

# RealFind:

## “Onde estão as Actas do Interação 2006?”

Leonel Câmara  
 Dep. Eng<sup>a</sup>. Informática, IST  
 Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa  
 leonelcamara@gmail.com

Tiago Guerreiro  
 Dep. Eng<sup>a</sup>. Informática, IST  
 Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa  
 tjvg@immi.inesc-id.pt

Daniel Gonçalves  
 Dep. Eng<sup>a</sup>. Informática, IST  
 Av. Rovisco Pais, 1000 Lisboa  
 djvg@immi.inesc-id.pt

### Sumário

*Nos últimos anos tem sido feito algum esforço para ajudar os utilizadores a gerir a informação pessoal armazenada nos seus computadores. No entanto pouco tem sido feito para encontrar formas úteis de os ajudar a organizar e encontrar os seus objectos físicos. Hoje em dia, tecnologias como a identificação por radiofrequência (RFID) podem ajudar a transpor o fosso entre o mundo real e virtual. Neste artigo, propomos uma abordagem que permite guardar a localização dos objectos de um utilizador e, transparentemente, relacioná-los com informação contextual e autobiográfica relevante. Apresentamos ainda um protótipo, denominado RealFind, que instancia a abordagem apresentada e com o qual esboçamos alguns dos cenários mais relevantes.*

### Palavras-chave

*Gestão de Informação Pessoal, RFID, Localização de Objectos físicos, Recuperação, Organização*

## 1. INTRODUÇÃO

Encontrar diferentes tipos de informação pessoal espalhada pelos nossos computadores não é uma tarefa fácil. Esta torna-se ainda mais difícil à medida que a quantidade de informação, bem como o número de aplicações que a manipula, aumenta.

Reconhecendo este facto, muitos investigadores têm, nos últimos anos, tentado criar ferramentas e técnicas que permitem aos utilizadores gerir esta informação eficientemente. Contudo, pouco foi feito para os ajudar a gerir objectos físicos. Quantas vezes: colocamos temporariamente um objecto num sítio com planos de o arrumar mais tarde, mas esquecemo-nos; queremos encontrar um objecto ao qual não damos uso há muito tempo; estamos a tentar encontrar um objecto que não fomos nós que arrumámos ou ligamos para o telemóvel para saber onde ele se encontra. Qualquer que seja a razão, estamos constantemente a perder objectos.

Assim, propomos uma abordagem que, a partir de uma catalogação dos objectos, permite que estes sejam tratados de forma análoga ao cenário de indexação e pesquisa de documentos online. No entanto, a informação que estes objectos nos dão relacionada com toda a dinâmica de gestão do nosso espaço pessoa permite que os cenários se expandam e se tornem mais ricos. Além de nos ajudar a encontrar os objectos, o sistema proposto pode ajudar a encontrar o sítio onde este deve ser arrumado, se assim o quisermos fazer, ou relacionar o objecto com o manancial de informação autobiográfica existente nos nossos computadores.

A solução que propomos utiliza etiquetas RFID (Radio Frequency Identification) para criar uma ponte entre o mundo real e o virtual, o que permite ao sistema, não só identificar os objectos, mas também conhecer a sua localização.

Desenvolvemos um protótipo, de nome RealFind, que não só segue os objectos, mas regista ainda todo o tipo de informação autobiográfica nos seus computadores.

O RealFind apresenta-se como uma demonstração do que pode ser disponibilizado aos utilizadores relacionando toda a informação já disponível, mas mal aproveitada, com informação nova sobre o mundo real que seria acrescentada pelo sistema de localização.

Neste artigo começaremos por referir o trabalho relacionado dando especial ênfase aos sistemas de localização. De seguida, apresentaremos a interface do RealFind onde explicamos como pode ser utilizado e as suas potencialidades. A secção Infra-estrutura apresenta a forma como realizamos a gestão das áreas monitorizadas, leitores e objectos. Por último, apresentamos alguns cenários que demonstram a utilidade do sistema e da abordagem proposta.

