

Design de Computadores Vestíveis Afetivos

Design of Affective Wearable Computers

Rachel Zuanon, Profa.Dra., Universidade Anhembi Morumbi,
rzuanon@anhemi.br

Resumo

“Computação afetiva” é uma expressão cunhada pela pesquisadora Rosalind Picard para propor que se atribuam aos computadores habilidades emocionais e capacidade para responder de modo inteligente à emoção humana. Esse paper discute o design de computadores vestíveis afetivos a partir das pesquisas realizadas nessa área e suas contribuições para que se obtenha um melhor entendimento dos mecanismos da emoção e da cognição, dos avanços na possibilidade de comunicação entre homem e máquina; do conseqüente aperfeiçoamento dos computadores e da influência que a tecnologia exerce no próprio desenvolvimento humano.

Palavras Chave: Design; Computação Vestível; Computação Afetiva.

Abstract

“Affective Computation” is an expression coined by the researcher Rosalind Picard to propose emotional abilities to computers and capacity to they answer to human emotion as an intelligent system. This paper discuss the design of affective wearable computers from of the researches accomplished in these area and its collaborations to get a better knowledge of the mechanisms of the emotion and cognition, of the advances on the human and machine communication, of the consequence on the improvement of the computers and of the influence of the technologies on own human development.

Keywords: Design; Wearable Computation; Affective Computation.

Anais do 8º Congresso Brasileiro de Pesquisa e Desenvolvimento em Design

8 a 11 de outubro de 2008 São Paulo – SP Brasil ISBN 978-85-60186-03-7

©2008 Associação de Ensino e Pesquisa de Nível Superior de Design do Brasil (AEND|Brasil)

Reprodução permitida, para uso sem fins comerciais, desde que seja citada a fonte.

Este documento foi publicado exatamente como fornecido pelo(s) autor(es), o(s) qual(is) se responsabiliza(m) pela totalidade de seu conteúdo.

Comunicação Afetiva

“Computação afetiva” é uma expressão cunhada pela pesquisadora Rosalind Picard¹ para propor que se atribuam aos computadores habilidades emocionais e capacidade para responder de modo inteligente à emoção humana. Segundo Picard (1998), ao levar-se em consideração a emoção nas interações homem-computador, as possibilidades projetuais, poéticas, lúdicas, medicinais, educativas, científicas são infindáveis, uma vez que as emoções não contribuem apenas para uma alta qualidade de interação, mas influem de modo impactante na habilidade de interagir de forma inteligente. Para a pesquisadora, o afeto é parte natural e social da comunicação humana. Os indivíduos naturalmente o usam para a interação entre si e com computadores. Assim, se os computadores apresentam qualidades afetivas e, ainda, uma conformidade com o corpo humano e com o meio ambiente, a relação homem-máquina-ambiente passa a configurar-se como um processo natural.

Dia a dia nos comunicamos por canais afetivos. A maioria de nós é hábil para expressar, reconhecer e lidar com emoções. É corriqueiro em nosso meio interpretar expressões faciais, tons de voz e chegar a conclusões precisas sobre outros estados internos a partir destas pistas.

Comunicar-se afetivamente significa comunicar-se com alguém – ou algo – com ou a partir do afeto. Uma garota chorando e seu namorado que a conforta estão ambos comprometidos em uma comunicação afetiva. Um patrão bravo reclama a seu subordinado, que, por sua vez, busca a solução do problema. Os dois estão ocupados com uma comunicação afetiva também.

Mas essa comunicação não envolve apenas pessoas. Nos computadores ela também pode ser vista e representa aí uma vasta área de pesquisa ainda em desenvolvimento. Esse percurso vem sendo permeado por diversas preocupações, como: o papel dos computadores nessa forma de comunicação; como eles podem ajudar na administração da frustração, especialmente aquela que surge a partir do uso da tecnologia; como podem nos ajudar a repor canais emocionais em tecnologias de comunicação; como a tecnologia computacional é capaz de nos apoiar quando tentamos conhecer nossos próprios corpos e nossas próprias emoções.

