica. Ainda assim é recomendado que sejam observados os aspectos éticos relativos à participação de usuários.

17.9 Modelos de representação dos usuários e suas tarefas

Durante o processo de design, na etapa de síntese da intervenção o projetista, deve-se definir e desenvolver o sistema que será entregue aos usuários. Durante a etapa de definição e modelagem do sistema, a área de IHC propõe diferentes representações e modelos que têm por objetivo possibilitar ao projetista registrar, organizar e refinar o resultado das análises dos dados coletados, e também estruturar a proposta de interação do sistema. As representações possibilitam descrever: o usuário, o contexto de uso do sistema e as tarefas previstas para serem executadas no sistema.



O primeiro passo durante a etapa de projeto da interação de um sistema é conhecer o usuário a quem o sistema se destina. Deve-se identificar as principais características do usuário que influenciam a forma como o sistema é utilizado, como por exemplo a experiência em tecnologia e no domínio, a faixa etária, o cargo na organização, o papel no grupo etc. Após a coleta destes dados, as informações são representadas geralmente por meio da descrição do perfil dos usuários ou de personas.

O perfil do usuário é uma descrição detalhada das suas principais características. Deve-se estimar a proporção de usuários que se encaixam em cada perfil. Uma persona é a descrição de um usuário fictício que represente o arquétipo de um grupo de usuários reais. O objetivo do uso de personas é incentivar os projetistas a pensarem em pessoas reais e não apenas em um conjunto de características. A criação das personas é feita a partir da descrição dos perfis dos usuários. Para se definir uma persona, deve-se descrever a identidade (nome, sobrenome, idade e outros dados demográficos), status (se é usuário direto ou algum stakeholder do sistema), objetivos, habilidades, tarefas, relacionamentos, requisitos e expectativas. Note que o nome e o sobrenome serão fictícios, mas as demais informações devem ser representativas dos usuários reais.

Além da análise e descrição do perfil dos usuários do sistema, é importante representar o contexto em que o sistema será utilizado e as situações de uso previstas. O conhecimento sobre o contexto do usuário é obtido por meio das técnicas de entrevista e de observação naturalista. Uma das principais representações utilizadas para descrever o contexto e situação previstas são os cenários. Cenários são narrativas textuais (ou pictóricas) que descrevem pessoas realizando alguma atividade de forma contextualizada e rica em detalhes. Geralmente são descritos em linguagem natural, como o português, e redigidos de forma que sejam de fácil entendimento tanto para a equipe de projeto quanto para os usuários.

Ainda na etapa de projeto da interação é importante representar as tarefas do usuário, tanto as que são executadas por ele no contexto atual (análise), quanto as que serão executadas no sistema (modelagem). Os modelos de tarefa têm por objetivo representar não apenas a estrutura hierárquica das tarefas que compõem um objetivo, mas também as suas estruturas de sequência e iteração. Em outras palavras, o modelo de tarefa descreve quais tarefas são necessárias para que o usuário atinja um objetivo, como elas se decompõem em ações e como estas ações devem ser executadas – por exemplo se devem ser em paralelo, sequenciais, de forma independente, etc. Os modelos de tarefa existentes para sistemas colaborativos descrevem também a relação e dependência entre as tarefas dos diversos usuários.

Uma vez definida a decomposição de tarefas a serem executadas pelos usuários, os passos seguintes no projeto da interação seriam a definição de como se dará a comunicação usuário-sistema e o desenho da interface. Os modelos de interação complementam os modelos de tarefa através da representação abstrata de como o usuário pode se comunicar com o sistema, independentemente da forma como essa comunicação será implementada. Uma das vantagens dos modelos de interação é permitir que um mesmo modelo seja utilizado para gerar diferentes desenhos de interface, seja para diferentes tecnologias – por exemplo, para interação em um computador desktop ou dispositivo móvel, seja para avaliação de propostas alternativas de interface.

MODELOS DE TAREFA PARA SISTEMAS COLABORATIVOS

Os principais modelos de tarefas propostos para sistemas colaborativos são:

- ConcurTaskTrees (CTT). Oferece uma notação gráfica para uma representação hierárquica das tarefas a serem executadas em sistemas colaborativos. O projetista representa a relação temporal entre as tarefas por meio de um conjunto de operadores disponibilizados pelo CTT, que descrevem se as tarefas são sequenciais, alternativas, concorrentes, independentes, se dependem de outra tarefa, etc. Para cada tarefa o projetista pode representar informações gerais, como descrição da tarefa, categoria, tipo, frequência de uso e anotações sobre ela; os objetos – de interface ou domínio – a serem manipulados durante a execução da tarefa; e o tempo estimado de execução da tarefa (Paternó, 2004).
- Groupware Task Analysis (GTA), por sua vez, é um framework conceitual que especifica aspectos relevantes sobre tarefas que devem ser considerados no projeto de sistemas colaborativos. O modelo requer que projetistas considerem e descrevam as tarefas sob três pontos de vista distintos, mas relacionados: agentes, trabalho e situação. Os agentes são pessoas que utilizam o sistema (indivíduos e grupos) ou o próprio sistema. Para a descrição dos agentes define-se os papéis existentes no sistema assumido por eles e que papéis são responsáveis pelas tarefas descritas. Tarefas são parte do ponto de vista do trabalho e podem ser descritas em mais alto nível ou decompostas em subtarefas ou ações. Finalmente, a situação envolve a identificação e descrição do ambiente – físico, conceitual e social – e seus objetos. Vale ressaltar que, segundo os autores do GTA, estes pontos de vista foram definidos a partir da identificação de aspectos considerados tanto na área de IHC quanto em sistemas colaborativos (van Welie e van der Veer, 2003).

