

Exploração e Visualização de Informação Pessoal

Paulo Gomes Sandra Gama Daniel Gonçalves
 Departamento de Engenharia Informática
 INESC-ID / IST / Universidade Técnica de Lisboa
 R. Alves Redol, 9, 1000-029 Lisboa, Portugal

paulo.gomes@ist.utl.pt, sandra.gama@ist.utl.pt, daniel.goncalves@inesc-id.pt

Resumo

Hoje em dia, a constante interacção com sistemas computacionais faz com que seja gerada uma elevada quantidade de informação pessoal. Contudo, é difícil termos uma visão global dos nossos dados e encontrar padrões na informação. Além disso, encontrar um item específico é frequentemente complexo, uma vez que os nossos dados pessoais se encontram dispersos por vários locais e aplicações. Apresentamos o VisMe, um sistema interactivo integrado para visualização de informação pessoal que permite aos utilizadores navegar e explorar os seus dados e ter uma visão global da sua vida digital. Os conceitos relevantes (pessoas, assuntos e documentos) são uniformemente mostrados em linhas temporais interligadas. Cada um destes itens pode ser progressivamente expandido em novas linhas temporais, permitindo explorar relações de forma simples e directa. Uma avaliação heurística e testes com utilizadores mostraram a viabilidade da solução apresentada como método de exploração interactiva de informação pessoal e forneceram indicações importantes para desenvolvimentos futuros.

Palavras-Chave

Visualização de Informação, Gestão de Informação, Desenho Centrado no Utilizador

1. INTRODUÇÃO

Um número crescente de dispositivos digitais faz parte das nossas vidas, permitindo-nos gerar grandes quantidades de informação pessoal, desde os documentos que escrevemos aos *e-mails* que trocamos. De forma directa ou indirecta, estes dados ajudam-nos a perceber quem somos, o que fazemos e no que estamos interessados. "O que andava a fazer em Janeiro de 2005? O João enviou-me há dois meses um artigo sobre um assunto que não me recordo. Onde encontrarei agora esse artigo?" Uma análise eficaz da nossa informação pessoal deveria esclarecer estas perguntas. Contudo, tal não é simples tendo em conta as ferramentas existentes. De facto, apesar de a capacidade de armazenamento ter vindo a crescer ao longo dos anos, os métodos e as aplicações para gerir e visualizar informação pessoal não têm sofrido melhorias substanciais.

A organização hierárquica é um dos sistemas prevaletentes na organização de informação electrónica, mas sofre de algumas limitações. A principal desvantagem prende-se com o esforço permanente necessário, por parte dos utilizadores, para classificar consistentemente os dados, o que é extremamente difícil de conseguir. Além disso, diferentes tipos de informação pessoal são geridos por diferentes aplicações, com ligações escassas ou inexistentes. Como consequência, a informação pessoal encontra-se dispersa e torna-se muito difícil ter uma visão clara de como diferentes factos se interrelacionam.

Diversos sistemas têm sido desenvolvidos para visualizar diferentes tipos de colecções. No entanto, apesar de alguns destes sistemas conseguirem revelar padrões relevantes de forma atractiva e expressiva, estão limitados a fontes particulares de informação. Os que não têm essa limitação, não conseguem também fornecer uma representação unificada de informação proveniente de diversas fontes. Falta ainda, portanto, uma interface interactiva para a visualização global de toda a informação pessoal.

Propomos uma solução, a aplicação VisMe, que indexa toda a informação pessoal relevante (documentos, *e-mails*, mensagens de *instant messaging*) como um todo interrelacionado, recriando as ligações que são perdidas pelas aplicações, como entre um documento no sistema de ficheiros e o *e-mail* ao qual foi anexado. A partir desse índice, desenvolvemos uma visualização centrada nos factores autobiográficos mais relevantes: tempo, pessoas e assunto. O VisMe permite a exploração de informação pessoal de forma eficiente e compreensível. Abstraindo-se das diferentes fontes de informação, apresenta informação semanticamente relevante, e permite explorar simultaneamente, em contexto, diversas avenidas. Fornecendo uma ferramenta de visualização sinérgica, o VisMe permite aos utilizadores navegar a sua informação e ajuda-os a encontrar padrões subjectivamente relevantes.