Assim, a comunicação afetiva busca o desenvolvimento de novos dispositivos e ferramentas para prover uma experiência aumentada de expressão afetiva que completa, mas que também desafia a comunicação tradicional mediada pelo computador. O foco nessa área está na comunicação que envolve a expressão emocional. A partir da

¹ Rosalind Picard é diretora do Affective Computing Media Lab (Grupo de Computação Afetiva) no Massachusetts Institute of Technology (MIT), cujo site é <http://affect.media.mit.edu/>.

computação afetiva, os computadores ganham habilidade para reconhecer expressões emocionais como um passo para interpretar o que o usuário pode estar sentindo. No entanto, expressões de emoção também podem ser comunicadas a outros sem uma instância intermediária de reconhecimento; elas simplesmente podem traduzir-se em um formato a ser transmitido digitalmente e rerepresentar-se em outro local.

Sob o nome de mediação afetiva, vários dispositivos vêm sendo testados para facilitar a comunicação de emoções por diversas mídias e, com isso, propiciar uma crescente comunicação afetiva de cada um consigo próprio e com os outros.

As pesquisas em mediação afetiva estão focadas na informação fisiológica, bem como na de comportamento – por exemplo, se o usuário está falando mais alto ou mais rápido que o habitual. E exploram modos para aumentar a “largura da banda afetiva” da comunicação mediada pelo computador por meio do uso de visualização gráfica – com a representação da informação emocional no formato de gráficos computacionais em tempo real, monitorando a fisiologia do usuário em três dimensões e provendo modos únicos, inovadores e discretos para coleccionar os dados do interator. Além disso, a comunicação afetiva também compreende a transmissão e as trocas que possam haver entre seres humanos e o si mesmo de cada um (reflexiva), proporcionando um emprego da tecnologia afetiva para ajudar as pessoas a se autoconhecerem.

A representação digitalizada de respostas afetivas cria possibilidades para nossa relação com nossos próprios corpos e para novos padrões de resposta afetivos. A comunicação afetiva da pessoa consigo mesma, ou seja, a comunicação reflexiva, explora as possibilidades de acesso do usuário a seus próprios padrões fisiológicos – previamente indisponíveis, ou disponível apenas para médicos e pesquisadores detentores de equipamentos especiais, complexos e caros.

A comunicação reflexiva busca assim representar os dados fisiológicos do interator, de maneira visualizável e intuitiva, a partir da criação de novas tecnologias, com o objetivo expresso de permitir ao usuário ganhar informação e perspicácia sobre suas próprias respostas.

Sintetizar emoções em máquinas

Atribuir emoção e entendimento emocional às máquinas sempre foi um problema filosófico: o que significa para uma máquina expressar emoções que ela não está sentindo? E o que significa para uma pessoa, que sente empatia por máquinas, saber que simplesmente não se pode contar com elas para realmente “sentir” aquilo pelo que uma pessoa está passando?

Mas essas dúvidas não têm impedido pesquisadores de computação afetiva de buscar sintetizar emoções em computadores e, com isto, construir máquinas que não só parecem “ter” emoções, mas que de fato são dotadas de mecanismos internos análogos às emoções humanas ou animais.

Em uma máquina (agente de software ou criatura virtual) que “tem” emoções, o modelo de síntese decide em qual estado emocional a máquina (ou agente, ou criatura) deve estar. O estado emocional é usado para influenciar o comportamento subsequente. Algumas formas de síntese atuam pela argumentação sobre a emoção que venha a ser gerada. Um exemplo de síntese acontece se uma pessoa tem um exame importante amanhã, deparou-se com vários atrasos hoje, então poderia se sentir estressada e particularmente intolerante a certos comportamentos, como interrupções não relacionadas a alguma ajuda em sua preparação para o exame. Esse modelo de síntese pode argumentar sobre circunstâncias (exame, atrasos) e sugere qual emoção estará provavelmente presente (estresse, aborrecimento).

A habilidade para sintetizar emoções pela argumentação sobre elas – por exemplo, ao saber que certas condições tendem a produzir certos estados afetivos – também é importante para o reconhecimento da emoção. Reconhecimento é freqüentemente considerado, dentro de um processo de modelar algo, a parte da “análise”. Nele analisa-se qual emoção está presente. A síntese é o inverso da análise, é construir a emoção. Ambas podem operar em um sistema de verificações e equilíbrios. O reconhecimento pode proceder pela síntese de vários casos possíveis, e então levar à pergunta sobre qual caso mais proximamente se assemelha ao que é percebido. Esta aproximação ao reconhecimento é chamada “análise por meio de síntese”. No entanto, há modelos de síntese que também podem operar sem raciocínio explícito.

