

Unidade II

5 CONCEITOS AVANÇADOS

Nesta unidade, apresentaremos conceitos um pouco mais avançados no que diz respeito ao escopo da IHC. Trataremos de assuntos que demandam grau relativamente alto de abstração de ideias e de compreensão do mundo no que se refere à interação entre o ser humano e o computador.

5.1 Introdução

Começamos nossos estudos sobre a IHC com assuntos que, de certo modo, fazem parte do nosso cotidiano, como as interfaces web com as quais costumamos lidar em dispositivos móveis, e, por isso, apresentam relativa facilidade de compreensão. No entanto, para avançar com nossas análises no campo da IHC, precisaremos abordar conceitos adicionais, como affordance, interfaces gráficas, hipertexto, hiperlink, hipermídia e multimídia, assim como tópicos mais técnicos e/ou complexos, como realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA).

Nossa abordagem incluirá detalhes sobre algumas ferramentas vinculadas aos processos de prototipagem e explicações a respeito de modelos e guias de interface.

5.2 Affordance

A palavra affordance é de difícil tradução, e, muitas vezes, não há consenso a respeito de qual seria o melhor termo na língua portuguesa a ser empregado em seu lugar (GUNTHER, 2017). É costume, na área da ciência da computação, o emprego de palavras em inglês sem sua tradução para o português, como ocorre em obras de Barbosa e Da Silva (2010), de Gunther (2017) e de Knaflitz (2017).

A ideia de affordance é a de que os próprios objetos dão "dicas" de como eles devem ser utilizados, a partir de sua forma e do seu design. Por exemplo, um botão em um aparelho eletrônico tem uma estrutura que sugere que ele pode ser pressionado ou, ainda, a maçaneta de uma porta tem um aspecto geométrico que sugere que ela deva ser girada para que a porta se abra (KNAFLITZ, 2017).

O mesmo raciocínio pode ser aplicado para o caso das interfaces de um programa de computador. Quando uma interface gráfica contém um botão, isso sugere ao usuário que esse botão pode ser "pressionado" (ou acionado) para que seja disparada alguma ação no sistema (BARBOSA; SILVA, 2010). Obviamente, queremos que a interface de um programa de computador seja simples e intuitiva e desejamos que todos os seus elementos deixem claro como e quando devem ser utilizados.

Contudo, existem vários problemas práticos com os quais podemos nos deparar quando tentamos criar interfaces simples e intuitivas, ou seja, affordances corretas. O designer pode, de maneira não proposital, dar "falsos indícios" ou "falsas affordances" para o usuário e, com isso, pode induzi-lo ao erro.

Para concretizar uma situação em que observamos "falsas affordances", imagine uma tela de um programa que tenha alguns campos com informações para o usuário, por exemplo, números ou palavras. Considere que essas informações não possam ser editadas pelo usuário, ou seja, ele não pode alterá-las (pode apenas lê-las). O designer precisa ser cuidadoso em usar campos que não pareçam editáveis, deixando claro que essa informação é exclusiva para a realização de leitura. Se isso não ocorrer, alguns usuários podem ser induzidos a acreditar que é possível alterar as informações (induzidos ao erro pela "falsa affordance" de possível edição).

Outro fator complicador surge quando incorporamos a questão da acessibilidade ao estudo do conceito de affordance. Nesse caso, devemos levar em conta que certos grupos de usuários podem apresentar algum tipo de limitação, o que dificultaria a percepção das affordances. Verificamos que dificuldades de visão e de audição e comprometimentos de habilidades motoras ou cognitivas aumentam o desafio do designer em produzirmos interfaces intuitivas e de confortável interação.

No caso de usuários de idade mais avançada, há outras questões que precisam ser levadas em consideração. Frequentemente, a tecnologia tende a ser desenvolvida por grupos de pessoas relativamente jovens e/ou ser direcionada para um usuário tipicamente jovem. Constatamos que, em muitos casos, usa-se um tipo de linguagem de fácil entendimento para as pessoas mais novas, mas que pode ser potencialmente distante e estranha para usuários mais velhos.

Adicionalmente, usuários mais velhos podem empregar e entender metáforas de uso diferentes das que são utilizadas por usuários mais novos, o que pode ocasionar ruído na compreensão do funcionamento de uma interface moderna.

Para complicar ainda mais o problema, temos que inserir no contexto em análise as doenças ligadas ao envelhecimento e às suas consequências, como a perda da audição e da visão, que podem elevar a dificuldade de interação de pessoas idosas com tecnologias modernas.

Nesse sentido, alguns desafios dos designers de interfaces computacionais são:

- identificar as limitações dos diversos grupos de usuários;
- desenvolver uma interface humano-computador clara e intuitiva para todos os tipos de usuários, e não que seja útil ou inteligível somente para grupos específicos.

5.3 Interfaces gráficas (interfaces web)

Os projetos e as implantações de interfaces gráficas de modo amplo e de interfaces web de modo particular apresentam especial importância para áreas da ciência da computação vinculadas ao campo da IHC, também conhecido como interface homem-máquina (IHM).

As exposições que fizemos até o momento sobre os conceitos ligados à IHC indicaram que há diversos requisitos que precisam ser atendidos para que tenhamos a criação de uma interface qualificada que opere entre a aplicação e o usuário. Tais requisitos incluem:

- boa usabilidade;
- inegável simplicidade;
- adequadas condições ergonômicas;
- notória acessibilidade.

Vale destacar que, em virtude dos avanços tecnológicos e das mudanças comportamentais, podemos ter a acentuação dos requisitos citados ou mesmo a introdução de novos requisitos.

Façamos uma pequena viagem pelo tempo. Na década de 1940, tivemos o primeiro computador eletrônico desenvolvido para uso em larga escala (embora, na época, não dispuséssemos de transistores nem, obviamente, de chips). Tratava-se do Eniac, criado na Universidade da Pensilvânia, com peso de cerca de 30 toneladas. Essa máquina ocupava área de quase 170 m².