O desenvolvimento da interface VisMe passou por ultra-

passar o desafio de representar a informação heterogénea com a qual o utilizador interage e conseguir uma forma compreensível e uniforme de visualizar essa informação. Para tal, optámos por um desenho iterativo da interface, desde a criação de protótipos de baixa fidelidade, até ao protótipo final, descrito na Secção 3. O protótipo foi validado através de avaliação heurística, o que permitiu refiná-lo antes de partir para a validação com utilizadores, garantindo assim que a interface permite, de facto, explorar e visualizar a informação pessoal do utilizador de forma interactiva e significativa para o utilizador.

2. TRABALHO RELACIONADO

Uma vez que a visualização de informação pessoal consiste num método com imenso potencial para gestão de informação pessoal, têm sido desenvolvidas diversas aplicações neste âmbito, normalmente focando-se numa única fonte de informação, como *e-mails*, registos de aplicações de *instant messaging* ou documentos de texto.

No campo da visualização de *e-mails*, o *Themail* [Viegas 06] distingue-se pela interface simples e apelativa e pela capacidade de mostrar padrões no conteúdo dos *e-mails*. Utilizando simples linhas temporais, revela o conteúdo de colecções de *e-mails* e a sua evolução ao longo do tempo. O *ChristalChat* [Tat 06], uma visualização para *instant messaging*, revela as trocas de informação com diversos contactos num espaço conversacional pessoal através de estrutura tridimensional, mas não representa o conteúdo para além de um indicador periférico de humor através da cor. Já *ThemeRiver* [Havre 00] consegue representar visualmente a evolução de diferentes tópicos contidos numa colecção de documentos de texto sob a forma de correntes coloridas que crescem e diminuem ao longo do tempo.

Também têm sido desenvolvidos sistemas com o intuito de visualizar informação de diversas fontes. O *Milestones in Time* [Ringel 03] utiliza uma visualização familiar em listas, a que junta uma linha temporal preenchida com pontos de referência, fornecendo uma interface atractiva para procura de um historial de informação multimédia. O *FacetMap* [Smith 06] consegue juntar uma representação visual das facetes (sob a forma de bolhas) com o próprio mecanismo de procura de uma forma simples. O *Feldspar* [Chau 08], por sua vez, permite aos utilizadores construir perguntas de associação de forma interactiva e incremental. Os seus pontos fortes estão relacionados com a associação entre entidades que o utilizador pode usar para encontrar informação. Foca-se mais nas ligações entre entidades do que nas entidades em si, tornando possível encontrar mais dados sobre as entidades do que procurando separadamente por cada um desses itens.

No entanto, nenhum destes métodos de visualização fornece uma visão global unificada do conteúdo de uma colecção heterogénea de documentos. O VisMe tenta colmatar esta lacuna através de uma visualização interactiva de informação pessoal proveniente de diversas fontes, permitindo encontrar padrões relevantes para o utilizador.

3. SOLUÇÃO PROPOSTA

Para explorar a colecção pessoal de documentos de um utilizador, o primeiro passo é encontrar uma forma de recolher e indexar essa informação. Para tal, foi utilizado o Scribe [Gonçalves 08], uma ferramenta que indexa e inter-relaciona *e-mails*, documentos, *logs* de *instant messaging*, páginas web, etc. Sobre estes dados indexados, foi desenvolvida uma camada para facilitar a integração e fornecer acesso eficiente à informação pessoal. Depois de ter acesso aos dados pessoais dos utilizadores, desenvolvemos uma interface que lida com a representação da informação e com a interacção com o utilizador.

Focámo-nos em três objectivos ao conceber esta interface: (1) Que fosse de simples compreensão e manipulação, (2) Que permitisse explorar os dados em contexto, como um todo interrelacionado; e (3) Que lidasse uniformemente com dados de várias fontes. Através de esboços e prototipagem iterativos, chegámos à solução proposta. A ideia fundamental é que cada elemento na visualização, nomeadamente palavras-chave (palavras mais significativas de cada documento), contactos (autores, remetentes e destinatários de informação) e documentos (ficheiros, *e-mails* e *logs* de *instant messaging*) podem ser expandidos para mostrar as palavras-chave, os contactos e os documentos com que, por sua vez, se relacionam (todos os documentos de um autor, todas as palavras-chave num documento, todas as palavras-chave em mensagens de e para uma pessoa em particular, etc.). Cada elemento na visualização é representado por uma palavra e três botões a partir dos quais várias linhas podem surgir, uma por fateta (Figura 1).