## 2. TRABALHO RELACIONADO

Apesar de ser uma área ainda recente, existem alguns projectos focados na localização e recuperação de objectos. Nesta secção apresentamos os sistemas de localização de objectos, bem como sistemas que tentam relacionar os mundos físicos e real, apresentando as suas vantagens e desvantagens.





Figure 3 – Vista numa Procura por Data

encontrarem documentos, nos seus computadores, contando histórias. Este sistema possui um sistema de monitorização de dados autobiográficos e uma base de conhecimento, o Scroll, que mantém toda a informação recolhida interligada, permitindo a realização de inferências. A base de dados Scroll permite, para além da indexação de documentos, emails, eventos, e suas características, a indexação de versões físicas de documentos e sua ligação com a cópia virtual [Marin06]. O trabalho apresentado neste artigo utiliza a base de dados Scroll e é uma evolução do trabalho apresentado em [Marin06].

### 3. INTERFACE

O nosso protótipo, RealFind, acede à base de conhecimento actualizada pelo sistema de monitorização e disponibiliza uma interface baseada na metáfora do *browser* que permite ao utilizador navegar pela informação de uma forma interligada.

Quando a aplicação é inicialmente lançada, apresenta ao utilizador uma *tag cloud* de palavras-chave presentes na sua informação pessoal, independentemente da sua fonte: anotações sobre objectos físicos, mensagens de email, documentos, etc (Figura 1). Isto permite ao utilizador saltar directamente para uma lista de items nos quais a palavra-chave é relevante e obter instantaneamente informação visual de parte do que o sistema conseguiu saber.

Também é possível pesquisar utilizando a caixa de pesquisa no topo para procurar items que correspondem a determinado critério. Podemos utilizar palavras-chave, datas, classes de items, etc.

O ecrã principal, onde podemos navegar por um item

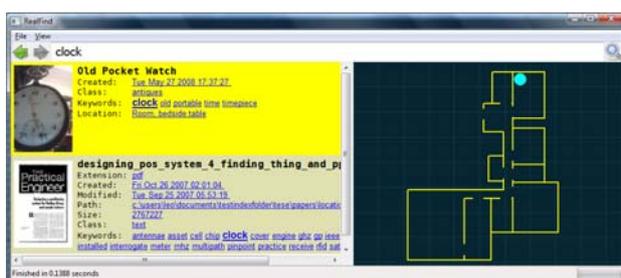


Figure 4 - Seleccionar um Objecto

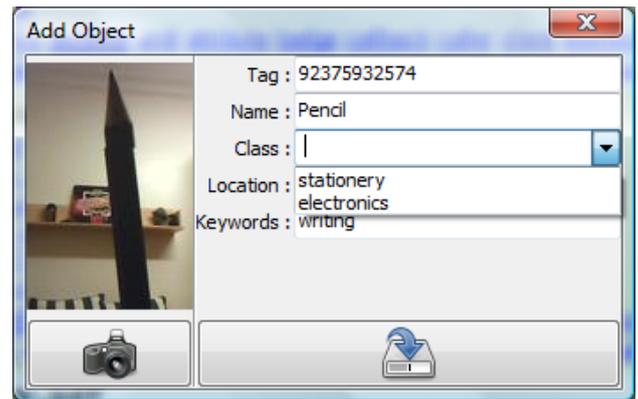


Figura 5 - Diálogo de Adição de Objecto

específico, é apresentado na Figura 2. Uma lista é exibida onde, para cada item, são exibidos os detalhes relevantes. Como estes mudam de item para item, a interface é gerada dinamicamente de acordo com um conjunto de vistas, sendo que cada vista é específica de cada tipo de objecto. Para além das vistas específicas por objecto, o sistema tem ainda vistas específicas de acordo com a forma como o utilizador está a pesquisar, apresentando as vistas dos objectos estruturadas de acordo com a pesquisa e as características dos resultados a apresentar. Na Figura 3 apresentamos um exemplo de uma vista que é particular a uma pesquisa por data.

