

Universidade do Minho
Escola de Engenharia
Departamento de Informática

Interacção Humano-Computador em Ambientes Ubíquos

Módulo 2

Mestrado em Sistemas Móveis
2004/2005

António Nestor Ribeiro
Anr@di.uminho.pt

Departamento de Informática, Universidade do Minho, Braga, Portugal.

<http://www.di.uminho.pt>



Agenda

- Particularidades das aplicações úbiqus
- Usabilidade em aplicações úbiqus
 - Problemática das abordagens tradicionais no desenvolvimento de aplicações móveis
 - Adaptação das metodologias e técnicas existentes à construção de aplicações móveis
 - Análise de usabilidade de aplicações móveis
- Arquitecturas de software para aplicações interactivas móveis
 - A problemática das aplicações orientadas ao mínimo denominador comum
 - Especificação do controlo de dialogo independente do dispositivo



Motivação (I)

- Computadores cada vez mais pequenos.
De sala enormes passamos para computadores mais pequenos ou mesmo *invisíveis* (sensores, tags).
- Complexidade dos sistemas desenvolvidos aumenta.
Muitos sistemas hardware podem ser usados para acesso ao sistema.
- Em particular, a complexidade das técnicas de interacção aumenta.
Passamos de interruptores para reconhecimento de voz e gestos e daí para interacção implícita, com detecção de presença e respectivo cruzamento com personalização.
- Software utilizado em situações cada vez menos controladas.
O computador está em todo o lado e pode assumir diversas formas.
- Deixamos de fazer software para nós para fazer software para os outros!
Aspecto muito importante: não é fácil saber quem utiliza o nosso software.



Motivação (II)

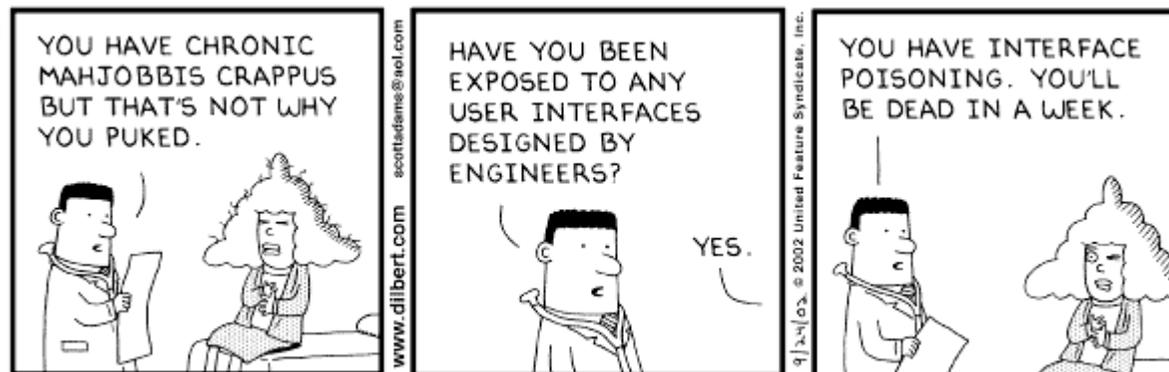
- Os utilizadores estão cada vez menos dispostos a tolerar produtos de difícil utilização (Jordan, 1996)
 - Num mundo em que existem muitas alternativas este é um factor crítico
 - Quantos “bons produtos” não tiveram sucesso?
- O design (incluindo a usabilidade) é um dos poucos pontos em que é possível ganhar vantagens comerciais significativas sobre a concorrência (Jordan, 1998).
 - No mundo móvel este factor é decisivo
 - A concorrência é muito grande (e feroz) e os dispositivos distinguem-se pela diferença que conseguimos introduzir em relação aos concorrentes.



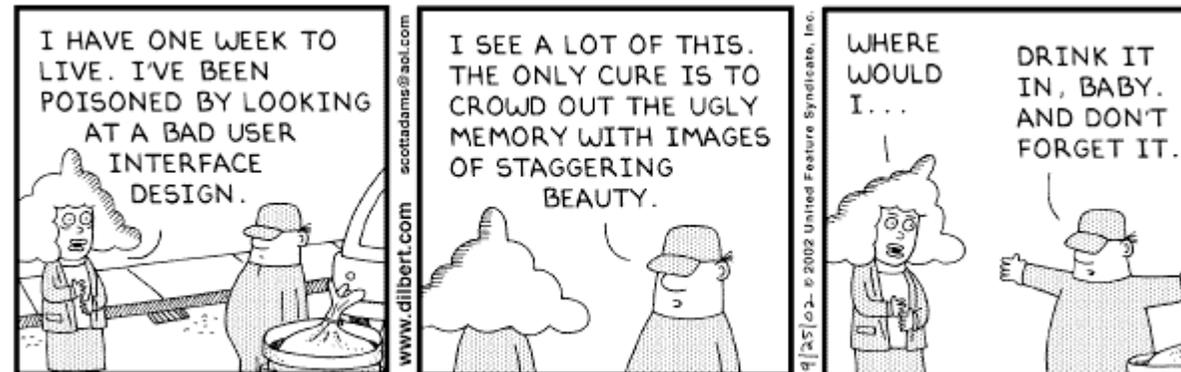
Usabilidade?!