Para ilustrar a diferença entre os modelos apresentados, considere um sistema de apoio ao ensino. No modelo de tarefa será definido que o aluno deverá entregar uma atividade executada e para isso deverá selecionar a atividade a ser entregue e depois o arquivo a ser carregado no sistema. No modelo de interação será definido como o usuário poderá navegar no sistema para chegar à tarefa de entrega da atividade, assim como considerações sobre como se dará a comunicação, por exemplo que a seleção da atividade será feita através de um conjunto fechado de opções. Finalmente, o desenho da interface representará cada tela do sistema e seus elementos de interface, por exemplo será definido se o conjunto fechado de opções relativas à atividade será representado por uma lista dropdown ou um conjunto de radio buttons.

Comparando os modelos de design de interação com modelos de processos de negócio e de engenharia de software, percebe-se uma interseção entre eles, mas o foco de cada um deles é diferente. Enquanto os modelos de IHC focam na visão do usuário sobre a tarefa e interação, os modelos de processos de negócio representam uma forma de organização do trabalho e recursos de uma empresa para atingir seus objetivos, e os de engenharia de software focam na qualidade do software a ser desenvolvido. Existem atualmente investigações sobre formas de se fazer uma melhor integração entre os diversos modelos propostos para o projeto e desenvolvimento de um sistema, por exemplo modelos de engenharia de software e os de IHC.

17.10 Avaliação das qualidades de uso

A avaliação da interação de um sistema é fundamental no processo de desenvolvimento de um sistema quando o objetivo é oferecer aos usuários alta qualidade de uso. A avaliação possibilita que se identifique problemas na interface ou na interação do sistema que possam ter um impacto negativo na experiência do usuário.

A avaliação do sistema pelos usuários finais acontece de qualquer jeito, se não for durante o processo de design, ocorrerá no momento em que usarem o sistema. Se a avaliação for feita como parte do processo de desenvolvimento, fazer os ajustes tem um menor custo do que após a distribuição do sistema. Em sistemas colaborativos, pode ter um custo alto demais deixar para avaliar somente quando o sistema estiver em uso em um contexto real, principalmente se o sistema gerar problemas nas relações sociais entre os usuários.

Existem diversos métodos para avaliação de interação. Independente do método, idealmente a avaliação deve ser conduzida por alguém que não participou da concepção do sistema, para que seja adotada a visão dos usuários em vez de uma visão influenciada pelas decisões de projeto.

FRAMEWORK DECIDE

Toda avaliação de sistema requer uma preparação prévia. Para se avaliar um sistema, o avaliador deve definir os objetivos da avaliação, selecionar o método a ser aplicado, preparar e executar a avaliação. Para auxiliar neste processo, foi proposto o framework DECIDE (Preece, Sharp e Roger, 2007) que explica as etapas necessárias em uma avaliação e os aspectos a serem considerados em cada etapa:

- **D**eterminar os objetivos gerais que a avaliação deverá tratar: Quais são os objetivos da avaliação? Quem a deseja e por quê?
- **E**xplorar perguntas específicas a serem respondidas: Como os objetivos da avaliação podem ser traduzidos em perguntas?
- Escolher (**C**hoose) o paradigma e as técnicas de avaliação que responderão as perguntas: Qual a qualidade de uso de maior interesse? Um método atende às necessidades ou é necessário fazer uma combinação de métodos? Dentre os métodos possíveis, qual o custo e benefício de cada um?
- **I**dentificar questões práticas que devem ser tratadas. Quem serão os usuários? Como serão recrutados? Quem conduzirá a avaliação? Que tipo de conhecimento deverá ter? Onde será realizada a avaliação? Quais os equipamentos necessários?
- **D**ecidir como lidar com questões éticas: A avaliação envolve usuários? Eles estarão dispostos a participar voluntariamente? São necessários cuidados especiais para garantir o atendimento das questões éticas?
- **A**valiar (**E**valuate), interpretar e apresentar os dados: Considerando o método selecionado, como deverá ser feita a análise dos dados? Qual a validade do estudo? O método possibilita atingir o objetivo da avaliação? Foi aplicado com rigor? Os resultados podem ser generalizados? Para que contextos os resultados são válidos?