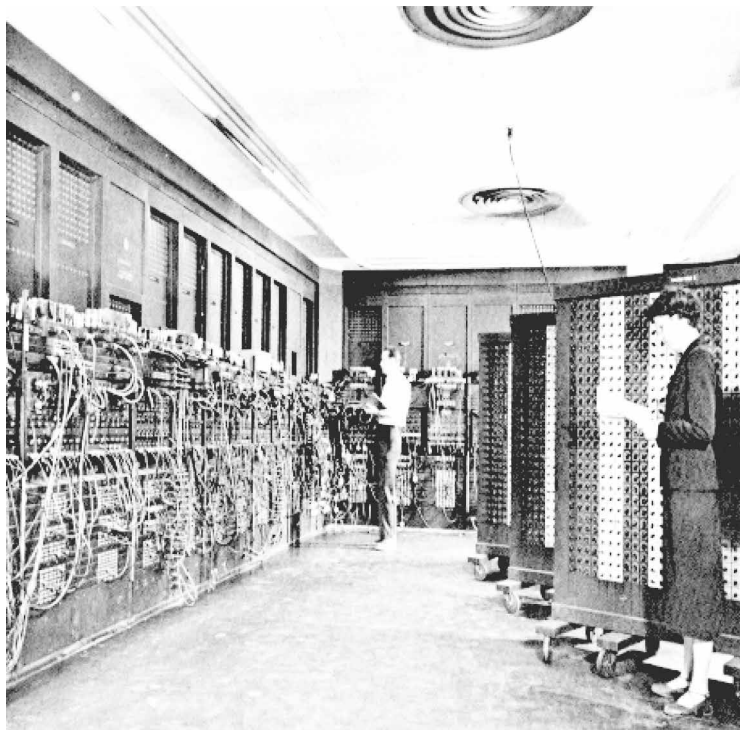


Figura 114 – Imagem do computador Eniac

Por volta de 1950, quando não havia monitores nem teclados acoplados diretamente aos computadores, os chamados cartões perfurados faziam o papel de entrada de dados e de instruções e representavam a interface entre o usuário e a máquina.

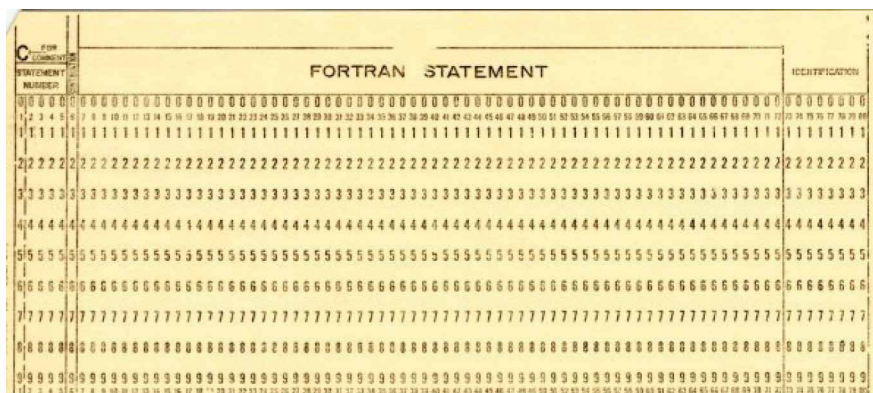


Figura 115 – Exemplo de cartão perfurado

Em seguida, as fitas magnéticas começaram a ser usadas como sistemas de armazenamentos. Nesse caso, do mesmo modo como mencionamos na situação dos cartões perfurados, a interface estava associada com a própria arquitetura da máquina. Assim, era o ser humano que deveria atender às requisições do computador e adaptar-se a ele (e não o contrário).

Com o passar do tempo, os sistemas operacionais (SO) incorporaram a função de fazer a IHC. Inicialmente, tais sistemas exibiam diretamente ao usuário linhas de comandos. Hoje, isso mudou de modo radical: os SOs atuais dispõem de diversidade de símbolos, ícones e janelas atraentes e confortáveis para os usuários, que interagem ativamente com eles.

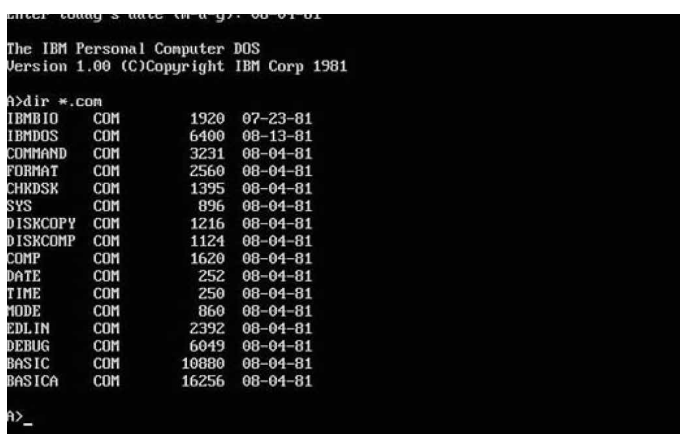


Figura 116 – Tela das primeiras versões de um sistema operacional



Observação

Vale destacar que é necessária a implantação de sistemas de proteção que garantam que apenas os processos autorizados por determinado SO possam realizar operações sobre os arquivos, os trechos de memória e os demais recursos disponíveis.

Atualmente, dispomos dos Applets, programas menores que executam certa atividade específica dentro de um programa maior. Os Applets oferecem uma interface ao usuário ou fazem parte de uma interface em uma página da web. Nesse contexto, podemos destacar os Applets em Java: se houver uma JVM (Java Virtual Machine – Máquina Java Virtual) instalada em determinado dispositivo, esses Applets são capazes de rodar em qualquer SO, visto que a plataforma Java é independente do hardware em que esteja instalada.

Vale destacar que, no seu estágio atual de desenvolvimento, a tecnologia Java apresenta estreita relação, muitas vezes classificada como simbiótica, com os navegadores.