Esses pesquisadores exploram a possibilidade de as máquinas “terem” emoções no sentido corporal. Segundo eles, a importância disso nasce do trabalho realizado por Antonio Damásio² e outros, os quais estudaram pacientes que não têm “emoções suficientes”, e com isso sofrem por tomar decisões prejudiciais. A natureza deste prejuízo é estranhamente semelhante às tomadas de decisão booleanas das máquinas e dos sistemas especialistas de inteligência artificial. Os resultados desses estudos sugerem que, em humanos, as emoções são essenciais para uma tomada de decisão flexível. A hipótese desse grupo de pesquisadores é

² Antonio Damásio é médico neurologista, neurocientista, estudioso de neurobiologia do comportamento humano e investigador das áreas cerebrais responsáveis pela tomada de decisões e conduta. Damásio, ao observar o comportamento de centenas de doentes com lesões no córtex pré-frontal, concluiu que, embora a capacidade intelectual tenha-se mantido intacta, esses doentes apresentavam mudanças constantes do comportamento social e incapacidade de estabelecer e respeitar regras sociais. Todos os seus estudos debruçam-se sobre as ciências cognitivas, e têm sido decisivos para o conhecimento das bases cerebrais da linguagem e da memória. Entre suas importantes publicações estão *O erro de Descartes – Emoção, razão e cérebro humano*, *O sentimento de si*, *O mistério da consciência* e *Ao encontro de Espinosa*.

que esses mecanismos emocionais são fundamentais para que as máquinas sejam aptas para a tomada de decisão flexível, como também para o pensamento verdadeiramente criativo – além de para uma variedade de outras capacidades cognitivas como as dos humanos.

Sensação de afeto humano

Os sensores representam parte importante de um sistema de computação afetiva, porque provêm informação sobre o estado físico ou sobre o comportamento de quem o está vestindo. Eles podem reunir dados em um modo contínuo, sem ter que interromper a atividade do usuário.

Um exemplo disso é o protótipo do “Sistema Fisiológico de Sensação”, desenvolvido para uso em um sistema operacional baseado em UNIX. Este sistema é uma combinação de quatro sensores: de resposta galvânica pela pele (GSR), do pulso de volume sanguíneo (BVP), de respiração e do eletromiograma (EMG). Todos eles se prendem à Unidade Codificadora de Tecnologia ProComp – um dispositivo que recebe os sinais e os traduz em forma digital. A saída, a partir da unidade do ProComp, envia os dados para um computador para processamento e reconhecimento.

A implementação desse sistema considerou: a disponibilidade de sensores, produzidos por um fabricante comercial com aprovação da Food and Drug Administration (FDA) para uso em seres humanos; a leveza e portabilidade, além da relativa robustez, o que os torna resistentes a mudanças na posição do usuário; e a conexão completa ao interator, o que colabora para manter a privacidade dos dados de quem o veste.



Fig.1 - Protótipo do “Sistema Fisiológico de Sensação”

O sensor de resposta galvânica pela pele produz como resposta galvânica pela pele uma medida da condutância do tecido entre dois eletrodos – pequenas peças de metal que aplicam uma segura, imperceptível e minúscula voltagem. Essa condutância é considerada uma função da atividade da glândula de suor. A linha de base da condutância da pele de um indivíduo varia em função de muitos parâmetros: gênero, dieta, tipo de pele e situação. A atividade da glândula de suor é em parte controlada pelo sistema nervoso simpático. Quando um indivíduo leva um susto ou sofre de ansiedade, há um rápido aumento, num intervalo da ordem de segundos, na condutância da pele devido ao aumento da atividade nas glândulas de suor – a menos que estas já estejam saturadas.

Após o susto, a condutância da pele diminui devido à reabsorção do suor. Há uma saturação do efeito quando o tubo da glândula de suor enche. Não há a possibilidade de, mais adiante, a condutância da pele aumentar. A atividade da glândula de suor aumenta a capacidade que tem a pele de conduzir o transcurso atual e mudanças na condutância refletem mudanças no nível de estimulação do sistema nervoso simpático.