Os métodos são classificados de acordo com a forma de coleta de dados, como sendo: analítico, experimental ou estudos de campo. Métodos analíticos são aqueles em que um especialista analisa o sistema, ou alguma representação do sistema ou protótipo, com o objetivo de identificar potenciais problemas de uso. Os métodos experimentais são realizados em ambientes controlados, por exemplo, em um laboratório de teste com condições controladas e com a pré-definição das tarefas que serão executadas pelos usuários. Já os estudos de campo são métodos que envolvem a observação pelo avaliador da interação do usuário com o sistema no contexto real de uso.

A avaliação de sistemas colaborativos não é possível de ser feita utilizando-se métodos consolidados para a avaliação de sistemas monousuários. Assim, foram propostas extensões, adaptações e novos métodos que permitem a avaliação da qualidade de uso em sistemas colaborativos. No entanto, tem-se poucos relatos da aplicação destes métodos em avaliações, então não podemos ainda dizer que sejam métodos bem consolidados. A seguir, apresentamos métodos de avaliação para cada uma das qualidades de uso vistas.

17.11 Métodos de avaliação de usabilidade

Usabilidade é a qualidade de uso mais conhecida, conseqüentemente, é a qualidade para a qual foram propostos mais métodos de avaliação. Nesta seção são apresentados dois dos principais métodos utilizados em avaliação de usabilidade em sistemas colaborativos, um analítico e outro experimental.

17.11.1 Avaliação heurística

Avaliação Heurística é um método em que especialistas fazem a inspeção da interface para identificar potenciais problemas de usabilidade. O método requer que especialistas analisem a interface – a sugestão é que sejam de 3 a 5 avaliadores. De posse de um conjunto de heurísticas, ou princípios que garantem a usabilidade da interface, os avaliadores analisam se a interface atende ou não às heurísticas. Quando não atende, o problema é registrado. As principais heurísticas são:

1. Informe os usuários sobre a visibilidade do estado do sistema por meio de feedback adequado e no tempo certo.
2. Faça a correspondência de conceitos, termos e processos do sistema com o mundo real.
3. Dê controle e liberdade aos usuários.
4. Mantenha consistência e padronização.
5. Previna erros do usuário, informando-o sobre conseqüências de suas ações.
6. Ajude os usuários a reconhecerem, diagnosticarem e se recuperarem de erros.
7. Favoreça o reconhecimento sobre a memorização.
8. Ofereça flexibilidade e eficiência de uso.
9. Faça um design estético e minimalista, evitando informações irrelevantes.
10. Ofereça um sistema de ajuda e documentação.

HEURÍSTICAS DE NIELSEN

O método de Avaliação Heurística foi proposto por Jakob Nielsen (2004), que também propôs as 10 heurísticas aqui citadas para a avaliação das interfaces. Estas heurísticas foram geradas a partir de práticas adotadas por especialistas e profissionais experientes da área. As heurísticas são genéricas e de alto nível de abstração, aplicáveis a praticamente qualquer sistema em qualquer contexto. Existem algumas propostas de extensão destas heurísticas para tecnologias ou domínios específicos, como por exemplo para sistema web, ambientes educacionais e também para sistemas colaborativos.

O método requer a execução de 3 passos: preparação, avaliação individual, e consolidação dos resultados. Na preparação, os avaliadores se informam sobre o sistema (objetivo, perfil de usuários, domínio de aplicação) e selecionam que partes do sistema serão avaliadas. Na avaliação individual, cada avaliador percorre as partes selecionadas no sistema para avaliar se há violações das heurísticas. Cada problema identificado é registrado, sendo indicado o local, a gravidade, a justificativa e eventuais recomendações de solução. Ao final desta etapa, o avaliador terá gerado uma lista dos problemas identificados no sistema. A consolidação de resultados envolve a participação de todos os avaliadores. Os problemas encontrados por cada um são revisados e é gerada uma lista unificada de problemas encontrados. A partir desta lista é gerado o relatório da avaliação.

A proposta de extensão do método de avaliação heurística para a avaliação especificamente dos sistemas colaborativos envolve os mesmos passos do método original, mas as heurísticas foram estendidas para incluir aspectos de sistemas colaborativos para o caso de sistemas de apoio a equipes – pessoas trabalhando em grupos pequenos com o objetivo de completarem uma tarefa.

Diferente das heurísticas originais que são baseadas em experiência prática, as heurísticas para sistemas colaborativos foram baseadas em um framework que descreve um conjunto de ações e interações básicas executadas por pessoas trabalhando em equipe, denominado “framework de mecânica da colaboração”. O conjunto é composto por oito heurísticas:

HEURÍSTICAS PARA SISTEMAS COLABORATIVOS

Baker, Greenberg e Gutwin (2001) propuseram heurísticas para sistemas colaborativos com base no framework de mecânica da colaboração (Gutwin e Greenberg, 2000). Em um outro artigo dos próprios autores é avaliado o uso das heurísticas por outros avaliadores (Baker, Greenberg e Gutwin, 2002).

- Oferecer aos usuários os meios necessários para estabelecer comunicação verbal intencional e apropriada. As pessoas devem ser capazes de conversar e ouvir a conversa de outros membros do grupo.
- Oferecer aos usuários os meios necessários para estabelecer comunicação gestual intencional e apropriada. Permitir o uso de gestos para apoiar a conversa como apontar a um objeto ao dizer “aquele”.