Saiba mais

Para saber mais sobre os Applets em Java, visite o site a seguir:

LANHELLHAS, R. Introdução ao Java Applets. *Devmedia*, 2013. Disponível em: <https://www.devmedia.com.br/introducao-ao-java-applets/29612>. Acesso em: 23 fev. 2021.

5.4 Hipertexto, hyperlink, hipermídia e multimídia

Veremos, a seguir, as conceituações de hipertexto, hyperlink, hipermídia e multimídia

5.4.1 Hipertexto

Um documento que apresenta hipertexto tem links que direcionam o leitor de certa unidade desse documento para outras partes do próprio texto ou para outros documentos. Esses links fazem interligações de textos quando o usuário clica sobre um trecho sublinhado, sobre um termo mostrado em cor diferenciada ou sobre uma figura.

5.4.2 Hiperlink

O hyperlink é o ente que faz a ligação entre unidades de um documento que estão como hipertexto. Trata-se de um comando que, de forma prática, leva o usuário de um site para outro site ou de uma rede social para outra rede. Enfim, é uma funcionalidade que facilita a navegação que fazemos na internet, também conhecida como a "alma de um site" (CAELUM, 2019).

5.4.3 Hipermídia

Um documento que apresenta hipermídia tem elementos de mídia, como imagens, sons, vídeos, textos etc. Em resumo, trata-se do conjunto de imagens, sons e textos presentes em uma única página web, o que facilita e enriquece o processo de comunicação e de interação de um sistema computacional com o usuário (CAELUM, 2019).

5.4.4 Multimídia

A multimídia é o resultado da “soma” dos elementos que constituem a mídia estática (como imagens, fotos, textos, gráficos e tabelas) com os elementos que compõem a mídia dinâmica (vídeos, áudios e animações). A multimídia é que origina os componentes da hipermídia (CAELUM, 2019).



Lembrete

Em termos de páginas da web, podemos dizer que o hiperlink faz ligação de uma página web à outra página web.

5.5 Realidade virtual (RV) e realidade aumentada (RA)

Trata-se de tecnologias que mudaram o modo como utilizamos as telas de computadores e de dispositivos móveis pela criação de experiências interativas.

A realidade virtual visa colocar o usuário em um ambiente totalmente diferente do mundo em que ele vive. A realidade aumentada pretende que o usuário viva experiências mais acentuadas do seu próprio mundo, o que intensifica sua experiência interativa e eleva possibilidades de realização de tarefas.

5.5.1 Realidade virtual (RV)

Na realidade virtual, somos transportados para cenários diversos pela ação de dispositivos eletrônicos, como os conhecidos óculos de realidade virtual.



Figura 117 – Pessoa usando óculos de realidade virtual

Nesse tipo de realidade, os dispositivos controlam digitalmente sensores do corpo humano que são responsáveis pelo reconhecimento da realidade. Com isso, você pode estar deitado na cama do seu quarto e pode ter a impressão de estar sobrevoando, em uma asa-delta, um campo de plantações de laranja.

Em síntese, a realidade virtual é fruto de uma tecnologia de interface entre um usuário e um sistema operacional. Essa tecnologia opera por meio de recursos gráficos em três dimensões (3D) ou de imagens 360° e sua meta é criar a efetiva sensação da presença de um cenário virtual distinto do cenário real em que nos encontramos. A fim de atingir tal objetivo, essa interação é executada em tempo real, com o emprego de técnicas, recursos e equipamentos computacionais que promovem a acentuação do sentimento de que estamos de fato no ambiente virtual. Esse sentimento é denominado imersão na situação virtual.

O conceito de realidade virtual foi introduzido, na década de 1980, pelo músico e cientista da computação norte-americano Jaron Lanier.



Figura 118 – Jaron Lanier



Saiba mais

Para saber mais sobre a visão de Jaron Lanier sobre o ambiente digital, leia a entrevista indicada a seguir:

ADAMS, T. Jaron Lanier: "The solution is to double down on being human". *The Guardian*, nov. 2017. Disponível em: <https://bit.ly/3fUs7iA>. Acesso em: 23 fev. 2021.

Há sistemas de realidade virtual que geram diferentes níveis de imersão e de interação com o usuário, em função de variáveis como os tipos de dispositivos de entrada e de saída de dados utilizados e da velocidade e da potência do computador (BENYON, 2011).



Saiba mais

Os filmes e as séries a seguir podem propiciar maior entendimento sobre a realidade virtual.

MATRIX. Direção: Lilly Wachowski. EUA: Warner Bros., 1999. 136 min.

BLACK Mirror. Direção: Charlie Brooker. Reino Unido: Netflix, desde 2011. 5 temporadas. Seriado.

RICK and Morty. Direção: Justin Roiland; Dan Harmon. EUA: Adult swin, desde 2013. 5 temporadas. Seriado.

Observe a seguir alguns termos de uso frequente quando falamos em realidade virtual:

- **Telepresença.** Trata-se de um ambiente comum compartilhado por diversos usuários que estão em lugares diferentes. Esses usuários encontram-se em um mesmo ambiente virtual.
- **Teleoperação.** Trata-se de uma ação (operação) que ocorre a distância. Dois exemplos de teleoperação são a realização de teleconferências e o emprego de robôs virtuais para a execução de trabalhos.
- **Realidade virtual de simulação.** Trata-se do uso de dispositivos que fazem com que o usuário tenha a impressão de que está, de fato, no mundo virtual, sem que nele esteja.
- **Realidade virtual de projeção.** Trata-se do uso de dispositivos que possibilitam que um usuário que se encontra fora do mundo virtual comunique-se com personagens ou objetos virtuais.
- **Realidade virtual de mesa.** Trata-se do uso de monitores e óculos em conjunto com um projetor no qual o usuário visualiza o mundo virtual.



Observação

Existe a realidade virtual não imersiva, em que o usuário manipula o ambiente virtual pelo uso de um dispositivo de entrada.