Copyright © 2002 United F

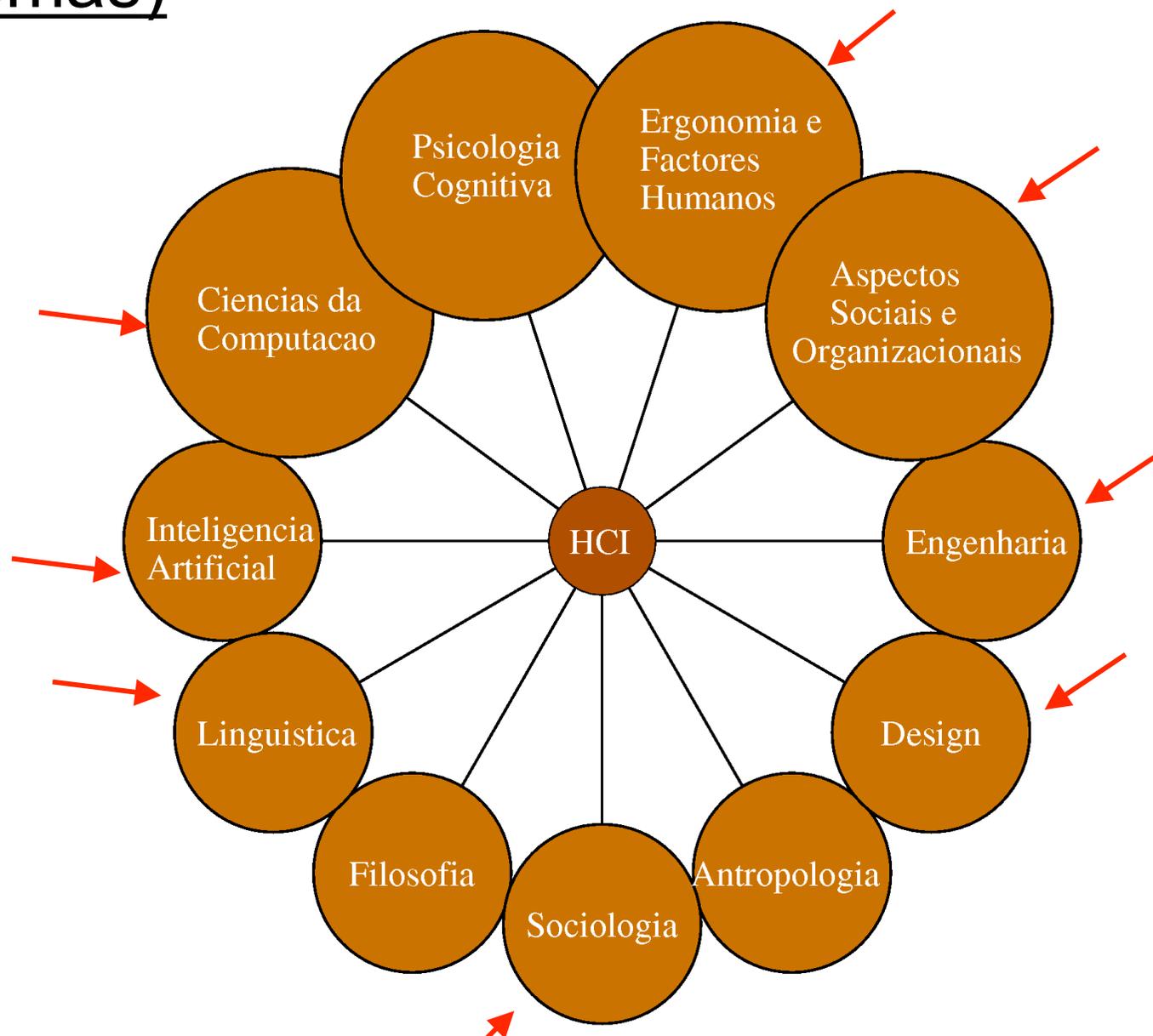


Copyright © 2002 United





Uma área multi-disciplinar (com novos problemas)





Um exemplo (exploratório)

- A UM passa a disponibilizar de forma ubíqua acesso a funcionalidades como:
 - Notificação de eventos
 - Disseminação de informação (texto, docs, vídeo)
 - Possibilidade de interacção com os serviços da universidade
 - Consulta de notas, inscrições, registos vários
 - Acesso garantido a zonas restritas em função de detecção
 - Integração dos diversos serviços com mecanismos de pagamentos
 - Etc.



Caracterização do Sistema

- Questões pertinentes:
 - A aplicação foi desenhada para que dispositivos?
 - É uma aplicação online (server based) ou os dispositivos podem ter réplicas da informação?
 - Um utilizador tem acesso a funcionalidades diferentes consoante o dispositivo actual?
 - Como é que se faz a entrega de informação para o dispositivo actual de um utilizador?
 - Como é desenhada e validada a camada interactiva?
 - Como se adequa à incorporação de novos dispositivos?



Caracterização do Sistema

- O elencar de todas estas questões permite:
 - Determinar o tipo de sistema que vai ser desenvolvido
 - Permite pensar nos modelos de interacção com os utilizadores
 - Permite cruzar as funcionalidades oferecidas com os equipamentos suportados
 - Permite perspectivar a incorporação de novos dispositivos
 - Contribui para estabelecer o fluxo de informação e o local onde ela reside



Outro exemplo de ubiquidade

“ Picture a butcher shop in Paris, circa 2004. When customers come in, they're offered a discount for waving their phone through an infrared sensor that records the telephone's number. Business is brisk throughout the day. But near closing time, the butcher is anxious to get rid of some prime cuts of Argentine beef. **He sends out a special offer to the phones of customers** who have ordered Argentine beef recently--and **who happen to be within, say, three blocks**. The mobile network finds these customers and charges the store a couple of cents for each message delivered--though the Bordeaux wine ad on the message might pick up half the tab. **Customers who buy online get a discount, and the cost of the steak comes out of the debit card in their phone.**”

Business Week Online, Fevereiro 2000



Usabilidade em Ambientes Ubíquos

- Usabilidade: determinante no processo de construção da camada interactiva
- Vectores determinantes:
 - Em relação ao Software:
 - ✓ Design
 - ✓ Engenharia de Software
 - ✓ Conhecimento do Modelo de Utilização (ou do modelo de negócio)



Usabilidade em Ambientes Ubíquos

- Em relação ao Hardware
 - ✓ **Design industrial**
 - ✓ **Incorporação de novas características**
 - ✓ Exemplo: passa a ter disponível um leitor de código de barras, ou de tags RFID

- A usabilidade de um sistema é assim a **melhor** conjugação de todos estes factores.