- Oferecer comunicação não intencional resultante da interação do indivíduo com o ambiente. Permitir que outros percebam informações passadas de forma não intencional, como onde a pessoa está ou qual seu foco de atenção.
- Oferecer comunicação não intencional através do uso de artefatos compartilhados (feedthrough). Feedthrough é a informação relativa ao uso de um elemento pelo usuário, feedthrough é a informação relativa ao uso do elemento por outro usuário. Por exemplo, saber que outro membro clicou em um botão.
- Oferecer segurança. Impedir que usuários atuem ao mesmo tempo sobre um elemento quando isso for gerar conflito ou interferir com a ação de outro.
- Gerenciar transição entre colaboração mais frouxas e mais estreitas. Permitir que membros alternem nas formas de trabalhos com outros membros.
- Apoiar os usuários na coordenação de suas ações. Permitir aos membros se comunicarem direta ou indiretamente e oferecer informações sobre as atividades dos demais membros.
- Facilitar a identificação de colaboradores e o contato entre eles. Permitir aos membros saberem quem está presente no ambiente virtual e sua disponibilidade para comunicação.

Vale ressaltar que, atualmente, têm-se poucos relatos da utilização destas heurísticas na avaliação de sistemas colaborativos. Além disso, essas heurísticas não pretendem ser adequadas a todos os tipos de sistemas colaborativos, mas especificamente para sistemas de apoio a equipes. Um outro conjunto de heurísticas foi proposto para avaliar a usabilidade de comunidades virtuais (ver seção 17.11).

17.11.2 Testes de usabilidade

Teste de usabilidade é um método experimental e quantitativo de avaliação de usabilidade. O método envolve a observação da interação do usuário com o sistema em um ambiente controlado, como um laboratório de teste. A partir do objetivo de avaliação, selecionam-se quais dos fatores de usabilidade devem ser considerados na avaliação. Para cada fator de interesse deve-se definir as métricas a serem registradas para medi-lo. Por exemplo, se o foco é em facilidade de uso, uma métrica a ser considerada é quantos erros o usuário comete para a execução da tarefa, ou quantas vezes ele acessa o sistema de ajuda; se o foco é produtividade, pode-se medir o tempo levado pelo usuário para executar a tarefa; ou ainda se é satisfação do usuário pode-se registrar o quanto o usuário gostou do sistema, tipicamente perguntando por meio de entrevista ou questionário.

O teste de usabilidade tem as etapas de preparação, coleta de dados, análise dos dados e geração dos relatórios. Na etapa de preparação é necessário definir os fatores de interesse e métricas que permitam gerar indicadores sobre cada um desses fatores, selecionar as tarefas a serem executadas pelos usuários, gerar o material do teste (inclui definir cenários, gerar termo de consentimento, questionários ou roteiros de entrevista pré ou pós-teste e ainda formulários de acompanhamento da observação), definir o perfil dos participantes e recrutá-los, e finalmente executar o teste piloto com o objetivo de avaliar se o teste e material estão

adequados para o objetivo. A etapa seguinte é a de coleta de dados, na qual deve-se receber os usuários, explicar os objetivos e condições de teste e então executar o teste, observando e registrando a performance do usuário, e coletar suas opiniões geralmente ao final do teste. Passa-se então para a etapa de análise na qual é feito o agrupamento, contabilização e interpretação dos valores obtidos para as métricas definidas. Com base na análise, gera-se o relatório dos resultados sobre a performance e a opinião dos usuários.

Existem diversos relatos de testes de usabilidade de sistemas colaborativos. Geralmente, os avaliadores fazem adaptação do teste de usabilidade para o contexto específico do sistema colaborativo considerado. Embora os critérios de usabilidade sejam os mesmos, as métricas devem incluir aspectos colaborativos. Por exemplo, para avaliar a facilidade de uso em um sistema síncrono, pode-se querer responder “O participante sabe quem está fazendo o quê a cada momento?”; se o foco é produtividade, pode-se querer responder questões como: “O grupo consegue completar a tarefa rapidamente?”, “O grupo consegue identificar e tratar os conflitos?”.

O custo da avaliação para sistemas colaborativos é bem mais alto, pois requer a participação de dois ou mais usuários em cada sessão de teste. Geralmente, é necessário mais de um ambiente de teste, para que cada participante fique isolado dos demais e a comunicação e interação aconteçam apenas por meio do sistema e não face a face. Outro problema da avaliação de sistemas colaborativos em ambiente controlado é a dificuldade de se replicar o funcionamento de um grupo, ou mesmo generalizar aspectos da interação de um grupo para outros. Assim, alguns aspectos só podem ser bem avaliados em estudos de campo, observando-se o uso do sistema no contexto real. De toda forma, a avaliação em ambiente controlado tem a vantagem de poder ser formativa e possibilitar o ajuste do sistema antes que seja colocado em uso, é possível identificar aspectos da interface que podem dificultar ou mesmo impedir que o grupo interaja bem.