Atualmente, dispomos de imensa variedade das tecnologias computacionais destinadas à criação de imagens tridimensionais de excelente qualidade, associadas a ricos efeitos de áudio e de vídeo. Temos, por exemplo, os capacetes de imersão, luvas digitais (que permitem que toquemos um piano virtual desprovido de teclas), óculos estereoscópicos e dispositivos de retorno háptico, como os controladores de jogo e os equipamentos com retorno de força, que auxiliam na imersão do usuário nos sistemas.



Figura 119 – Capacete de imersão



Figura 120 – Luvas digitais para tocar um piano virtual sem teclas



Observação

O vocábulo háptico refere-se ao que é tátil, ao que é relacionado ao tato. Do ponto de vista tecnológico, um dispositivo háptico dispõe de uma interface tátil na qual um sistema fornece respostas ao usuário se houver alguma ação física (como no caso dos joysticks, em que usamos a pressão dos dedos para fazer acionamentos) ou se houver alguma ação virtual (quando "abrimos" a porta de uma geladeira que faz parte de uma cozinha virtual).



Figura 121 – Calibração feita com dispositivo háptico



Observação

Devemos estar atentos aos efeitos deletérios causados pela exposição prolongada aos ambientes virtuais. Indivíduos que usam por muito tempo dispositivos que geram tais ambientes podem sofrer do que chamamos de "doença da realidade virtual", cujos sintomas podem incluir vômito, náusea, cefaleia (dor de cabeça), tontura e desorientação.

5.5.2 Realidade aumentada (RA)

Na realidade aumentada, diferentemente do que ocorre na realidade virtual, busca-se colocar novos elementos na realidade em que vivemos pela ação de dispositivos de mapeamento e de imagem. Logo, a realidade aumentada não é completamente imersiva, visto que ela depende da realidade real para funcionar.

Podemos dizer que a realidade aumentada é resultado da integração de elementos virtuais com visualizações do mundo real. Tal integração é feita, por exemplo, pelo uso de uma câmera e pela utilização de sensores de movimento, como giroscópios e acelerômetros. Um dos destinos frequentes da realidade aumentada é o entretenimento, em atividades nas quais usamos filtros para fotos em aplicativos móveis de redes sociais e em games, como o famoso Pokémon Go. No entanto, as aplicações da realidade aumentada não se restringem a isso: ela é usada no ensino, no design de produtos, nas ações de marketing, nas capacitações profissionais e nos treinamentos laborais (CAELUM, 2019).

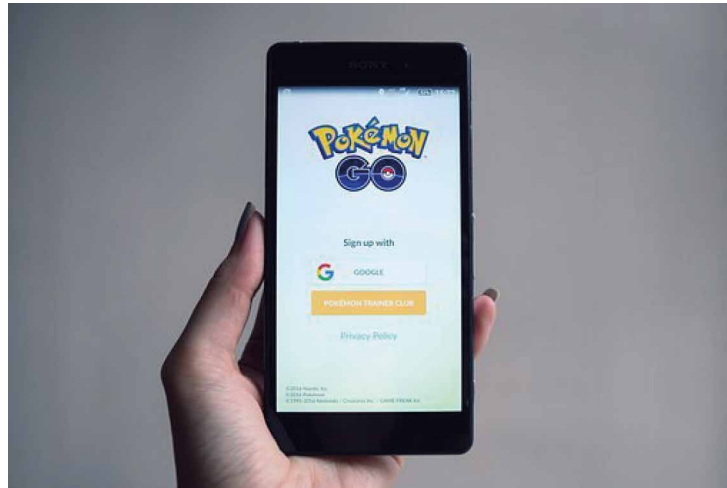


Figura 122 – Pokemon Go, jogo que usa realidade aumentada

Concluimos que a realidade aumentada causa uma experiência interativa de um mundo real, em que objetos do mundo real são "acentuados" ou "intensificados" por meio da informação perceptiva gerada por programas computacionais e dispositivos de elevada tecnologia (CAELUM, 2019).

A realidade aumentada pode ser classificada em:

- construtiva, quando insere elementos ao ambiente natural;
- destrutiva, quando mascara elementos do ambiente natural.

Um dos primeiros sistemas funcionais de criação de realidade aumentada foi o Virtual Fixtures, desenvolvido em 1992 no laboratório Armstrong, da força aérea americana (CAELUM, 2019).



Saiba mais

As indicações a seguir podem propiciar maior entendimento sobre os conceitos envolvidos na realidade aumentada.

SPACE Jam: o jogo do século. Direção: Joe Pytko. EUA: Warner Bros. Animation, 1996. 88 min.

HYPER-REALITY. 2016. 1 vídeo (6:15 min). Direção: Keiichi Matsuda. Disponível em: <http://hyper-reality.co>. Acesso em: 23 fev. 2021.

O EXTERMINADOR do futuro. Direção: James Cameron. EUA: Cinema 84, 1984. 108 min.

Os principais componentes de hardware para a geração da realidade aumentada são:

- processadores de som, imagem e vídeo;
- displays e sensores diversos;
- dispositivos gerais de entrada.

Aparelhos móveis, como smartphones, computadores e tablets, usam câmeras baseadas em Mems (Micro Electro Mechanical Systems), acelerômetros e GPS (Global Positioning System – Sistema de Posicionamento Global), por exemplo.



Figura 123 – Câmera baseada em MMS



Observação

Os sistemas de movimento feitos com base em Mems de silício apresentam mecanismos rápidos e precisos de respostas a comandos eletrônicos. Por exemplo, uma câmera fotográfica construída com essa tecnologia tem a capacidade de colocar o objeto que desejamos focalizar quase "instantaneamente" em primeiro plano, o que gera fotos com qualidade superior.

Há uma diversidade enorme de aplicações da realidade aumentada nos mais variados campos, incluindo a educação, a medicina, as artes visuais, o design industrial, as ciências sociais, o comércio, o turismo, a construção civil, o projeto de máquinas industriais, o desenvolvimento de jogos, o setor de entretenimento, a área militar, a aeronáutica e as simulações de múltiplas naturezas.