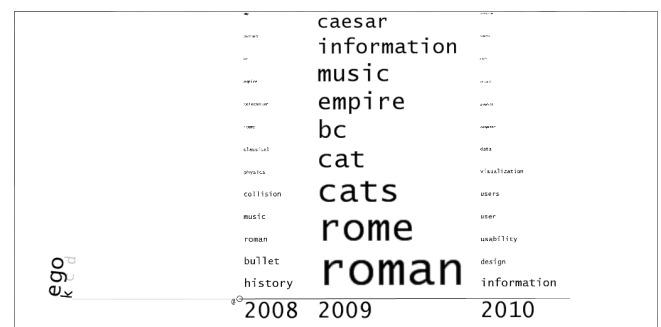


Figura 1. Palavras-chave expandidas.

A visualização começa com o elemento "ego", que representa o utilizador. Ao colocar o cursor sobre este elemento, surgem três botões que representam as palavras-chave, os contactos e os documentos ("k", "c", e "d"). Ao clicar num destes, é criada uma linha temporal que representa os elementos respectivos. Os elementos mais representativos aparecem maiores e mais perto do fundo. Além de ser possível expandir uma linha temporal verticalmente com um único clique, pode arrastar-se a mesma a partir do ícone para qualquer posição e orientação.

As linhas temporais mostram inicialmente os elementos mais relevantes de todos os tempos numa única linha ho-

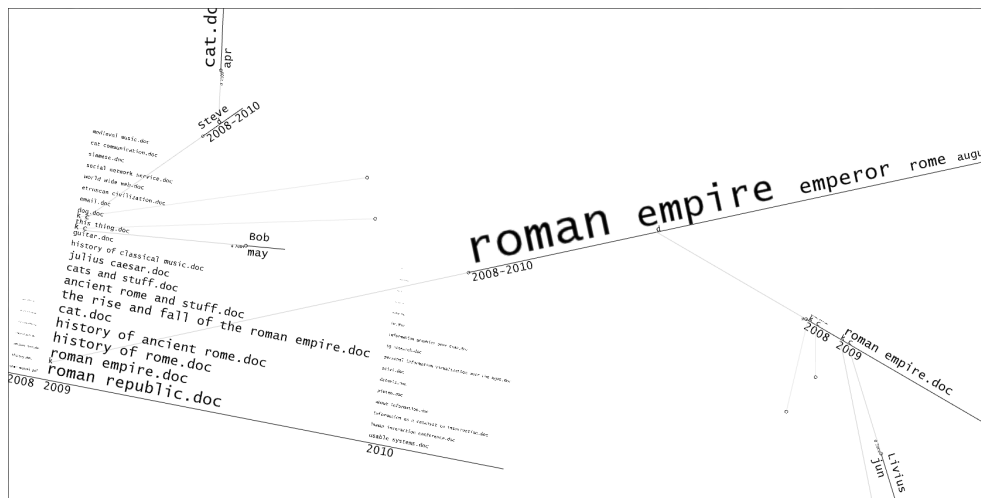


Figura 2. Linhas temporais expandidas a partir de vários elementos.

rizontal, sendo depois possível ver progressivamente anos, meses, e dias clicando no período desejado. Por exemplo, seleccionar um ano modificará a linha temporal para mostrar os meses respectivos.

No seguimento de uma expansão, qualquer elemento da linha temporal, seja uma palavra-chave, um contacto ou um documento, pode ser submetido ao mesmo processo que o elemento inicial e assim sucessivamente. O utilizador pode explorar progressivamente a informação apresentada através das linhas temporais.

O VisMe pode manter vários elementos expandidos no mesmo ecrã (Figura 2), que pode sofrer translação, rotação e escala manualmente por parte dos utilizadores. Estes podem ainda fazer duplo clique numa linha temporal para aí focar a visualização através de rotação, escala e translação automáticas.

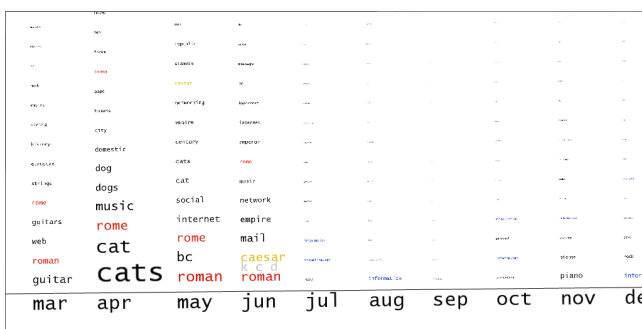


Figura 3. Elementos destacados com cores.