17.12 Métodos de avaliação de sociabilidade

Apesar da importância da sociabilidade de um sistema colaborativo, existem poucos métodos específicos para avaliar esta qualidade de uso, possivelmente por causa da dificuldade de se avaliar aspectos sociais antes da introdução do sistema. A dificuldade de se levar em conta aspectos sociais durante o projeto do sistema, não significa que projetistas não devam refletir sobre estes aspectos. Dentre os poucos métodos existentes, nesta seção são apresentadas as heurísticas para comunidades virtuais, e o modelo Manas. Embora tanto as heurísticas quanto o modelo Manas tenham sido propostos para a etapa de projeto, ambos também podem ser utilizados para avaliação dos sistemas.

A seguir é apresentado um conjunto de questões que devem ser consideradas em relação à sociabilidade de uma comunidade virtual, e podem ser utilizadas para avaliar um sistema colaborativo em relação à sua sociabilidade. Note que a questão é descrita sob a perspectiva do usuário, enquanto as considerações são para o projetista ou avaliador do sistema:

- Por que devo participar da comunidade? O título e conteúdo da comunidade comunicam de forma eficaz seu propósito e de forma atrativa para as pessoas?
- Como me torno ou deixo de ser membro? Esta comunidade deve ser pública ou

privada? Quão sensíveis são as questões tratadas? A inclusão de participantes deve ser controlada?

- Quais são as regras? Que regras e políticas são necessárias? Deve haver um moderador para garantir e reforçar regras? São necessários textos sobre intenções ou deixar claro aspectos sobre os quais a comunidade não tem responsabilidade?
- Como faço para ler e enviar mensagens? É necessário apoio para novos membros? O sistema deve possibilitar o envio de mensagens privadas e públicas?
- Consigo fazer o que desejo facilmente? Qual a melhor forma de garantir que a comunidade é um local agradável no qual as pessoas possam fazer o que desejam?
- A comunidade é segura? A comunidade precisa de moderador para garantir que membros se comportem de forma apropriada? Qual o nível de confidencialidade e segurança necessários?
- Posso me expressar como desejo? Que tipos de possibilidades de comunicação uma comunidade com este propósito requer? Como devem ser apoiadas?
- Por que devo voltar? O que vai estimular as pessoas a voltar regularmente à comunidade?

ANÁLISE DA QUALIDADE DE USO DE COMUNIDADES VIRTUAIS

As heurísticas de sociabilidade foram propostas por Jenny Preece (2000) especificamente para comunidades virtuais. Além das heurísticas de sociabilidade, a proposta também inclui heurísticas de usabilidade. As heurísticas de usabilidade envolvem as mesmas questões, porém as considerações para os projetistas ou avaliadores é que mudam de foco. Por exemplo, para a questão “Como me torno ou deixo de ser membro?”, em vez das considerações se referirem à política para a participação dos membros, as considerações são sobre a facilidade para os usuários conseguirem identificar e entender os mecanismos na interface para ingressar ou deixar de ser um membro daquela comunidade. Para uma avaliação de comunidades virtuais é recomendado que sejam considerados tanto o critério de sociabilidade quanto o de usabilidade.

Já o modelo Manas, por sua vez, tem por objetivo apoiar as decisões de projeto de sistemas colaborativos, auxiliando o projetista na reflexão sobre o potencial impacto social do sistema. do Manas é no modelo de comunicação a ser oferecido pelo sistema, o projetista deve descrever, em uma linguagem definida no modelo Manas, as falas e conversas possíveis de acontecerem no sistema. A partir do modelo de comunicação gerado, o Manas identifica potenciais problemas de impacto social que podem vir a ser causados por esta estrutura de comunicação.

O modelo Manas não leva em consideração o domínio e o contexto de uso do sistema, assim o Manas identifica potenciais problemas de impacto social que podem ser gerados pelo modelo de comunicação descrito. Cabe ao projetista, considerando o domínio e contexto, avaliar

se os pontos levantados são problemas ou não. Por exemplo, se o projetista disser que um membro pode falar pelo outro, a Manas avisará que se por um lado isso pode tornar a comunicação mais ágil, por outro pode gerar problemas de privacidade. Assim, o projetista pode considerar que em um ambiente de ensino pode valer a pena o monitor poder falar em nome do professor, mas que em um ambiente de apoio a um comitê deliberativo não faria sentido um membro falar ou votar pelo outro.

O modelo Manas já foi utilizado para avaliação de sistemas colaborativos. Neste caso, o avaliador deve usar a linguagem para descrever a comunicação disponibilizada, ou seja fazer uma reengenharia do modelo de comunicação disponibilizado pelo sistema e então analisar cada potencial problema identificado pelo modelo de acordo com o sistema e o contexto em que o sistema está sendo ou pretende ser utilizado.