O uso efetivo da realidade aumentada em produtos voltados para o consumidor final demanda projetos que aliem tanto as necessidades do usuário quanto as restrições da plataforma de tecnologia disponível, no sentido de encontrarmos a melhor solução. Precisamos considerar que as aplicações da realidade aumentada requerem efetividade na imersão do usuário e na interação entre o usuário e o sistema: nesse sentido, um bom design é uma das condições que devemos atender.

Assim, chegamos ao trabalho do design de interação, que engloba o usuário, o contexto da situação de uso da realidade aumentada e as condições de acessibilidade, que podem se dar em espaços públicos e privados, com o apoio de smartphones ou de desktops.

No âmbito da realidade aumentada, o design deve preocupar-se com:

- a precisão da organização das informações, a fim de que o utilizador não tenha dúvidas nem faça confusões quanto ao uso dos dispositivos;
- a facilidade de acesso aos controles do sistema, a fim de que o indivíduo usufrua de condições ergonômicas adequadas;
- a eficiência das implementações, a fim de que o usuário desfrute das melhores experiências possíveis.



Figura 124 – Resultados de bons designers em realidade aumentada

O resultado do trabalho do design visual fica evidente naquilo que é visualizado por um usuário de mecanismos que operam com realidade aumentada. Para que um utilizador tenha uma prévia das sensações que poderá usufruir com tais mecanismos, os desenvolvedores podem disponibilizar amostras das possibilidades do sistema. Com isso, o indivíduo pode fazer uma experiência de interação com os objetos da realidade aumentada no que se refere à textura, à profundidade, à luz, à sombra, às cores, às saliências etc.

Vale destacar que a qualidade das imagens geradas pela realidade aumentada depende da habilidade que o aparelho de captura usada apresenta em termos de gravação do ambiente em tempo real. Logo, nesse contexto, temos de considerar questões de ordem jurídica que envolvem os direitos à privacidade e ao uso de imagem, que podem diferir de país para país, por exemplo.

5.6 Reconhecimento de gestos

Uma das áreas que pode ser aprofundada em termos de aplicações da ciência da computação é o reconhecimento de gestos, o que envolve o aprimoramento dos dispositivos de captura de imagens.

Assim, no que tange ao reconhecimento de gestos, as bases tecnológicas são dadas pelo conjunto de técnicas de processamento de imagens e pelo sistema de análise de séries temporais usados para fazer com que o computador perceba sinais, acenos, movimentos e poses capturados pelos dispositivos destinados a esse fim.



Lembrete

As principais tendências do momento geralmente ditam quais serão nossos próximos desafios.

5.7 Aspectos adicionais sobre prototipação

Como estudado anteriormente, o protótipo é uma versão simplificada e/ou miniaturizada do sistema que será desenvolvido. Os objetivos a serem alcançados com a elaboração de um protótipo englobam a experimentação e a validação do sistema antes de ele ser efetivamente construído.

De modo mais específico, podemos dizer que um protótipo pode ser empregado com as seguintes finalidades:

- identificação prévia de eventuais problemas ou tendências a falhas, com a realização dos ajustes necessários;
- validação de requisitos de projeto;
- observação de pontos ambíguos, imprecisos ou mal definidos;
- oferecimento de uma visão ampla do sistema aos futuros usuários;
- geração de um meio concreto de comunicação entre os membros da equipe de desenvolvimento e os futuros usuários;
- recebimento de retornos e comentários dos futuros usuários.

Observamos que o uso da prototipação pode acarretar as vantagens expostas a seguir:

- diminuição dos ruídos de comunicação e dos equívocos de entendimento entre projetistas, desenvolvedores e futuros usuários;

- inserção de novas funcionalidades no produto ou no sistema que será construído;
- reutilização do protótipo elaborado para finalidades diversas, como, por exemplo, sua introdução em manuais e em documentações técnicas e seu uso didático como ferramenta em capacitações e treinamentos;
- incrementos de itens no que se refere a garantir a segurança de uso do produto ou do sistema;
- conferência de agilidade nos processos de aprovação e homologação do projeto.

Concluimos que o desenvolvimento de um protótipo é um procedimento que comprova ou mesmo introduz itens de funcionalidade e de segurança do sistema que será produzido.

5.7.1 Mapeamento do projeto

O mapeamento do projeto é a primeira etapa da prototipação. Nessa fase, a meta é detalhar as características e as funcionalidades do produto ou do sistema que deverão compor o projeto.

Um modelo bastante empregado para a realização do mapeamento é Canvas. Trata-se de "uma ferramenta visual utilizada para criar modelos de negócios, a partir de nove blocos que representam as principais áreas de uma empresa, como clientes, oferta, infraestrutura e viabilidade financeira" (SEBRAE, 2014, p. 11).

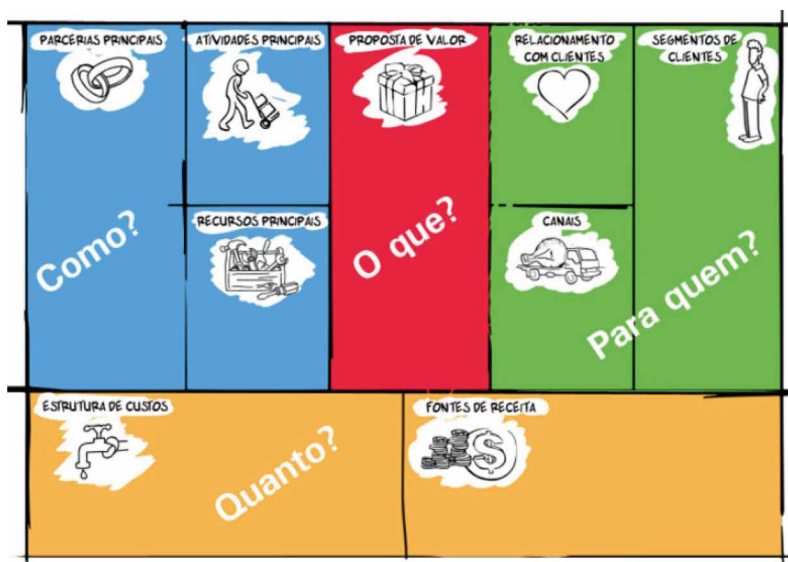


Figura 125 – Modelo Canvas

As quatro fases principais que constituem o modelo Canvas envolvem as repostas às perguntas colocadas a seguir, conforme sugerido pelo Sebrae (2014).