Especificidades das aplicações móveis

- Em comparação com o mundo *desktop* as interfaces móveis são aparentemente mais simples:
 - menos features
 - menos elementos de controlo
 - mecanismos para manipulação dos dispositivos são menos elaborados
 - capacidade é menor, logo os requisitos são menos exigentes

Assim:

- a tarefa parece estar simplificada
- os problemas existentes são um subconjunto dos existentes nos ambientes *desktop*



Especificidades (cont.)

- O grande objectivo dos dispositivos móveis é permitirem serem transportados para qualquer sítio
 - O acesso à informação é determinante determinante *anytime, anywhere*
 - Necessária portabilidade → tamanho compacto
 - Tamanho compacto → ecran mais pequeno (menos elementos na interface) → **menos informação!!**



Especificidades (cont.)

- Uma grande diferença é em muitos casos a inexistência de **manipulação directa**
 - decisivo no mundo do desktop
 - permite representação visual dos objectos
 - permite acesso directo aos objectos
 - funcionalidade associada à manipulação directa (ex: enviar para *trash*)



Especificidades (cont.)

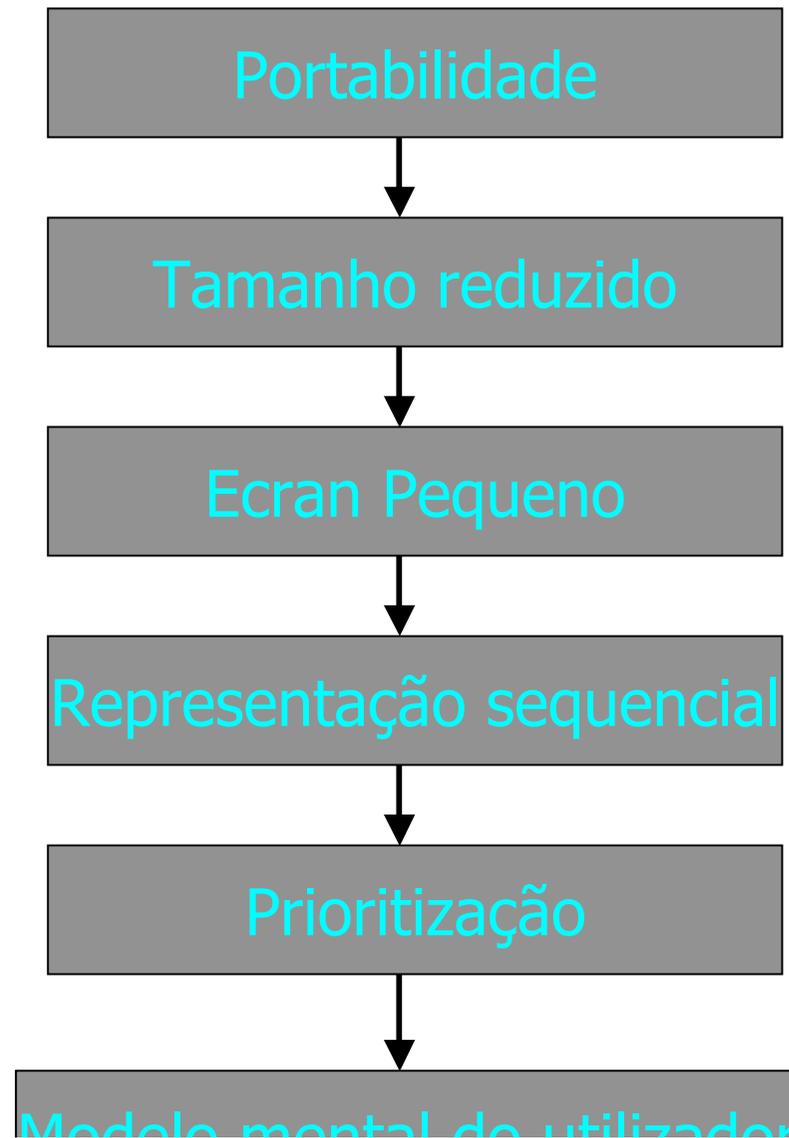
- Estes factores levam a que diferenças em **quantidade** originam diferenças em **qualidade**.



- Representação em paralelo no desktop torna-se numa representação sequencial num interface móvel
 - É conveniente?
 - E se forem muitos items? Necessidade de criar mecanismos de paginação e procura!!