MODELO MANAS - ANÁLISE DE IMPACTO SOCIAL

O modelo Manas já foi utilizado na avaliação do sistema de gerência de eventos da Sociedade Brasileira de Computação. Neste caso foi feita a reengenharia da estrutura de comunicação implementada no sistema. Vale ressaltar que “estrutura de comunicação” se refere a que tipos de fala um usuário em um determinado papel pode fazer a quem e como, e não ao conteúdo específico que será de fato trocado por estas falas (Barbosa et al., 2007). Um contraste dos resultados da avaliação com a experiência real de usuários deste sistema mostrou que foi possível identificar problemas de impacto real através do sistema (da Silva e Prates, 2008). A desvantagem da Manas é o alto custo de aprendizado para utilizá-la, que requer o conhecimento da teoria da Engenharia Semiótica e da sua linguagem de descrição da comunicação.

17.13 Métodos de avaliação de comunicabilidade

Comunicabilidade está relacionada com a qualidade que o sistema transmite a seus usuários as decisões do projetista sobre: a quem o sistema se destina, que problemas pode resolver, como interagir com ele e, no caso de sistemas colaborativos, como interagir com os outros membros por meio dele. Avaliar a comunicabilidade do sistema significa avaliar se esta comunicação é bem feita.

Os dois principais métodos da avaliação de comunicabilidade são o Método de Inspeção Semiótica (MIS) e o Método de Avaliação de Comunicabilidade (MAC). MIS é um método de inspeção aplicado ao sistema, enquanto o MAC é um método de observação de usuários em ambiente controlado. O MAC foi proposto para ambientes monousuários e não leva em consideração aspectos relacionados à interação entre membros. Já foram feitas algumas propostas para extensão do método para sistemas colaborativos, mas ainda não estão consolidadas. O MIS, por sua vez, não depende de tecnologia e domínio, sendo aplicável a contextos tão diversos quanto sistemas colaborativos ou interfaces com robôs. Desta forma aqui apresentaremos apenas o MIS.

Mas o que é semiótica? Semiótica é a disciplina que estuda fenômenos de significação e comunicação. Um conceito fundamental na semiótica é o de signo: alguma coisa que sig-

nifique algo para alguém. Por exemplo, tanto um latido, quanto a palavra “cachorro” são signos do animal cachorro. A palavra “dog” não será um signo para uma pessoa que não sabe inglês, mas será para outra que saiba. No contexto de IHC, a teoria da Engenharia Semiótica classifica um signo em estático, dinâmico ou metalinguístico. Um signo estático é aquele que expressa um estado do sistema – por exemplo, um botão ou opções de uma barra de ferramenta. Um signo dinâmico representa o comportamento do sistema – por exemplo, quando um usuário entra em um ambiente colaborativo e o círculo que o representa fica colorido indicando sua presença. Signo metalinguístico é um elemento que se refere a outro elemento da mesma interface – por exemplo, um tooltip que explica um botão ou o sistema de ajuda.

Na etapa de preparação do MIS, o avaliador faz um exame informal da interface para definir que parte do sistema será analisado e gerar os cenários para avaliação. Para sistemas colaborativos, é necessário um cenário para cada tipo de papel envolvido no sistema – por exemplo, para avaliar um ambiente educacional seriam gerados cenários para professor e aluno. O MIS é composto por cinco passos. Os três primeiros passos envolvem a análise do sistema com foco em um dos tipos de signos na seguinte ordem: 1) metalinguísticos; 2) estáticos; 3) dinâmicos. Ao final da inspeção de cada um desses três passos, o avaliador deve fazer a reconstrução da metamensagem do projetista considerando apenas os signos analisados naquele passo. Reconstruir a metamensagem significa identificar a quem o sistema se destina, que problemas resolve, como o usuário pode ou deve interagir com o sistema e com os demais membros do grupo através do sistema para alcançar os seus objetivos. Em seguida, no 4º passo, o projetista faz a consolidação das três metamensagens geradas, identifica pontos de inconsistência que possam gerar rupturas na comunicação usuário-sistema ou entre usuários. Finalmente, no 5º passo, é gerado o relatório para apresentar a comunicação pretendida pelo projetista e os potenciais problemas identificados.

Em relação a outros métodos o MIS tem a vantagem de não precisar ser adaptado para poder ser aplicado a sistemas colaborativos ou outros domínios. No entanto, o entendimento e aplicação do método requerem o conhecimento da teoria subjacente, a Engenharia Semiótica.

17.14 Métodos de avaliação de acessibilidade

A avaliação de acessibilidade envolve analisar tanto se a interface é acessível, quanto se o acesso oferecido possibilita uma interação de qualidade. A avaliação de acessibilidade envolve vários passos: aplicação de sistemas avaliadores automáticos, inspeção para verificação de conformidade com diretrizes de acessibilidade, avaliação do uso de tecnologias assistivas e finalmente avaliação com usuários.

Os avaliadores automáticos são sistemas para auxiliar na inspeção de um site está em conformidade com as diretrizes de

EXEMPLOS DE AVALIADORES AUTOMÁTICOS

Alguns exemplos de sistemas em português que executam avaliação de acessibilidade automaticamente são:

- da Silva: <<http://www.dasilva.org.br/>>
- Hera: <<http://www.sidar.org/hera/>>
- Examinator: <<http://www.acesso.unic.pt/webax/examinator.php>>

acessibilidade. A partir de uma análise automática do código da página web, são identificados erros. Por exemplo, o relatório de erros indica que uma imagem não tem uma alternativa textual associada. Para cada erro é indicada a quantidade de ocorrências, em que pontos da página acontecem e que diretriz de acessibilidade foi violada. Após a análise automática é necessária uma revisão manual do sistema, e espera-se que o avaliador conheça as diretrizes de acessibilidade.