- **1ª Fase.** O que vamos fazer? Quais são os valores que oferecemos? Trata-se da fase em que consideramos a proposta de valor.
- **2ª Fase.** Para quem estamos fazendo? Trata-se da fase em que consideramos os canais, os segmentos de clientes e o relacionamento com eles.
- **3ª Fase.** Como vamos fazer? Trata-se da fase em que consideramos as atividades, os recursos e as parcerias.
- **4ª Fase.** Quanto vamos ganhar? Quanto vamos gastar? Trata-se da fase em que consideramos a estrutura de custos e as fontes de receitas.

As quatro fases apresentadas são divididas nos blocos indicados na figura anterior. Após a especificação do que se pede em cada bloco, teremos como resultado o mapeamento do projeto (primeira etapa da prototipação).

5.7.2 Modelagem do protótipo

Depois de concluir o mapeamento do projeto, precisamos fazer a modelagem do protótipo. Para isso, recorreremos às mais diversas técnicas e aos mais variados métodos. Nesse sentido, quando nosso escopo de trabalho se relaciona à área da computação, usamos de modo particular a UML.

A UML é uma linguagem que usa um conjunto de símbolos, diagramas e artefatos que podem auxiliar no modelamento e na documentação de sistemas orientados a objetos. Por isso, a UML é especialmente útil quando precisamos trabalhar nas fases de projeto expostas a seguir.

- **Fase de definição de requisitos.** Trata-se da fase na qual, em geral, novos casos de uso ocasionam novos requisitos à medida que o sistema vai sendo analisado e modelado.
- **Fase de comunicação com os clientes.** Trata-se da fase na qual, em virtude do seu caráter de certo modo informal, não são exigidos conhecimentos técnicos específicos. Nesse aspecto, os clientes tendem a compreender satisfatoriamente os diagramas da UML. Vale destacar que tais diagramas, em função de sua natureza simbólica, cumprem eficaz papel comunicativo entre o pessoal técnico e o consumidor.
- **Fase de geração de casos de teste.** Trata-se da fase na qual temos a reunião de todos os cenários. A realização do caso de uso pode sugerir a execução de uma bateria de testes para cada um dos cenários.

5.7.3 Ferramentas de prototipação

Há diversas ferramentas destinada à elaboração de protótipos. A seguir, veremos, brevemente, três delas.

POP app – Prototyping on Paper

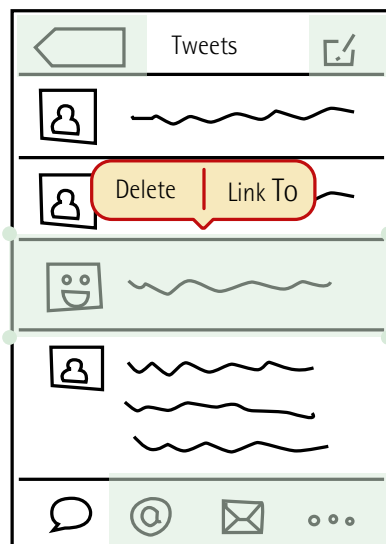


Figura 126 – POP app

Trata-se de um aplicativo para iPhone de uso intuitivo que, a partir de fotos tiradas de esboços simples desenhados em papel, faz protótipos de baixa fidelidade e cria roteiros em sequência cronológica (storyboards). Para isso, essa ferramenta vincula links a partes do esboço.

Mockflow

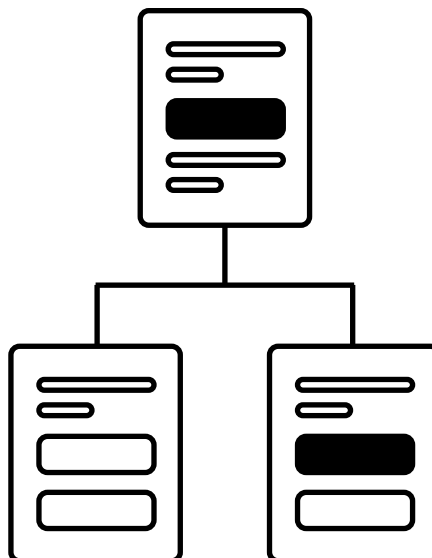


Figura 127 – Mockflow

Trata-se de uma ferramenta on-line destinada à criação de wireframes (esboços ou projetos do layout de sites). Essa ferramenta disponibiliza templates que auxiliam na criação de protótipos de média e alta fidelidade.

Sketch

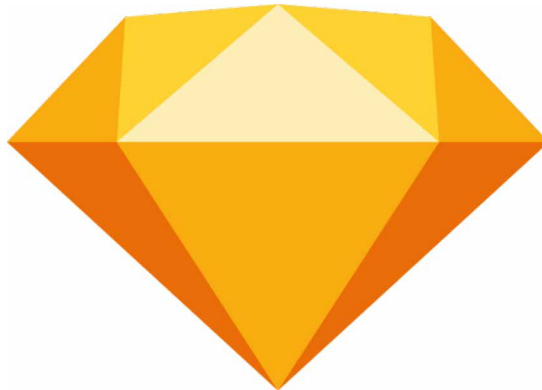


Figura 128 – Sketch

Trata-se de um aplicativo gráfico elaborado com vetor, o que facilita a adaptação de dado projeto a variadas resoluções de tela e à exportação de ícones.