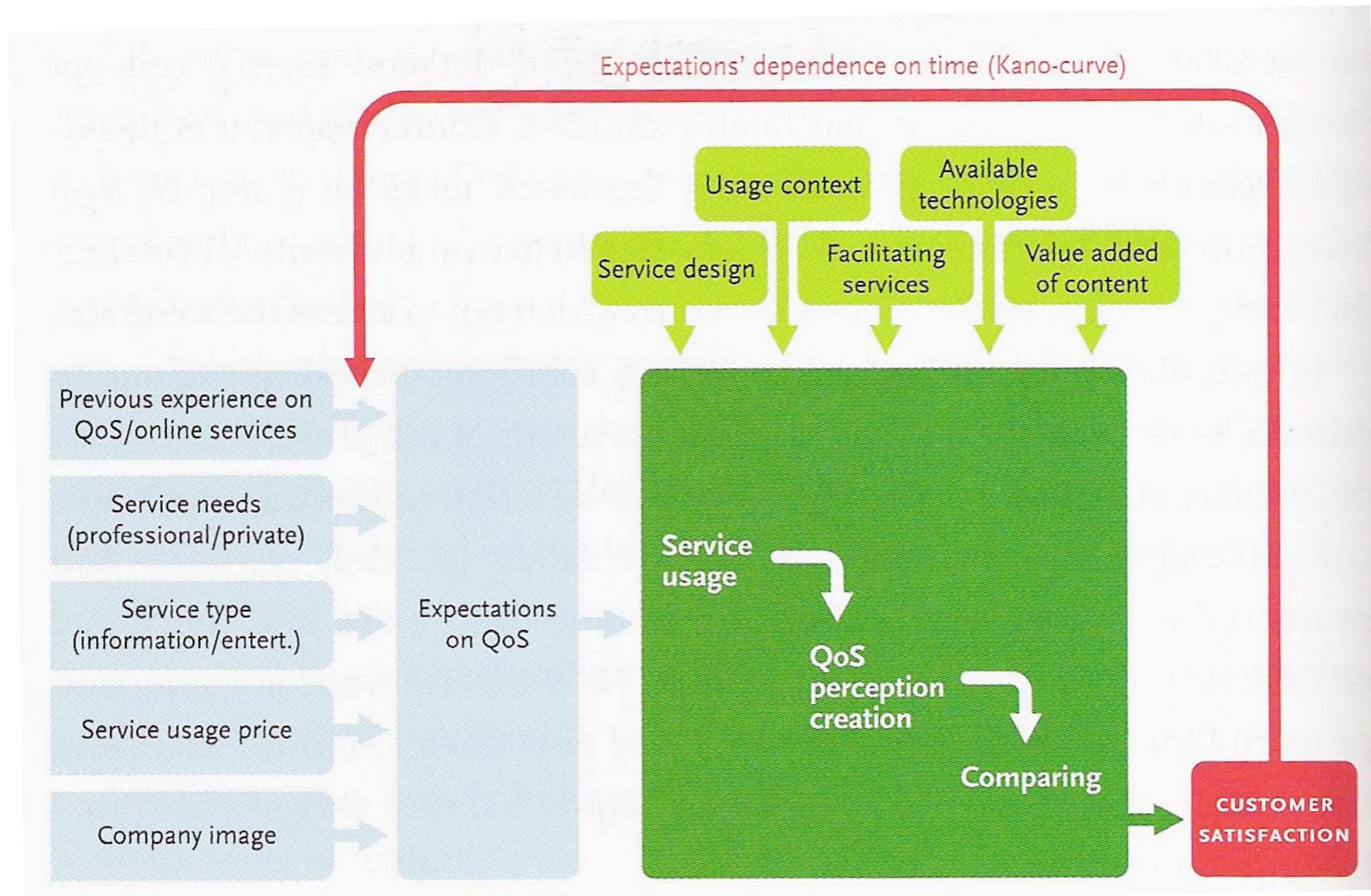


Especificidades (cont.)





Ciclo de satisfação das expectativas



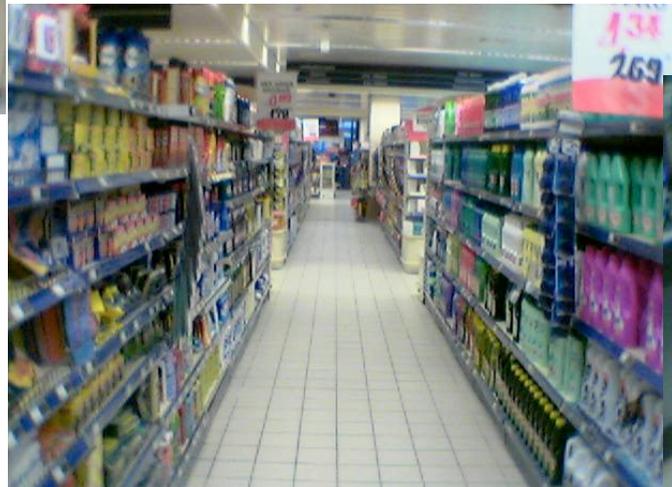
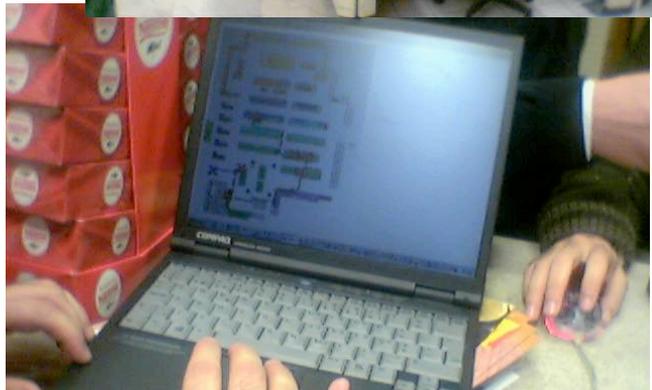
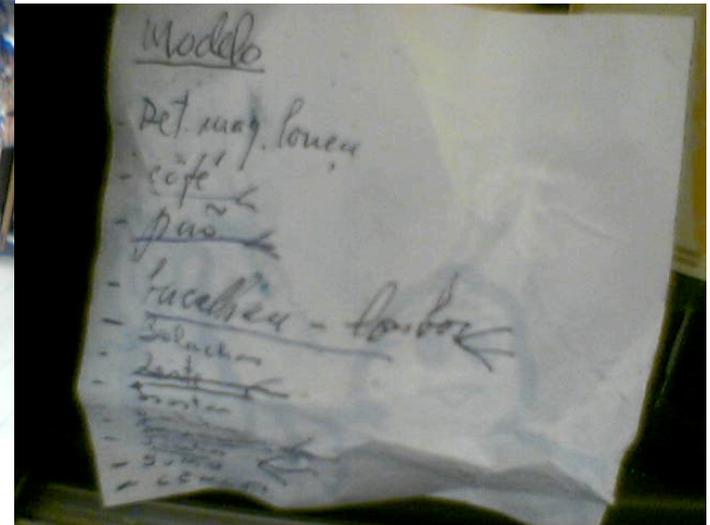