Já o sensor de pulso do volume sanguíneo utiliza a fotopletiografia para detectar a pressão sanguínea nas extremidades corporais. Esse processo consiste na aplicação de uma fonte luminosa e na medição da luz refletida pela pele. A cada contração do coração, o sangue é forçado pelos vasos periféricos, produzindo obstrução dos vasos sob a fonte luminosa – modificando assim a quantidade de luz que chega ao fotossensor. A forma de onda da pressão resultante é a registrada na figura ao lado.

Considerando que a atividade vasomotora, que controla o tamanho dos vasos sanguíneos, é controlada pelo sistema nervoso simpático, as medidas do BVP podem exibir reflexos de mudanças na estimulação simpática. Um aumento na amplitude do BVP indica diminuição na estimulação simpática e maior fluxo de sangue às pontas dos dedos.

O sensor de respiração pode ser colocado sobre o esterno, para monitoramento torácico, ou sobre o diafragma, para monitoramento diafragmático. Tal sensor consiste em um grande cinto de velcro, que se estende ao redor da cavidade do tórax, e um pequeno elástico, que estica com a expansão da cavidade do tórax do indivíduo. A extensão do elástico é medida como uma mudança de voltagem e registrada. A partir da forma da onda resultante, a profundidade da respiração do indivíduo e sua taxa de respiração podem ser apreendidas.



Fig.2 - Sensor de Respiração

Os sensores eletromiográficos medem a atividade eletromiográfica do músculo – a atividade elétrica produzida por um músculo quando está sendo contraído –, amplificam o sinal e o enviam ao codificador. No codificador, um filtro de passagem de faixa é aplicado ao sinal. As posições geralmente mais utilizadas nas experiências com esse sensor são o intervalo 0-400 de microvoltagem e o filtro de 20-500 Hz.

Interação Com Computadores Vestíveis Afetivos

Vários biossensores e outros dispositivos, como sensor de pressão, podem ser aplicados em mouses, teclados, cadeiras, jóias, roupas – coisas com as quais um usuário naturalmente entra em contato físico – e serem assim utilizados como canais de entrada para um sistema de computação afetiva.

A evolução desses sensores na vida diária do usuário – como parte dos pertences pessoais ou como parte de um sistema de computador vestível – é inerente ao campo de investigação da computação afetiva que considera antes de mais nada a privacidade do usuário, bem como o design de sistemas discretos ao interator e/ou invisíveis a outros.

Segundo Picard (1998), ao reconhecer determinadas variações do corpo humano e/ou ambiente, os computadores afetivos vestíveis podem reagir assumindo diversas formas, cores ou desempenhos de funções. Assim, esse sistema deve ser capaz de sentir e reconhecer padrões internos correspondentes a estados afetivos e responder de maneira inteligente. Em “Uma nova interface perceptiva de afeto e sua aplicação para a seleção de música personalizada” (HEALEY *et al.*, 1998), pesquisadores do grupo de Computação Afetiva do MIT apresentam a proposta de um computador vestível que percebe e responde aos estados afetivos do usuário, oferecendo uma interface perceptual.

Ao invés de fazer o usuário selecionar continuamente preferências em um menu, o vestível afetivo consegue saber as preferências de seu interator reconhecendo e respondendo aos sinais que carregam informação emocional. Esse trabalho apresenta um design para uma interface vestível afetiva, voltada para aplicações que não requerem

acesso extensivo via teclado e monitor. O teclado de mão padrão e o monitor usados em cima do olho com uma interface Palm Pilot são substituídos.

O software Palm Pilot é modificado para aceitar entrada fisiológica, bem como as formas tradicionais de entrada. O sistema completo pode capturar padrões a partir de vários tipos de comportamento do usuário, que podem potencialmente ser usados para aprender predições satisfatórias das suas preferências. Essa aplicação utiliza o sistema vestível afetivo para ajudar na seleção de músicas não só incorporando as preferências do usuário, mas também variáveis fisiológicas que podem ser indicativas do humor presente do interator.