5.7.4 Protótipo funcional

Dizemos que um protótipo funcional é aquele que apresenta o mínimo possível de itens necessários para que ele funcione e exemplifique com fidelidade o produto ou o sistema que será construído. Esse tipo de protótipo é bastante usado para a criação de softwares.

A elaboração de um protótipo funcional e qualificado de dado projeto é uma maneira segura, eficaz e econômica de testá-lo e validá-lo.

De modo geral, os protótipos funcionais podem proporcionar as vantagens que elencamos a seguir.

- simplicidade de manipulação;
- facilidade de locomoção;
- economia no custo de transporte e de frete;
- fidedignidade em relação ao produto final;
- melhora no posicionamento de uma marca.

6 ASPECTOS ADICIONAIS SOBRE PROJETO DE INTERFACES

Norman (1988) enfatiza que precisamos projetar sistemas e produtos com base em modelos conceituais, de modo que o utilizador possa aprender a respeito do seu funcionamento de maneira fácil e rápida. Isso fica ainda mais evidente no projeto de interfaces computacionais.

Nesse sentido, com base em Norman (1988), podemos dizer que os projetos devem:

- estabelecer claramente quais são as ações que o futuro usuário pode executar e mostrar as restrições existentes;
- deixar explícitos para o futuro usuário as alternativas e os resultados de suas ações;
- considerar as reais condições presentes e indicar as verdadeiras potencialidades do sistema a ser construído.

Vale destacar, no âmbito analisado, que os princípios e as diretrizes que regem a IHC têm como referenciais:

- a correspondência entre o que foi projetado e implementado e as expectativas dos usuários;
- a robustez das estruturas que possibilitam a realização das tarefas;
- a simplicidade de execução das ações;
- o equilíbrio entre o controle e a liberdade exercidos pelo usuário;
- o grau de relevância e a clareza da expressão dos conteúdos;
- a consistência e a padronização dos procedimentos;
- a eficiência do sistema;
- a antecipação de novas necessidades do usuário;
- a proposta de reparo de eventuais problemas.

A seguir, abordaremos algumas diretrizes aplicáveis ao design da interação e da interface.

6.1 Human Interface Guidelines e padrões

Nos estudos da IHC, é comum encontramos o termo Human Interface Guidelines ou apenas Guidelines. Trata-se de orientações a serem dadas para os responsáveis pela elaboração e pela avaliação de determinado software usado na IHC. Com frequência, tais orientações envolvem os resultados de experiências já adquiridas na elaboração de outros projetos de softwares, ou seja, trazem em si o que se obteve em casos de sucesso e o que se fez em termos de ajustes em casos de insucesso (CAMPONOGARA; SILVEIRA, 2009).

As Guidelines configuram-se como boas práticas no sentido da aplicação dos conceitos embutidos em interfaces que têm foco no bem-estar do usuário. Não devemos interpretar as Guidelines como

normas rígidas a serem seguidas, mas, sim, como norteadores de projetos de design (CAMPONOGARA; SILVEIRA, 2009).

Conforme Camponogara e Silveira (2009), ao estudar guias, orientações e padronização de projetos de design, temos as situações descritas a seguir:

- **Padrões de interação.** Os padrões de interação referem-se às exigências a serem atendidas pelos projetos de interação, apresentadas na forma de documentação oficial disponível ao público. Tais padrões, em geral, são impostos por contratos ou por leis e consideram a necessidade de os projetos de interfaces satisfazerem determinado nível de qualidade.
- **Diretrizes de projetos.** As diretrizes de projetos devem considerar as expectativas dos usuários. Tais diretrizes costumam ser publicadas em livros, periódicos e artigos científicos, podem ser adaptadas a situações específicas e servem de auxílio em processos de tomada de decisões.
- **Guias comerciais.** Os guias comerciais são documentos de produção intelectual de uma organização. Usualmente, tais guias são disponibilizadas em formato comercial e podem ajudar no aprimoramento da consistência dos projetos de sistemas interativos.
- **Guias de estilo.** As guias comerciais são documentos elaborados pela própria organização no início do projeto e contêm recomendações específicas no que se refere às metas da interação final do usuário com o sistema.

6.2 Design Rationale

O Design Rationale é composto de um conjunto de técnicas que visa documentar as razões que amparam as diversas decisões tomadas durante o desenvolvimento de um projeto (CAMPONOGARA; SILVEIRA, 2009).

Logo, diferentemente do que ocorre no processo padrão de documentação, que, em geral, apresenta apenas a descrição do resultado final de um projeto, o Design Rationale também relata as justificativas que embasaram as discussões feitas em fases anteriores à fase final do projeto.

Assim, o conteúdo que forma o Design Rationale contém o histórico do projeto. Logo, ele pode ser utilizado por pessoas que não participaram do contexto do projeto, pois permite que tais pessoas tenham acesso aos artefatos materiais e imateriais utilizados durante as etapas de desenvolvimento. Isso possibilita que os interessados compreendam as razões que motivaram as decisões tomadas, identifiquem as alternativas consideradas e observem os motivos pelos quais elas foram rejeitadas, o que pode evitar a ocorrência de repetições de avaliações equivocadas feitas anteriormente (CAMPONOGARA; SILVEIRA, 2009).



Resumo

Nesta unidade, estudamos conceitos relativamente avançados sobre a IHC e seus entornos interdisciplinares. Vimos que, nessa relação, o papel da internet é fundamental, pois foi com essa ferramenta que surgiram novas possibilidades de acesso a conteúdos diversos e de compartilhamento de conhecimentos.

Discorreremos sobre affordance, conceito segundo o qual os próprios objetos dão "dicas" de como eles devem ser utilizados, a partir de sua forma e do seu design.

Falamos de interfaces gráficas e explicamos os significados de hipertexto, hyperlink, hipermídia e multimídia.