Da teoria à prática

- Considerem-se os seguintes tipos de aplicações móveis/ubíquas:
 1. efectuar compras numa loja física
 2. efectuar compras no PDA numa loja online
 3. aplicação para suportar forças comerciais
 4. aplicação para forças de reparação
 5. informação turística e de lazer
- Discussão: análise das características de cada uma.



Compras numa loja real





Compras numa loja real

- Efectuado no âmbito de um projecto EU.
- Objectivo: perspectivar as novas formas de fazer compras (com recurso a tecnologia)
- Funcionalidades do sistema ubíquo:
 - reconhecer os clientes quando entram na loja (telemóvel detectado, cartão fidelidade, tag, etc)
 - carrinhos com PDA incorporado (login implícito)
 - ajuda na escolha de produtos
 - rota calculada (em função do perfil do cliente!!)
 - sensores/tags para facilitar *checkout*
 - Etc.



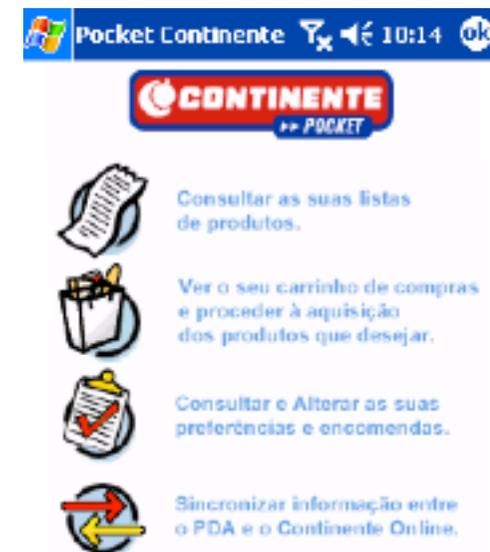
Compras numa loja real

- Usabilidade é crítica porque:
 - Os utilizadores finais são os clientes da loja
 - Os utilizadores podem tirar partido dos seus dispositivos (como é que se controlam?)
 - os utilizadores podem receber informação e programas nos seus telefones.
 - Como é que se gere a intrusão e perda de privacidade
- Do ponto de vista da arquitectura SW o que tem de ser garantido?



Compras numa loja online

- Várias lojas online permitem aos seus clientes ter no PDA uma aplicação para fazer compras.
 - Exemplos: Safeway em UK, Continente em PT





Compras numa loja online

- Questões pertinentes:
 - A aplicação funciona em modo online?
 - Que dados é que existem localmente no PDA?
 - Onde está o catálogo de artigos?
 - Faz sentido ter 20000 artigos num PDA?
 - É difícil utilizar uma estrutura mercadológica tão vasta num PDA
 - Como é que se torna simples a criação de um carro de compras num PDA?
 - Que metáforas de navegação tem de ser criadas?



Automação de força de vendas

- É vulgar assitir a comerciais a recorrerem a dispositivos móveis para acederem ao escritório:
 - Aplicações residentes num PDA com catálogo de artigos e de clientes
 - Mecanismos de acesso online para verificação p.e. de stocks
- Faz sentido segmentar informação
 - Um comercial só necessita de levar os seus clientes
- Na geração de encomendas e noutros registos deve ser minimizada a necessidade de escrita
 - Entradas tipificadas



Forças de reparação/operação

- Utilização de PDAs (ou telefones móveis) para ajuda na tarefa de reparação ou assistência técnica
- Usabilidade crítica
 - Pouca capacidade de tempo para escrita
 - Utilização de softkeys preferencialmente
 - Uso de leitores de códigos de barra ou sensores
 - Poucos elementos no ecran (exemplo: Sintra mobile)
- Dados locais
 - Falta de rede, má cobertura
 - Minimização de uso de bateria

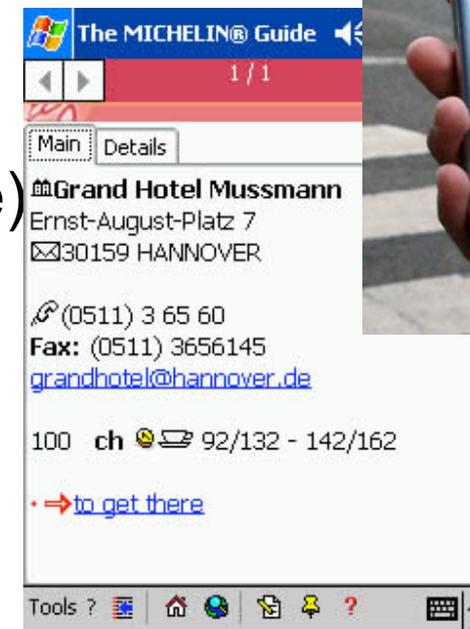
Dispositivos robustos





Informação turística e contextual

- Aplicações que disponibilizam informação de lazer e sensível ao contexto.
- Funcionamento em modo online e em modo offline
 - Online: informação de trânsito
 - Offline: informação estática
 - (restaurantes, pontos de interesse)
- Necessita de ser sensível ao contexto e à localização