Fig.3 - Design do sistema vestível sobre a roupa e sob a roupa, tornando-se imperceptível



Fig.4 - Dispositivos que integram o sistema vestível

“StartleCam”: Uma Câmera Vestível Cibernética” (HEALEY *et al.*, 1998), é uma câmera de vídeo vestível, com computador e sistema sensível, criado por pesquisadores do grupo de Computação Afetiva do MIT, que habilita a câmera a ser controlada por eventos conscientes e pré-conscientes que envolvem o usuário.

Tradicionalmente, um usuário faz registros com a câmera de vídeo, ou roda um script de computador para ativá-la de acordo com alguma frequência pré-especificada. A “StartleCam” oferece uma opção adicional: imagens são salvas pelo sistema quando ele detecta certos eventos de suposto interesse ao usuário. Tal implementação tem como objetivo capturar eventos que atraem a atenção do indivíduo, que, provavelmente, gostaria de recordá-los.

Atenção e memória estão altamente relacionadas com o que os psicólogos chamam nível de estimulação, sinalizado frequentemente por mudanças de condutividade da pele. A “StartleCam” monitora a condutividade da pele do usuário e busca padrões indicativos de um “susto” nos sinais assim obtidos. Quando isto é detectado, um buffer de imagens digitais, capturado pouco antes pela câmera de vídeo digital do usuário, é carregado e opcionalmente transmitido a um webserver, a partir de conexão sem fio. Este armazenamento seletivo de imagens digitais cria um arquivo de memória “flashbulb” para o vestível, que tem como objetivo imitar a própria memória seletiva do usuário.

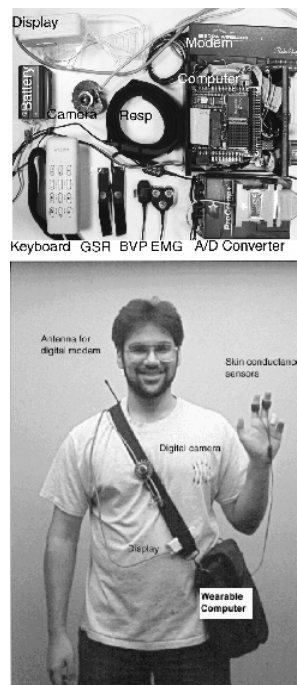
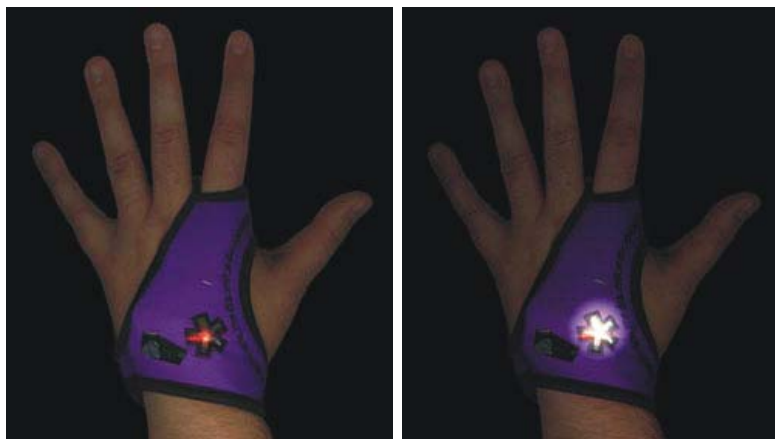


Fig.5 - “StartleCam”

O “Galvactivator” é um dispositivo vestível como uma luva, concebido por pesquisadores do grupo de Computação Afetiva do MIT, que sente a condutividade da pele do usuário e traça seus valores em um display de

LED. Aumentos na condutividade da pele pela palma da mão tendem a ser bons indicadores de estimulação fisiológica, o que faz com que o display do “Galvactivator” torne-se mais luminoso.

O “Galvactivator” tem potencialmente muitos propósitos úteis: auto-feedback para administração de tensão, facilitando a conversação entre duas pessoas; novos modos de visualização de níveis de excitação de massa em situações de desempenho; e aspectos de visualização de estimulação e atenção em situações de aprendizado. Por exemplo, em locais de comunicação de massa, observa-se que o “Galvactivator” ilumina-se quando um novo orador se apresenta, ou durante as risadas e a interação com a audiência; e escurece ao longo das apresentações de powerpoint. Em locais educacionais menores, estudantes comentam que o “Galvactivator” tende a brilhar quando estes estão mais comprometidos com o aprendizado.