Avaliações com usuários, para avaliar a acessibilidade, também são importantes. Porém, assim como para a qualidade de usabilidade, não há métodos específicos para a avaliação com usuários sobre a acessibilidade de sistemas colaborativos. Geralmente, os métodos são adaptados de acordo com os objetivos e foco de acessibilidade do estudo de caso. Por exemplo, na preparação de avaliação com surdos, pode-se pensar em apresentar as tarefas através de um vídeo em Libras (em vez de texto em português), ou no caso de usuários cegos possibilitar que cada um use o leitor de tela que estiver familiaridade. No caso de sistemas colaborativos, é importante especial atenção no acesso a informações sobre outros membros e suas atividades. Por exemplo, elementos de percepção e feedthrough são frequentemente representados graficamente e de forma periférica sem interromper a atividade do usuário – como estes elementos podem ser representados para usuários cegos? Se o sistema oferece comunicação direta em linguagem natural, por exemplo português, oferece também alternativas como inserção de vídeos ou imagens para os surdos? Considerando que a primeira língua do surdo é a Libras e é uma linguagem visual oferecer apenas um meio de comunicação textual pode dificultar a interação para usuários surdos.

EXERCÍCIOS

- 17.1 Para cada um dos sistemas colaborativos descritos a seguir, defina que qualidades de uso devem ser consideradas no projeto e na avaliação do sistema, e justifique sua resposta.
 - a) A prefeitura da sua cidade cria um sistema colaborativo em que a população debate propostas sobre projetos considerados pela prefeitura e vota em qual projeto acredita que a prefeitura deve investir primeiro.
 - b) Uma ONG cria uma comunidade online voltada para dar apoio emocional a pais de crianças portadoras de doenças graves. Além dos pais, a comunidade conta com a participação de um médico e um psicólogo para tirar dúvidas e auxiliar os pais a lidar com a situação.
 - c) Um centro comunitário oferece diversas atividades para idosos para ocupar o tempo e conhecer novas pessoas. Embora os usuários em geral tenham uma certa resistência ao uso de tecnologia, foi criado um sistema no qual os idosos poderiam tirar dúvidas e se inscrever online.
- 17.2 Considerando as qualidades de uso que você considerou relevantes no exercício 16.1, descreva que métodos você utilizaria para avaliá-los e, onde for apropriado, como você os combinaria.
- 17.3 Monte um quadro comparativo contrastando os custos e benefícios dos métodos de coleta de dados dos usuários.

LEITURAS RECOMENDADAS

- Interação Humano-Computador (Barbosa e da Silva, 2010) Este livro apresenta a área de IHC e pode ser uma leitura interessante para aprender mais sobre a área.
- Comunidades Virtuais (Preece, 2000) Este livro foca em comunidades virtuais. Apresenta conceitos e considerações relevantes, dentre eles o conceito de sociabilidade e heurísticas para avaliação de usabilidade e sociabilidade de comunidades virtuais.
- Estudos de Caso de Avaliação de Qualidades de Uso em Sistemas Colaborativos. No Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (edições de 2006, 2008 e 2010) foi organizada a categoria Competição de Avaliação voltada para alunos e que selecionou os melhores relatórios de avaliação. Em 2006 (Prates et al., 2006) o foco foi no sistema colaborativo de gerência de conferências da SBC (JEMS), em 2008 (Filgueiras e Winckler, 2008) o foco foi avaliação de sistemas colaborativos e em 2010 (Silveira et al., 2010) o foco foi em acessibilidade, mas alguns relatórios analisaram sistemas colaborativos. Embora os relatórios disponíveis nos anais estendidos dos eventos muitas vezes apresentem avaliações feitas por avaliadores pouco experientes – alunos fazendo sua primeira avaliação – o fato de poder comparar abordagens e considerações na execução da avaliação pode ser bastante instrutivo.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, M. The Intellectual Challenge of CSCW: the gap between social requirements and technical feasibility. *Human-Computer Interaction*, v.15, n.2 (2000) 181 203
- BAKER, K., Greenberg, S. & Gutwin, C. Heuristic evaluation of groupware based on the mechanics of collaboration. In M. Little and L. Nigay (Eds). *Engineering for Human-Computer Interaction*, LNCS, Vol 2254, Springer, 123-139, 2001.
- BAKER, K., GREENBERG, S., GUTWIN, C. Empirical development of a heuristic evaluation methodology for shared workspace groupware. In *Proceedings of the 2002 ACM Conference on CSCW*. ACM Press, 96–105, 2002.
- BARBOSA, S.D.J.; SILVA, B.S. *Interação Humano-Computador*. Série SBC, Editora Campus-Elsevier, 2010.
- BARBOSA, C. M. A., PRATES, R. O., DE SOUZA, C. S. Identifying Potential Social Impact of Collaborative Systems at Design Time. In: *Interact 2007, 11th IFIP TC 13 International Conference, 2007, Human-Computer Interaction INTERACT 2007*. Springer, 2007. v. 4662. Pp 31-44.
- BARBOSA, G. A. R., SANTOS, N. S., REIS, S. DE SOUZA, PRATES, R. O. Relatório da Avaliação de Acessibilidade da Plataforma Lattes do CNPq sob a Perspectiva de Deficientes Visuais. *Competição de Avaliação do IHC 2010. Anais Estendidos do Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2010)*, SBC, 2010.
- DA SILVA, R. F E PRATES, R. O. Avaliação da Manas na Identificação de Problemas de Impacto Social: Um Estudo de Caso. *Anais do VIII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais, IHC 2008*.
- DE SOUZA, C. S. AND LEITÃO, C. F. , *Semiotic Engineering Methods for Scientific Research in HCI*, Morgan & Claypool Publishers, Editor: John M. Carroll, 2009.
- FILGUEIRAS, L. E WINCKLER, M. (EDS.) *Anais do VIII Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2008)*. Sociedade Brasileira de Computação (SBC).