Informação turística e contextual

- Usabilidade crítica devido:
 - Utilizadores com diferentes estágios de conhecimento
 - Dispositivos são dos utilizadores, logo não controláveis
 - Diversos tipos de dispositivos podem aceder à informação
 - Essencial conjugar o push de informação com as necessidades do utilizador
 - Evitar demasiadas interacções no acesso a informação (p.e. mapas)
- Necessário suportar aplicacionalmente algumas metáforas em função dos dispositivos

Exemplo: localização por bluetooth, leitura de QR



Problemática comum

- Na construção da camada interactiva de todos os exemplos anteriores encontramos:
 - Necessidade de prever multi-dispositivo
 - Funcionamento online vs offline
 - Feedback implícito vs explícito
 - Push vs Pull de informação
 - Adequação à utilização
 - Reconhecimento/sensorização
- É necessário prever estes aspectos na camada aplicacional, por forma a garantir QoS de usabilidade



Mitos das aplicações móveis

- Mito #1

A abordagem na concepção de aplicações móveis é sintáctica, e consiste em reduzir a quantidade de informação

- As aplicações devem ser construídas em função do dispositivo que acede
- Aplicações orientadas ao “denominador comum” são sempre frustrantes
- Reduzir o tamanho dos elementos das aplicações desktop não resolve o problema



Mitos das aplicações móveis

- Mito #2

As aplicações móveis e os sistemas ubíquos funcionam sempre em modo online

- Existem situações onde a falta de cobertura de rede não permite que se use a aplicação
- Réplica de informação no dispositivo, com posterior consolidação
- Um funcionário de uma força de reparação pode já levar as ordens de reparação no PDA
- Devem existir formas de actualizar a informação sempre



Mitos das aplicações móveis

- Mito #3

As aplicações são feitas a pensar numa determinada plataforma tecnológica

- Mesmo dentro de uma plataforma tecnológica podem existir diferenças entre os dispositivos
- Exemplo: um PDA que disponha de uma softkey para activar o scanner de CB ao ser substituído por outro sem essa tecla causa problemas básicos de utilização
- É necessário que as aplicações possam mudar o comportamento em função do dispositivo (plataforma x modelo)



Mitos das aplicações móveis

- Mito #4

O envio de informação não necessita de ter em conta o dispositivo, ie, não é necessário alterar a informação

- Torna-se necessário ter em conta a capacidade de memória que o dispositivo possui
- É preciso medir o tempo necessário a fazer download da informação (e o custo!)
- A riqueza da informação deve ser dependente do dispositivo alvo
- Existem situações em que o dispositivo não pode receber determinada informação (enviar um imagem para um dispositivo não



Mitos das aplicações móveis

- Mito #5

Um utilizador usa sempre o mesmo dispositivo

- Os utilizadores (especialmente os não profissionais) mudam regularmente de dispositivo
- É objectivo que o sistema adeque a interface e a aplicação (funcionalidade) ao dispositivo actual
- É aceitável que para diferentes acções os utilizadores recorram a diferentes dispositivos
- Os sistemas ubíquos devem reconhecer o utilizador independentemente do dispositivo



Mitos das aplicações móveis

- Mito #6

Vai existir standardização no mundo móvel

- No mundo *desktop* existe uniformidade a nível de recursos e modelos de interação
- No mundo móvel as aplicações tem de se adaptar aos dispositivos (características, sistema operativo, etc)
- Os engenheiros de SW e de usabilidade estão sempre atrasados em relação à tecnologia, sendo reactivos à introdução de novos dispositivos
- A falta de uniformidade é um dado incontornável da competitividade do mercado



Mitos das aplicações móveis

- Mito #7

Detalhes como CPU, bateria, etc. não são determinantes na construção dos sistemas

- O modelo de interação necessita de ter em conta as capacidades do dispositivo
- Má utilização de características de HW pode limitar a usabilidade da aplicação



Gestão da Concepção de Interfaces - o exemplo Nokia

- A Nokia é uma empresa onde o sucesso da interface com o utilizador é determinante
- Esta problemática é agravada pela disseminação dos dispositivos
 - Necessidade de conciliar diversas sensibilidades
 - Risco associado a um “mau interface com o utilizador”
 - Necessidade de conciliar os aspectos inovadores de R&D com as necessidades reais



Criação de UI - o problema

- A Nokia habitou-se a enfrentar: *“um mundo em constante mudança ... de expectativas!”*
- O desenvolvimento tecnológico nas comunicações influencia a usabilidade de forma decisiva
- Reutilização de ideias??
 - como os produtos devem ser portáteis não é possível aproveitar metáforas do mundo *desktop*
 - as interfaces mais pequenas não permitem “economias de escala” → **lei natural da IHC móvel**
 - existe a percepção que o enquadramento é diferente do mundo *desktop* (por parte dos utilizadores)



O Processo

- A Nokia tem 3 organizações internas que intervêm no processo:
 1. Marketing de Produtos ✓
 2. Criação de Conceitos ✓
 - novas metáforas
 - novos tipos de dispositivos
 3. R&D ✓
 - novas tecnologias



O Processo (cont.)

- Marketing de Produtos
 - Visão
 - Estratégia
 - Roadmap de novos produtos → integração com R&D
- Influenciam directamente a UI final
 - o R&D é um cliente interno
 - de alguma forma pode limitar o surgimento de novas metáforas (por questões de estratégia)



O Processo (cont.)