Na Figura 4 vemos um exemplo de uma procura em que o utilizador deseja encontrar o seu relógio de bolso. Depois de o encontrar no sistema, ao seleccioná-lo, este aparece no mapa. Além da informação visual da localização do objecto no mapa há uma descrição textual da sua localização relativa nos atributos do mesmo. Pelo que a exibição do mapa é opcional e dependendo do tipo de interacção o utilizador poderá preferir ter o mapa visível ou não.

Todas as características dos items indexados são navegáveis e podem ser adicionadas como restrições à busca actual. Assim, podemos refinar as pesquisas e restringir o número de resultados obtidos. Desta forma podemos também, por exemplo, ver que objectos estão perto do relógio.

Para adicionar um objecto físico ao sistema basta, após a devida etiquetagem, aproximar o mesmo de um leitor. O RealFind detecta-o automaticamente e lança o diálogo de adicionar objecto. Neste diálogo temos a hipótese de utilizar uma webcam para incluir no sistema uma fotografia do objecto. Na Figura 5 vemos este diálogo com as sugestões do RealFind pela ordem que considera mais prováveis de serem a classe do objecto novo. Esta escolha é baseada na frequência relativa dos restantes objectos indexados a nível espacial e temporal.

### 4. INFRA-ESTRUTURA

De modo a arrecadar toda a informação necessária sobre os nossos utilizadores, as suas actividades e objectos, utilizamos um sistema baseado em *plugins* que monitoriza continuamente o computador do utilizador gravando as suas actividades - os documentos e meta-

dados relacionados, emails enviados e recebidos, objectos e a sua localização, fila de impressão, etc. Esta informação é actualizada em tempo real [Gonçalves08].

Em vez de armazenar os dados numa base de dados, o RealFind usa uma base de conhecimento de nome Scroll. Esta permite que regras de inferência complexas sejam avaliadas possibilitando a interligação de dados de diferentes fontes de uma forma vantajosa.

Para localizar as etiquetas, utilizamos um sistema semelhante ao Max, o que nos permite obter boas localizações relativas para os objectos à custa de uma quantidade de leitores suficiente para cobrir as zonas a monitorizar. Esta quantidade será quanto maior for a zona e granularidade que o utilizador pretender.

Para testar a eficácia da nossa abordagem, e tendo em conta restrições orçamentais e espaciais, tornou-se fundamental o desenvolvimento de um simulador, que simulasse a existência de leitores e permitisse deslocar objectos em ambiente laboratorial. Para ser fácil mover os objectos no mesmo, foi criada uma interface gráfica (Figura 6) onde é possível mover os objectos, podendo efectivamente simular o movimento de um utilizador que leve o objecto na mão.

O simulador comunica com a aplicação principal através de uma simples interface de comunicação por onde envia mensagens simples em texto seguindo um simples formato CSV contendo o identificador do leitor e das etiquetas por este detectadas.

É usada uma socket UDP possibilitando assim que, se necessário, vários simuladores possam estar a correr em máquinas distintas sendo que alguns deles podem ter acesso a leitores reais. O protocolo UDP é ideal dado que: perdermos mensagens não é grave, tendo em conta a natureza dos leitores e o facto de eles próprios de vez em quando perderem o rasto de uma ou outra etiqueta; simplifica a programação do lado do servidor e aumenta

a velocidade de comunicação.

É importante notar que todos estes componentes são bastante independentes, pelo que seria muito fácil, por exemplo, adaptar o sistema para que a base de conhecimento estivesse a correr noutro computador (o que podia ser importante para, por exemplo, utilizar o RealFind num dispositivo móvel, com as respectivas limitações de hardware).

## 5. CENÁRIOS

O RealFind permite aos utilizadores interagirem virtualmente com os seus itens de formas complexas. Nesta secção apresentamos algumas das mais interessantes. Um facto relevante a notar nestes cenários é que a ponte real-virtual é bidireccional, havendo sempre actividades em ambos os sentidos, em que o sistema pode ser útil ou recolher informação proveitosa.

### 5.1 Versões Físicas de Itens Electrónicos

Versões físicas e digitais de documentos impressos são vistas como diferentes versões do mesmo item. Assim, é possível facilmente encontrar um documento em papel e o seu correspondente virtual. Seleccionar o documento na lista ilumina a sua posição no mapa, e vice-versa (trazer o papel para junto de um leitor fará a sua versão digital aparecer no RealFind).