Figs.6 e 7 - “Galvactivator” respondendo à condutividade da pele do usuário

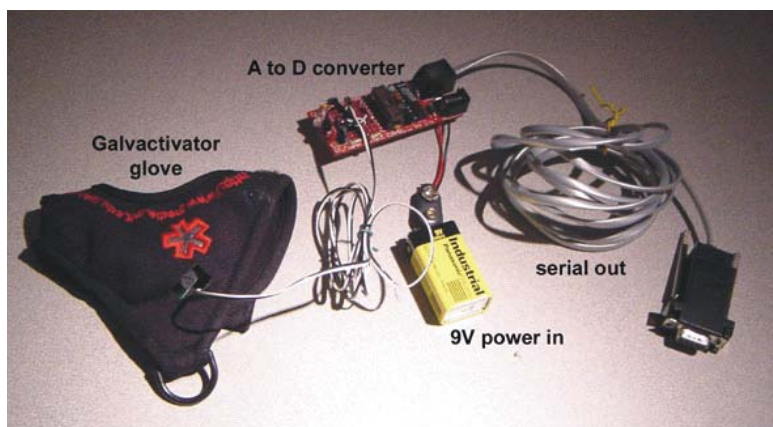


Fig.8 - Design do sistema “Galvactivator”

A “Jaqueta do Maestro (Conductor's Jacket)” é um dispositivo vestível, desenvolvido por pesquisadores do grupo de Computação Afetiva do MIT, que mede sinais fisiológicos e gestuais. Junto com um sistema de software musical – denominado “Construção do Gesto” –, o vestível interpreta esses sinais e os aplica expressivamente em um contexto

musical. Dezesesseis sensores estão incorporados à jaqueta de modo que não embaracem ou interfiram nos gestos. O vestível compreende até dezesseis canais de dados a taxas de 3 kHz por canal, e também provê feedback em tempo real. Ao contrário dos muitos sistemas de reconhecimento gestual, a jaqueta não apenas reúne dados de posição e aceleração, como também sente a tensão do músculo a partir de vários pontos em cada braço.

Já o sistema de software musical analisa e executa a música em tempo real baseado nos gestos do artista e nos sinais fisiológicos. Um banco de filtros de software extrai várias das características que foram encontradas na análise do maestro, até mesmo intensidades de batida e alternância entre braços. Estas características são usadas para gerar efeitos expressivos em tempo real, moldando as batidas, durações, articulações, dinâmica, e comprimentos de nota em uma contagem musical.

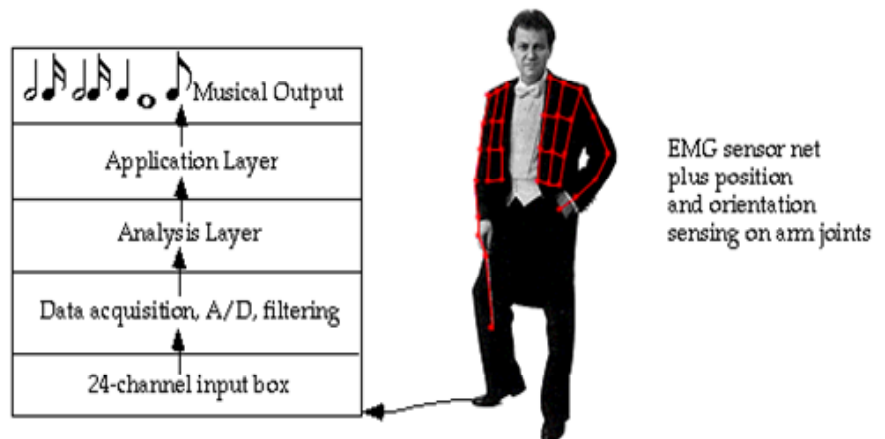


Fig.9 - Design do Sistema "Jaqueta do Maestro"