- Criação de Conceitos
 - um grupo (Product Concept Group) responsável pela geração de novos conceitos
 - funciona como um “think tank”
 - influenciado por experts na área
 - risco associado:
 - separação grande entre visão e realidade
 - monopólio das boas ideias



O Processo (cont.)

- Núcleo de R&D
 - criação de um grupo de interação global - o User Interaction Group (UIG)
 - Seis disciplinas cobertas por este grupo:
 - interaction design
 - localization
 - Graphic design
 - user interface platform
 - sound design
 - usability
- *UIG: universidade do desenho de UI*



Criação de uma UI

- Aspectos a considerar:
 - visão
 - descoberta de necessidades dos utilizadores (idealmente desconhecidas!!)
 - mudança na indústria
 - inspiração de momento
- Criação de UI baseada apenas na visão não leva necessariamente em consideração a informação existente
- Metáforas são boas ferramentas para validar a visão.



Validação de um conceito

- Validar uma ideia: criação de um cenário

– Exemplo de uma metáfora:

- Comprar uma moto
- Começa a chover
- Dar uma volta com a moto
- Se ficarmos molhados a moto é má?



Se a protecção da chuva fosse determinante não tínhamos motos

- O mesmo se passa com as interfaces de apps. móveis → justificam-se pela criação de cenários
- Cenário (def.): combinação de investigação, experiência passada e novos conceitos.



Validação de um conceito

- Além das metáforas e cenários existe ainda uma outra ferramenta: *design driver*
- Definição:
 - um conceito prioritário
 - compreensível de forma intuitiva
 - pode ser facilmente apresentado
- Exemplo: “one-hand use”, “just a button” (ex: Xsara Picasso)
- Os design drivers são mais específicos que as metáforas e os cenários



A equipa

- A Nokia criou uma estrutura que funciona como uma *“individualist network-based expert organization”*
- necessidade de avaliar o conceito em diversas fases:
 - prototipagem rápida
 - “localização”/internacionalização
 - focus groups (worldwide)
 - desenvolvimento e implementação
- Equipa multi-facetada: sociólogos, engenheiros, linguistas, economistas, etc.
 - problemas de comunicação!!
 - competição entre as equipas (necessário escolher e



Quality Management

- Os conceitos são testados várias vezes pelos UI experts
- Testes com protótipos interactivos e com grupos de teste
 - diferenças culturais revelam-se principalmente nos gráficos e no vocabulário
 - poucas mudanças ao nível da interacção



Consistência

- Uma interface consistente cria segurança e “conforto” nos utilizadores
- 1. **Intra-Applicacional:** consistência no modo de funcionamento. Registrar uma reunião no calendário deve ser semelhante a registar um aniversário.
- 2. **Inter-Applicacional:** criar uma nota nos contactos deve ser semelhante a criar uma nota no calendário. Reutilização de componentes aplicativos.
- 3. **Intra-Geração/Família:** as metáforas devem ser semelhantes, o que pode induzir problemas com as resolução dos ecrans.
- 4. **Inter-Geração/Família:** as alterações devem reflectir necessidades que eram sentidas em gerações/famílias anteriores.



Just in Time Usability Engineering

- A tecnologia oferece:

- muitas opções
- flexibilidade,

mas como é que os utilizadores lidam com esta “*riqueza tecnológica*”?

- Aumento das dificuldades de utilização

- conduzir um carro ao mesmo tempo que se acede à agenda e a um browser, ou a informação do GPS
- Difícil perceber a mudança de contexto
- Escrita?

- Muitas aplicações “não usáveis” de hoje vão constituir-se como uma *trend* no futuro



Problemas da UE tradicional

- **Definição inicial** (John Gould&Clayton Lewis: IBM)
 - investigar que utilizadores e que tarefas realizam
 - desenhar e prototipar
 - avaliar e medir
 - iterar o desenho e testar novamente

... e ainda criação de cenários, etc.
- **Definição “europeia”:**
 - o utilizador é um actor do processo e colabora no desenho e na avaliação
- Estas definições estão datadas e é difícil incorporá-las na actualidade.



Just-In-Time Usability Engineering

- Pressupostos:
 - a tecnologia a ser desenhada cria novas tarefas e novos modelos de utilização
 - o processo de desenvolvimento passa a não ser isolado e planeado como seria desejável
 - as decisões passam em grande parte a ser reactivas
- Necessidades:
 - os “usability experts” devem ter um conhecimento mais generalizado do processo e da tecnologia
 - os usability experts devem estar cientes do modo como é feito o desenvolvimento (grosso modo)
 - a camada computacional deve ser:
 - parametrizável
 - construída com base em conceitos
 - apta a crescer (extensibilidade)