Quando os utilizadores movem o rato sobre um elemento, todas as instâncias desse elemento, em qualquer linha temporal, ficam destacadas (Figura 3), facilitando o acompanhamento da evolução ao longo do tempo. A cor depende da posição do rato sobre o elemento, seguindo um gradiente do vermelho ao azul, passando pelo verde. Ao clicar, a cor é fixada, sendo que um novo clique restabelece a cor preta.

Optámos por este método pela sua simplicidade, uma vez que permite a selecção de várias cores distintas sem sobrecarregar a interface com botões ou outros elementos adicionais. Se for necessário aplicar precisamente a mesma cor a vários elementos (para destacar diferentes grupos de contactos, por exemplo), é possível copiar a cor de qualquer elemento usando sobre este o botão direito do rato. Depois, ao passar o rato sobre outro elemento, este terá a cor seleccionada. Para soltar esta cor, basta um clique com o botão direito num espaço vazio.

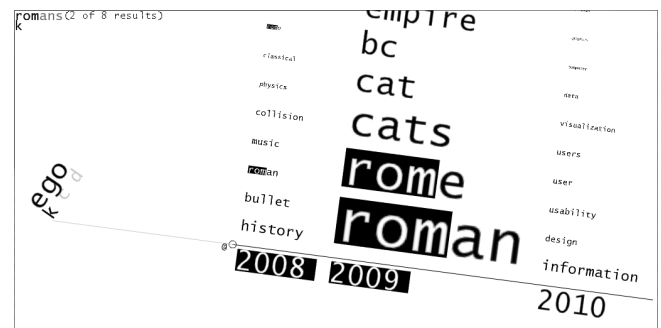


Figura 4. Palavras-chave parcialmente destacadas pela procura por texto.

O VisMe suporta também pesquisa por texto. Ao premir uma letra no teclado, uma caixa de *input* é mostrada no topo do ecrã, contendo o texto à medida que este é escrito. Sempre que uma letra é inserida, o texto resultante é procurado e os resultados são mostrados ao utilizador através de possíveis correspondências a cinzento e de uma indicação do número de resultados para a faceta actualmente seleccionada. Diferentes possibilidades de correspondência podem ser seleccionadas carregando nas teclas de cima e baixo, sendo possível completar o texto introduzido de acordo com a possibilidade escolhida carregando na tecla de *tab*. Se o texto estiver presente

nas linhas temporais expandidas, os elementos correspondentes serão destacados (Figura 4). Se um dado elemento se incluir na procura mas não for suficientemente representativo para ser mostrado na linha temporal, aparecerá no topo da coluna respectiva, significativamente maior do que o elemento anterior (Figura 5), o que mostra que este não segue a mesma convenção de tamanho que o resto da linha temporal. Além disso, haja ou não uma correspondência exacta em qualquer período temporal, o tempo correspondente será destacado.

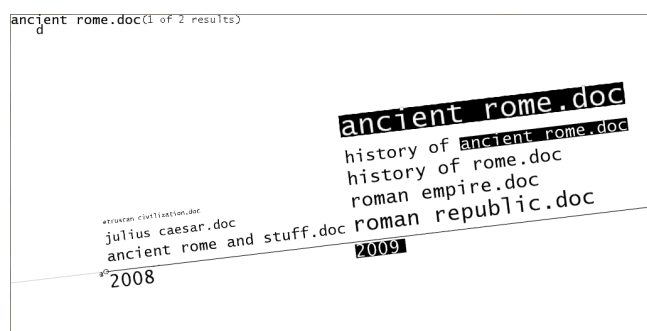


Figura 5. Correspondência exacta com o texto procurado faz emergir um documento.

Evidentemente, existe um limite para a quantidade de informação que pode ser mostrada de forma compreensível no mesmo ecrã. Assim sendo, implementámos diversas medidas que visam maximizar a quantidade de informação disposta simultaneamente e minimizar o ruído visual. Quando o rato não está sobre uma linha temporal, apenas os elementos mais representativos, localizados na base ao longo da linha, são mostrados. Além disso, as linhas temporais inicialmente aparecem num estado horizontal, com os elementos mais representativos para todos os períodos temporais. Assim, grande parte do tempo, são apenas visíveis linhas relativamente estreitas, correspondendo aos elementos mais importantes. Permitimos também aos utilizadores reposicionar ou esconder linhas temporais individualmente, clicando ou arrastando um botão circular na sua base. Movendo a vista e reorganizando a informação, os dados relevantes são mantidos em vista, sendo sempre possível recuperar todo o contexto através de *zoom out* e *panning*.