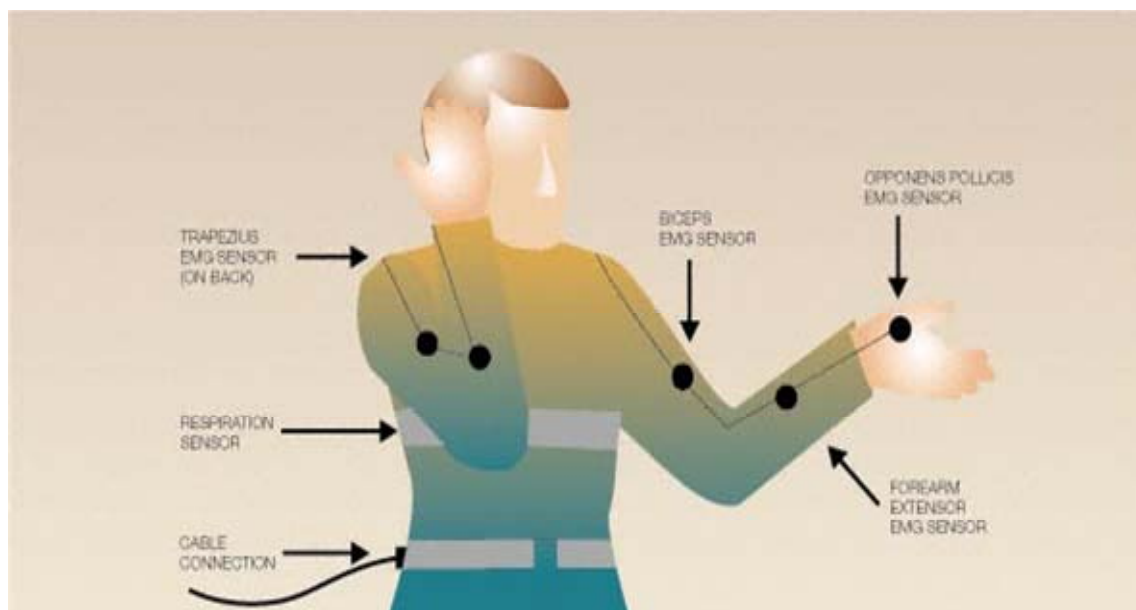


Fig.10 - Esquema dos sensores na “Jaqueta do Maestro”

Em “Vestis”, Luisa Paraguai, artista brasileira, apresenta o uso do computador vestível para materializar a possibilidade de experienciar espaços corpóreos com base nas interações entre usuário e participantes que estão em torno.

Segundo Paraguai (2005), toda relação territorial entre as pessoas que compartilham o mesmo espaço físico determina arranjos corpóreos que podem significar ataque ou defesa, distanciamento ou aproximação, indiferença ou reconhecimento, conforme a leitura que as pessoas realizam da situação/interação em que se encontram. Por sua vez, “Vestis” aborda esses possíveis corpos, que se apresentam maiores ou menores que os naturais, e permitem uma configuração dinâmica das aparências. Os participantes precisam usar “Vestis” para experienciar os próprios corpos e o espaço ocupado por eles, e aí então avaliar como a presença de outras pessoas em torno contribui na formação da própria expressão. Sem a presença das pessoas em torno, nada acontece, nenhum movimento – a estrutura de Vestis mantém-se estática.

Assim, “Vestis” procura, de um modo estético, abordar formas visuais e táteis para experienciar esses espaços incorporados, evocando um engajamento dos participantes como uma efetiva e afetiva negociação do uso das conexões corporais.



Fig.11 - Vestis

A “Camisa de Abraço (Hug Shirt)”, produto concebido e desenvolvido pela empresa CuteCircuit, permite que indivíduos enviem abraços a distância.

Embutidos na camisa, sensores sentem a força do toque, o calor da pele e as taxas das batidas do coração do remetente, e dispositivos mecânicos recriam a sensação de toque, calor e emoção do abraço à camisa do parceiro distante. O sistema consiste em uma “Camisa de Abraço / Bluetooth” com sensor e vibradores; um telefone celular com Bluetooth Java disponível e com o software Java “Abraça-me”, que reconhece as informações enviadas pelos sensores; e um sistema igual no outro lado.

Quando as áreas vermelhas da Camisa de Abraço são tocadas, o celular recebe os dados dos sensores por Bluetooth (pressão do abraço, temperatura da pele, taxa de batidas do coração, tempo de duração do abraço, etc.), e então isso é entregue ao outro indivíduo.