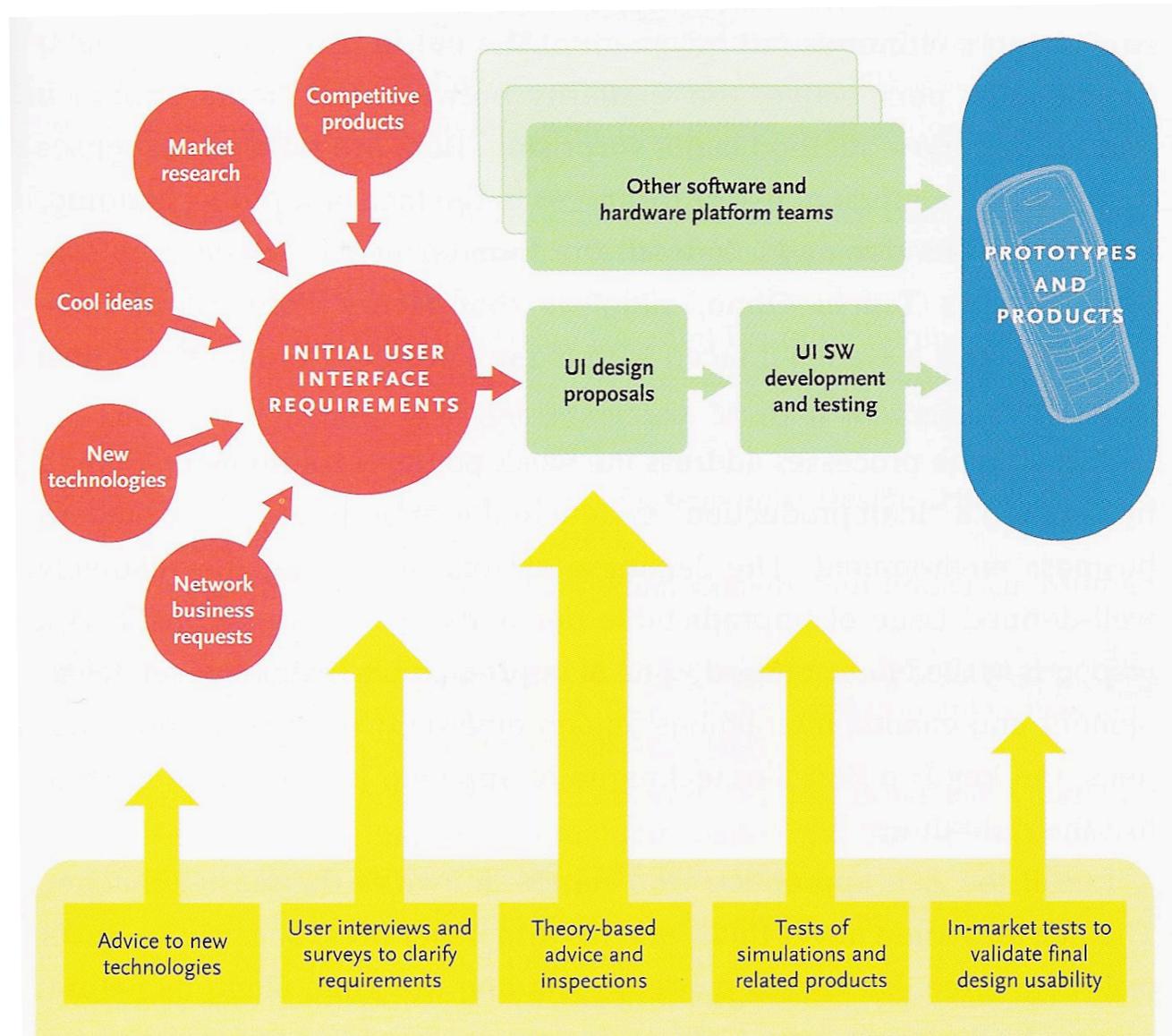


Just-In-Time Usability Eng. (cont.)

- A equipa deve estar centrada em torno de:
 - UI designer & software engineer
- Métodos de inspecção da usabilidade
 - J. Nielsen: “heuristic analysis”
 - procurar combinar avaliação por parte de perfis diversos →
double expertise: usability & system domain knowledge
 - Walkthroughs
 - code walkthrough
 - cognitive walkthrough



Just-In-Time UE





Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- **Small User Interfaces Do Not Scale**

“Mobile Applications need to be redesigned for different terminals, because a small user interface does not scale down. Feature prioritization is crucial.”

- Ao acrescentar mais funcionalidade aos dispositivos ocorre um “usability knee”
- Existe um limite implícito para: uma estrutura de menus, resolução, ícones, etc.
- Exemplo: não faz sentido apresentar uma vista de calendário quando não é possível ver as datas.



Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- Fragmented Minds - Do Not Standardize

“Users are cognitive, emotional, contextual and cultural actors. It takes segmentation, personalization, and continuous evolution to fulfill their versatile changing needs.”
- A relação que as pessoas estabelecem com os seus dispositivos depende da situação.
- Diferenças culturais podem levar a segmentação.
- “One size does not fit all.” - linguagem, grafismo, etc.



Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- Strive for a Seamless User Experience

“The mobile industry faces a wireless complexity threshold. To overcome it we will have to provide a seamless user experience of terminals, applications and services.”

- É cada vez mais difícil providenciar usabilidade com necessidades de : convergência digital, mobile multimedia, serviços “location-based” SyncML, Bluetooth, etc.
- O aparecimento de novas funcionalidades traz novos itens para a interface.



Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- Think by Doing

“For mobile, fancy visions and real end-user value conflict. Taking the next step requires the resolve to make instead of dream and decide instead of speculate.”

- É sempre possível explicar o sucesso e usabilidade à posteriori
- Muitas possibilidades: interfaces adaptativas e inteligentes, interação emocional, etc.
- Protótipos, comunidades de beta users, etc.



Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- The More You Polish the Better it Gets

“A user interface is as good as the workmanship in it. Great UIs are born out of a passion for detail. The more you polish the better it gets.”

- O produto final será tão bom quanto boa for a interface
- Os detalhes não são triviais.



Mobile Contradictions

Princípios básicos da UI Nokia

- Design for Development Stability

“The challenge of mobile UI development is shared among external software firms, industry consortiums, and service providers. Reasonable stability is a must.”

- O UI já não é exclusivo do fabricante do terminal (ex: Windows Mobile)
- Soluções proprietárias são de difícil integração.