4. AVALIAÇÃO HEURÍSTICA

Um primeiro protótipo da solução descrita acima foi submetido a uma avaliação heurística com o propósito de identificar problemas de usabilidade na interface com o utilizador.

4.1. Método

Foi pedido a quatro peritos que executassem três tarefas construídas com o intuito de exercitar todas as funcionalidades do protótipo e que avaliassem a interface segundo o

cumprimento das heurísticas de Nielsen.

Os dados utilizados foram os mesmos para os quatro analistas e consistiram numa colecção de 106 documentos de texto da autoria de 13 pessoas distintas ao longo de um espaço de 3 anos.

A primeira tarefa envolvia a procura de um documento com base no conhecimento do seu autor, tema principal, e data, tendo o propósito de avaliar as funcionalidades básicas de procura e recuperação de documentos. A segunda misturava o reconhecimento de um padrão, a maior relevância de um determinado tema num período de tempo a determinar, com a procura de um documento sobre outro tema nesse período, de modo a testar a viabilidade de um dos modos de utilização considerados na origem deste projecto (procura de um documento com base no contexto temporal ligado a um tema). A terceira requeria que os analistas descrevessem a evolução de um tema e de que forma seria influenciada pela evolução de outro tema num certo período de tempo, para, desta forma, verificar se a visualização permite discernir quais os elementos mais importantes e como estes evoluem temporalmente. Os peritos tiveram uma hora para trabalhar nestas tarefas e tomar nota, por escrito, de todos os problemas com a interface, incluindo observações e sugestões de resolução. Depois da leitura desses comentários, houve ainda um período de cerca de trinta minutos em que conversamos com os analistas de modo a clarificar algumas dessas observações e sugestões.

4.2. Resultados

Heurística	Cumpre	Não Cumpre
Estado do sistema visível	2	2
Linguagem do utilizador	3	1
Controlo; livre arbítrio	3	1
Consistência e normas	4	0
Evitar erros	2	2
Reconhecimento	0	4
Flexibilidade e eficiência	4	0
Desenho estético e minimalista	3	1
Reconhecer e recuperar de erros	1	3
Ajuda e documentação	0	4

Tabela 1. Cumprimento das heurísticas de Nielsen de acordo com cada um dos quatro peritos.

A avaliação heurística identificou vários problemas com a interface. Na tabela 1 é possível identificar o cumprimento das várias heurísticas consideradas pelos quatro peritos.

A falta de visibilidade do estado do sistema foi associada à navegação, especificamente à tendência de alguns dos peritos de se perderem após a expansão e manipulação de linhas temporais durante longos períodos de tempo. Um perito sugeriu a implementação de uma bússola que apontasse para o centro ou para o início da visualização. Uma

solução mais directa pode consistir em mover e escalar a vista do sistema de forma a visualizar toda a estrutura da visualização no ecrã, isto de forma gradual e suave após a activação de um botão ou o premir de uma tecla.

A falta de prevenção de erros observada por dois dos peritos deveu-se ao facto de ser permitido abrir várias linhas temporais umas em cima das outras, causando a sobreposição de botões e outros elementos, e também à falta de distinção clara entre elementos interactivos e não interactivos. O segundo problema foi resolvido alterando o texto dos elementos para negrito quando o rato se encontra em cima destes e é possível clicar para realizar qualquer acção. Uma possível solução para o primeiro problema está a ser trabalhada actualmente e baseia-se na detecção de colisões com separação suave de linhas temporais.

A falta de funcionalidades para facilitar o reconhecimento em vez de lembrança foi apontada por todos os peritos. A omissão de informação referente ao significado dos botões e dos diferentes tamanhos dos elementos nas linhas temporais, por exemplo, podia ser tratada com *tooltips* e com indicações visuais claras, apesar de não ter havido nenhuma sugestão sobre esta segunda possibilidade.

Em caso de erro, como um bug em concreto que levava ao desaparecimento de uma linha temporal quando os analistas tentavam progredi-la para mostrar os dias de um determinado mês, o protótipo não fornecia qualquer indicação do sucedido. Foi sugerido que uma simples caixa de texto com descrições claras sobre o problema e indicações simples sobre a sua resolução deveria ser aplicada nestes casos. Um perito chamou também a atenção para a falta de *undo* e *redo*.