É possível também enviar um abraço, sem ter a “Hug Shirt”, para um amigo que a possua. Para isso, basta criar o abraço com o software “Abraça-me” e este será enviado ao amigo proprietário da “Camisa de Abraço”, via celular.



Fig.12 - “Camisa de Abraço”



Fig.13 - “Camisa de Abraço”

O “Guardião de Companhia (Company Keeper)”, criado por Sara Diamond, Di Mainstone e pelo grupo The Am-I-Able Design, é um antídoto para toda insuficiência social que o indivíduo possa encontrar na vida diária. Uma vez instalado, seu usuário desfruta da companhia perpétua de um sensato, engraçado e absurdo amigo – um conjunto customizado com capuz, capaz de neutralizar a disposição nervosa do usuário. O humor do indivíduo é avaliado por sua linguagem corporal – calculada com base em sensores de toque embutidos e um acelerômetro em uma borla suspensa. O nível de som no ambiente é medido com um microfone. Quando são detectados humores como ira, incômodo e claustrofobia, um som antídoto é emitido por fones no capuz. Esses vínculos emocionais inspiram-se nas sutilezas da palavra não dita.



Fig.14 - “Company Keeper”

A linguagem do corpo masculino e feminino é monitorada por meio desses sensores, estrategicamente colocados no vestível. Uma vez que certas posturas do corpo são detectadas, uma exibição audiovisual é ativada no outro vestível. Por exemplo, se o homem ajusta sua gravata ou a mulher alisa o tecido ao redor da sua cintura, uma animação de leds e uma melodia são acionadas no outro vestível.

O “KineticDress”, inspirado no período vitoriano, muda de padrão quando o usuário interage com outros ou caminha. O algoritmo é projetado para seguir o passo do usuário: na posição estática, por exemplo, quando se está sentado sozinho, o vestível apresenta-se como um vestido preto. No entanto, quando esse indivíduo começa a mover-se e interagir com outros, o vestido lentamente ilumina-se com um padrão animado de círculos azuis que criam um halo ao redor do usuário.



Fig.15 - “KineticDress”

O conceito que sustenta o “Síntese Vestível (Wearable Synthesis)”, criado por Akira Wakita, é o de que peças de roupa modulares podem utilizar sensores de entrada e saída, dispositivos mecânicos e processadores para comunicar vários sinais, enquanto preservam as estéticas da moda. Em um protótipo, luzes dentro das pregas de uma saia mudam de cor de acordo com a temperatura do corpo do usuário, e também pulsam conforme seu caminhar. Luzes na parte de trás de uma jaqueta combinada também trocam de cor em reação à temperatura do corpo, e projetam-se para fora quando o zíper é aberto. Vários vestíveis podem comunicar-se entre si. O “Síntese Vestível” ilumina-se quando seus sensores infravermelhos detectam alguém próximo utilizando outro protótipo.



Fig.16 - "Wearable Synthesis"

Evidentemente, estes exemplos não esgotam a discussão sobre o design no universo da computação afetiva e de suas possíveis aplicações vestíveis e não-vestíveis. Ao contrário disso, sabemos que esta é uma área de pesquisa em plena expansão e, como tal, aberta a transformações.

No entanto, apresentamos aqui aspectos que consideramos importantes para mapear essa complexa rede de interlocução que vem sendo implementada em diferentes países, a partir de procedimentos bastante específicos. Assim como têm demonstrado as pesquisas de cientistas como Damásio, o afeto é universal, mas absolutamente local.

Referências

Picard, Rosalind. *Affective Computing*. Cambridge: MIT Press, p. 3-4, 1998.

HEALEY, J.; PICARD, R.; DABEK, F. "A new affect-perceiving interface and its application to personalized music selection". In: *Proceedings of the 1998 Workshop on Perceptual User Interface PUI'98*. M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section Technical Report no 478, 1998.

HEALEY, J.; PICARD, R. "StartleCam: A Cybernetic Wearable Camera". In: *Proceedings of the 1998 Workshop on Perceptual User Interface PUI'98*. M.I.T. Media Laboratory Perceptual Computing Section Technical Report no 468, 1998.

DONATI, L. A. P. "O computador como veste-interface: (re)configurando os espaços de atuação". *Doutorado em Multimeios*, Universidade Estadual de Campinas, UNICAMP, Brasil, 2005.