Discutimos a respeito de realidade virtual e de realidade aumentada, conceitos relativamente recentes, mas que estão se popularizando em razão das suas múltiplas aplicações. Vale notar que, hoje, essas ferramentas requerem o uso de equipamentos caros e, muitas vezes, pouco acessíveis, o que costuma acontecer nas fases iniciais de implantação de novas tecnologias.

Expusemos alguns dos principais desafios e algumas das tendências atuais na área em foco, com menção especial aos dispositivos de reconhecimento de gestos.

Aprofundamos tópicos relativos ao processo de prototipação, destacando as fases de mapeamento do projeto e de modelagem do protótipo. Prosseguimos com exposições sobre ferramentas de prototipação e sobre protótipos funcionais.

Além disso, falamos sobre protótipos, seus tipos e como desenvolvê-los, incluindo até ferramentas que auxiliassem nas tarefas de prototipagem.

Finalmente, abordamos as diretrizes gerais relativas ao projeto de interface, os guias conhecidos como Human Interface Guidelines e o conceito de Design Rationale.



Exercícios

Questão 1. (Enade 2017) Leia o texto a seguir.

O envelhecimento é um conjunto de alterações físicas e fisiológicas, como perda de memória, perda de coordenação e habilidades motoras finas, diminuição da capacidade auditiva, da sensibilidade tátil e da acuidade visual. Levando em consideração os principais elementos de interface dos modelos de smartphones dominantes no mercado, como tela sensível ao toque, gavetas de aplicativos representados por ícones e realimentação auditiva, a usabilidade desses modelos pode dificultar a acessibilidade dos idosos ao ambiente hipermídia móvel proporcionado por eles.

Disponível em: <http://www.periodicos.puc-rio.br>. Acesso em: 6 jul. 2017. Adaptada.

Considerando esse contexto, avalie as asserções a seguir e a relação proposta entre elas.

I – O baixo nível de acessibilidade da população idosa aos smartphones revela a exclusão social na terceira idade.

PORQUE

II – Os tipos de possibilidades de interação, também conhecidos como affordance, providos pelos smartphones, têm impacto negativo nos idosos em termos de usabilidade.

A respeito dessas asserções, assinale a alternativa correta.

- A) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II é uma justificativa correta da I.
- B) As asserções I e II são proposições verdadeiras, e a II não é uma justificativa correta da I.
- C) A asserção I é uma proposição verdadeira, e a asserção II é uma proposição falsa.
- D) A asserção I é uma proposição falsa, e a asserção II é uma proposição verdadeira.
- E) As asserções I e II são proposições falsas.

Resposta correta: alternativa D.

Análise das asserções

I – Asserção falsa.

Justificativa: o problema destacado pelo texto não é o fato de os idosos não terem como comprar os telefones celulares e smartphones, que têm se tornado, em certa medida, mais acessíveis. A situação mencionada no texto refere-se à dificuldade que a população de idade mais avançada tem ao utilizar esses dispositivos, especialmente levando-se em consideração as limitações físicas decorrentes de doenças e os problemas ligados ao envelhecimento.

II – Asserção verdadeira.

Justificativa: o design de muitos aplicativos de smartphones é voltado para uma população mais jovem. As interfaces de vários aplicativos utilizam metáforas e recursos adequados para o público mais jovem, que, frequentemente, podem não ser úteis (ou viáveis) para a população de idade mais avançada, que tenha algum tipo de problema físico decorrente do envelhecimento.

Questão 2. No desenvolvimento de projetos de interfaces digitais, o designer deve levar em conta uma série de aspectos e características de usabilidade e experiência do usuário. Como consequência da adesão das pessoas da terceira idade às novas tecnologias, os projetos de sistemas direcionados a esse público têm sido uma realidade no trabalho do designer.

Nesse contexto, as características de ergonomia e de acessibilidade adequadas a esses projetos estão presentes em leiautes que

- A) sejam estruturados em grids estáticos para navegabilidade intuitiva.
- B) se adaptem apenas a um tipo de dispositivo de interação digital.
- C) privilegiem o baixo contraste entre o texto e o fundo, o que permite maior conforto na leitura.
- D) apresentem texto composto por corpo fixo, de forma que se preservem as características do projeto gráfico.
- E) possibilitem a navegação, por meio de diferentes dispositivos de entrada, tais como o teclado, o mouse ou o toque em tela.

Resposta correta: alternativa E.

Análise das alternativas

A) Alternativa incorreta.

Justificativa: a estruturação em grids estáticos não torna a navegabilidade intuitiva nem atinge os demais objetivos propostos no enunciado.

B) Alternativa incorreta.

Justificativa: os leiautes adaptados exclusivamente a um tipo de dispositivo de interação digital são limitantes e dificultam a interação do indivíduo com o sistema tecnológico em questão.

C) Alternativa incorreta.

Justificativa: o baixo contraste entre o texto e o fundo dificulta a leitura em qualquer contexto, sendo particularmente inadequado para uma comunidade de usuários que sofram da chamada "vista cansada".

D) Alternativa incorreta.

Justificativa: o emprego de texto composto em corpo fixo não preserva as características do projeto gráfico quando ocorrem ampliações e reduções necessárias para atender aos vários tipos de dispositivo de interação digital nem facilita o alcance dos objetivos propostos no enunciado.

E) Alternativa correta.

Justificativa: aceitar e interpretar corretamente comandos de navegação por meio de diferentes dispositivos de entrada são ações que efetivamente contribuem para que os objetivos propostos no enunciado sejam atingidos. Vale destacar que o enunciado envolve duas disciplinas: ergonomia e acessibilidade. A ergonomia trata da relação entre os seres vivos e a tecnologia, visando tornar o mais confortável e salutar possível a interação dos indivíduos com os produtos. A acessibilidade trata do provimento de tantas formas de operação alternativas quantas sejam possíveis e de tornar o modo de interação o mais intuitivo possível (com o objetivo de propiciar ao usuário, independentemente de suas eventuais limitações, a possibilidade de desfrutar plenamente de determinada tecnologia).