### 5.2 Objectos Como Atalhos para Informação Virtual

Como toda a informação está inter-relacionada, é possível escolher um objecto físico específico, e navegando no RealFind, encontrar todos os dados relevantes acerca do mesmo, mas também sobre emails trocados por volta da altura em que este foi pela última vez manipulado, etc. Por exemplo, se o objecto for um livro ou um DVD, é possível encontrar todos os documentos que o utilizador escreveu sobre o seu assunto. O recíproco também é possível (encontrar todos os livros comprados quando preparava aulas sobre um assunto em particular).

### 5.3 Descoberta de Padrões

O RealFind é capaz de fornecer sugestões ao utilizador baseado em padrões que detecta na informação. Assim, poderá sugerir uma localização para um objecto novo baseado na localização de outros do mesmo tipo. Por exemplo, sugerir que uma chave de parafusos devia, provavelmente, estar com as outras ferramentas na caixa de ferramentas. Da mesma forma, pode sugerir ao utilizador que uma nova chave de parafusos que é colocada junto com outras ferramentas, provavelmente, deve ser classificada de ferramenta facilitando assim a tarefa de adicionar objectos com os dados correctos no sistema (ver Figura 5 para um exemplo).

Com a utilização prolongada do sistema, mais padrões emergem, como certo tipo de itens de uma forma geral terem um determinado período de vida. Estes padrões podem servir para suportar cenários mais complexos.

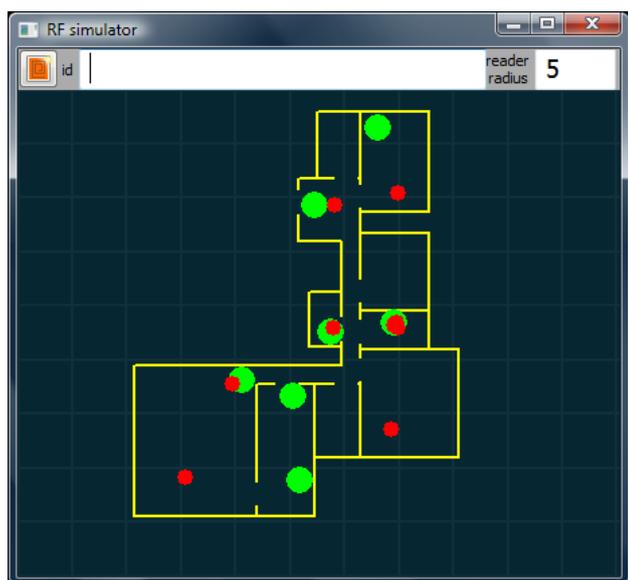


Figura 6 - Interface do Simulador com Leitores a Verde e Objectos com Etiquetas a Encarnado

#### 5.4 Descoberta de Objectos

Ao criar relacionamentos, baseados em informação autobiográfica o RealFind torna mais fácil a descoberta de objectos. O utilizador pode não se lembrar de que palavras-chave associou ao objecto, pode não se lembrar de quando o adquiriu, pode até estar confuso sobre como o classificou ou o nome que lhe deu (nem todos os objectos são tão simples como uma chave de parafusos). Usando o RealFind o utilizador poderá utilizar qualquer outra informação que se lembre para encontrar o objecto (ex: o assunto de um email que se lembra de ter enviado pela altura em que adquiriu o objecto).

#### 5.5 Localizações como Atalho para Informação Virtual

Neste sistema, uma localização passa a ser mais do que uma referência geográfica. Uma localização é agora uma entidade caracterizada pelos objectos nela contidos e pela informação nesses mesmos objectos.

Por exemplo, carregando na localização da árvore de natal no mapa podemos obter rapidamente e de uma forma muito natural a lista de prendas que já temos.