- GUTWIN, C., GREENBERG, S. 2000. The mechanics of collaboration: Developing low cost usability evaluation methods for shared workspaces. In Proceedings 9th IEEE International Workshops on Enabling Technologies: Infrastructure for Collaborative Enterprises (WET ICE'00). IEEE Press, 98–103.
- HIX, D.; HARTSON, H. Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process. John Wiley & Sons, 1993.
- LEITÃO, C.F., DE SOUZA, C.S., BARBOSA, C.M.A. Face-to-Face Sociability Signs Made Explicit in CMC. In: Interact 2007, 11th IFIP TC 13 International Conference, 2007, Human-Computer Interaction INTERACT 2007. Springer, 2007. v. 4662. p. 5-18.
- MATTOS, B.; LARA, R., PRATES, R. Investigando a Aplicabilidade do Método de Inspeção Semiótica a Sistemas Colaborativos. Simpósio Brasileiro de Sistemas Colaborativos, IEEE Computer Society, 2009.
- MAYHEW, D. J. The Usability Engineering Lifecycle. Morgan Kaufmann, 1999.
- NIELSEN, J. (1994). Heuristic evaluation. In Nielsen, J., and Mack, R.L. (Eds.), Usability Inspection Methods. John Wiley & Sons, New York, NY.
- PINELLE, D., GUTWIN, C., A Survey of Groupware Evaluations. Proceedings of 9th IEEE Workshop on Enabling Technologies - Infrastructure for Collaborative Enterprises, p. 110-115, 2000.
- PINELLE, D., GUTWIN, C., GREENBERG, S. Task Analysis for Groupware Usability Evaluation: Modeling Shared-Workspace Tasks with the Mechanics of Collaboration. ACM Transactions on Computer-Human Interaction, vol. 10 no. 4, p. 281-311, 2003.
- SILVEIRA, M. S.; PRATES, R. O; PÁDUA, C. I. P. S. (Eds) . Anais Estendidos do IX Simpósio de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2010). Sociedade Brasileira de Computação, 2010.
- STEVES, M.P., MORSE, E., GUTWIN, C. AND GREENBERG, S. A Comparison of Usage Evaluation and Inspection Methods for Assessing Groupware Usability. ACM International Conference on Supporting Group Work - ACM Group'01. ACM Press, pages 125-134, 2001.
- PATERNÒ, F. ConcurTaskTrees: an engineered notation for task models. In: Diaper, D., Stanton, N.A. (Eds.), The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction, Lawrence Erlbaum Associates. pp. 483-501, 2004.
- PRATES, R. O. E RAPOSO, A. B. Desafios para Testes de Usuários em Sistemas Colaborativos - Lições de um Estudo de Caso. Anais do Simpósio Brasileiro de Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2006), pp 9-12 , 2006.
- PRATES, R. O., DE ASSIS, A. S. F. R., ANACLETO, J. C., WINCKLER, M. A. A., BETIOL, A. H., FILGUEIRAS, L. V. L., SILVEIRA, M. S., DA SILVA, E. J. (Eds.) Anais Estendidos do VII Simpósio sobre Fatores Humanos em Sistemas Computacionais (IHC 2006), Sociedade Brasileira de Computação.
- PRATES, R. O., BARBOSA, S. D. J. Introdução à Teoria e Prática da Interação Humano Computador fundamentada na Engenharia Semiótica. Jornada de Atualização em Informática. T. Kowaltowski e K. K. Breitman (Org.). SBC, 2007.
- PREECE, J. Online Communities. NY, NY: John Wiley & Sons. 2000.
- PREECE, J.; ROGERS, Y.; SHARP, H. 2007. Interaction design. 2nd edition. London. John Wiley and Sons.
- VAN WELIE, M. AND VAN DER VEER, G. C. Groupware Task Analysis. In Hollnagel, E. Ed. Handbook of Cognitive Task Design, Lawrence Erlbaum Associates, p. 447-476, 2003.