### 6. CONCLUSÕES

Apesar de existirem já algumas soluções para ajudar os utilizadores a gerir os seus documentos electrónicos pouco ainda foi feito para os ajudar a organizar os seus objectos físicos. A nossa abordagem, o RealFind, permite-lhes fazê-lo de forma integrada com os itens electrónicos que, hoje em dia têm uma existência e importância semelhante a artefactos no mundo real.

Na posse de informação autobiográfica, um sistema pode inferir mais significado dos objectos, da sua posição, dos seus deslocamentos e do que o utilizador pretende dos mesmos. Com este conhecimento, o sistema pode ajudar o utilizador a encontrar todo o tipo de informação que não estaria ligada aos objectos doutra forma. Esta informação extra poderá ainda eliminar ambiguidades permitindo ao sistema ser mais proactivo.

Apoiados nesta base, pretendemos no futuro, suportar mais cenários de utilização e realizar testes com utilizadores que demonstrem a adequação do nosso sistema.

### 7. AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa foi financiada em parte pela Fundação Portuguesa para a Ciência e Tecnologia, bolsa BIRD-POSI/EIA/59022/2004.

Tiago Guerreiro foi apoiado pela Fundação Portuguesa para a Ciência e a Tecnologia, bolsa SFRH/BD/28110/2006.

### 8. REFERÊNCIAS

[Borrielo04] Borrielo, G. et al. Reminding About Tagged Objects Using Passive RFIDs. *UbiComp 2004*: 36-53.

- [Gonçalves08] D. Gonçalves, J.A. Jorge, In Search of Personal Information: Narrative-Based Interfaces. In *Proceedings International Conference on Intelligent User Interfaces (IUI'2008)*, 13-16 January, Maspalomas, Canary Islands, Spain.
- [Harter99] Harter, A. et al. The Anatomy of a Context-Aware Application, Proc. 5th Ann. Int' Conf. Mobile Computing and Networking (Mobicom 99), ACM Press, New York, 1999.
- [Ipinã02] D.L. Ipinã, P.R.S. Mendonça, A. Hopper, TRIP: A Low-Cost Vision-based Location System for Ubiquitous Computing. *Personal and Ubiquitous Computing* 6, pp.206—219. 2002.
- [Marin06] R. Marin, D. Gonçalves, T. Guerreiro, J.A. Jorge. Bridging the Gap Between Real and Electronic Documents. Actas da 2ª Conferência Nacional em Interação Pessoa-Máquina (*Interacção 2006*), Braga, Portugal, Outubro 2006.
- [Mistry08] P. Mistry, P. Maes. Intelligent Sticky Notes that can be Searched, Located and can Send Reminders and Messages. *IUI08*, January 13-16, 2008, Maspalomas, Gran Canaria, Spain.
- [Mistry08] P. Mistry, T.Kuroki, C. Chang. TaPuMa: Tangible PublicMap for Information Acquirement Through the Things We Carry. *Ambi-sys'08*, February 11-14, 2008, Quebec, Canada.
- [Pederson01] T. Pederson, Magic Touch: A Simple Object Location Tracking System Enabling the Development of Physical-Virtual Artefacts in Office Environments. *Journal of Personal and Ubiquitous Computing*, 5:54-57. Springer Verlag, February 2001.
- [Priyantha00] Priyantha, N.B., Chakraborty, A., and Balakrishnan, H. The Cricket Location-Support System, Proc. 6th Ann. Int'l Conf. Mobile Computing and Networking (*Mobicom 00*), ACM Press, New York, 2000.
- [Rekimoto00] J. Rekimoto, Y. Ayatsuka, CyberCode: Designing Augmented Reality Environments with Visual Tags. In *Proceedings of DARE 2000 on Designing augmented reality environments*, pp. 1 – 10. 2000.
- [Want99] R. Want, K..P. Fishkin, A. Gujar, B.L. Harrison, Bridging Physical and Virtual Worlds with Electronic Tags. In *Proceedings of CHO'99*. ACM Press, 1999, 370-377
- [Yap05] K.K. Yap, V. Srinivasan, M. Motani, MAX: Human-centric search of the physical world. In *Proceedings of the 3rd International Conference on Embedded Networked Sensor Systems (SENSYS'05)*, San Diego, CA, USA, November 2005.