A lacuna em termos de documentação e ajuda foi apontada claramente por todos os peritos. *Tooltips*, já sugeridas para auxiliar ao reconhecimento, podiam também contribuir neste caso. Um perito sugeriu também um ecrã de ajuda em que seriam explicados sucintamente todos os elementos da visualização e todas as funcionalidades disponíveis

Apesar destes problemas, os peritos consideraram o sistema esteticamente agradável, de compreensão simples, e fácil de usar, precisamente algumas das propriedades que pretendíamos atingir ao desenvolver esta interface.

5. TESTES COM UTILIZADORES

Entre a avaliação heurística e os testes com utilizadores, resolvemos uma série de erros que se apresentavam no protótipo. Implementámos também um mecanismo de procura por texto, descrito anteriormente. Para validar a interface, considerámos necessário utilizar uma colecção de documentos realista, e isso implicava uma grande dificuldade em encontrar palavras-chave, contactos, e nomes de documentos sem esta funcionalidade.

5.1. Método

Pedimos a 20 voluntários com idades entre os 17 e os 29 anos ($\bar{x} = 23.7$, $\sigma = 2.7$, $\tilde{x} = 23.5$), auto-avaliados com

um elevado nível de experiência informática ($\bar{x} = 3.7$, $\sigma = 0.47$, $\tilde{x} = 4$, $IIQ = 1$, escala de 1 a 4) que desempenhassem uma série de tarefas, usando o VisMe, num conjunto de 1004 documentos de texto produzidos por 102 pessoas no espaço de 3 anos. Este conjunto de dados foi produzido de acordo com os nossos conhecimentos acerca de espaços de informação pessoal, para que fosse representativo de uma colecção real de documentos, com tendências e padrões realistas para cada combinação testada de facetas e documentos, além de autores suficientes para que fosse difícil encontrá-los acidentalmente sem ajuda da interface.

Foram testadas oito tarefas de procura de documentos, que consistiram na recuperação de um documento com o conhecimento de uma ou mais facetas (o tempo, a palavra-chave mais representativa e o autor, bem como uma tarefa única em que o nome do ficheiro era dado) e nove tarefas de detecção de padrões e tendências, que envolviam a identificação de elementos mais representativos de um determinado período temporal (um ano) e vice-versa, bem como a descrição de como esses elementos evoluíam ao longo desse período (em que mês aparecia, em que mês desaparecia, se a sua representatividade tinha crescido ou decrescido entre tanto). Estas tarefas foram executadas por uma ordem semi-aleatória: dez utilizadores realizaram primeiro as tarefas de recuperação de documentos, os outros dez começaram pelas tarefas de detecção de padrões. Dentro de cada grupo de tarefas, estas foram ordenadas aleatoriamente.

Antes de serem entregues as tarefas aos utilizadores, foi feita uma demonstração de cinco minutos do protótipo, após a qual os utilizadores dispuseram de outros cinco minutos para explorar livremente a interface. Nestes dois casos, foram utilizados dados distintos dos usados nas tarefas para não influenciar a sua execução.

As tarefas foram cronometradas e gravadas para análise. Foi pedido aos utilizadores que, depois de executarem cada tarefa, classificassem o grau de dificuldade da mesma, numa escala de 1 (muito difícil) a 4 (muito fácil). O tempo limite para cada tarefa era de 150 segundos, após o qual era pedido aos utilizadores que seguissem para a tarefa seguinte.

No final de cada sessão, foi pedido aos utilizadores que preenchessem um questionário para avaliar a sua satisfação relativamente à interface e a algumas funcionalidades específicas, através de uma série de itens a classificar numa escala de quatro pontos (por exemplo, "Aprendizagem do sistema: difícil 1 2 3 4 fácil").

5.2. Resultados

Depois de realizados os testes com os utilizadores, procedemos a uma análise estatística dos dados obtidos. Apresentamos de seguida a média aritmética (\bar{x}), o desvio padrão (σ), e a mediana (\tilde{x}) de diversas variáveis. Foi também utilizado o intervalo inter-quartil (IIQ) no caso dos dados extraídos dos questionários.

5.2.1. Procura de documentos

A maior parte das tarefas de procura de documentos foi completada com sucesso (com falhas por tarefa nas vinte sessões $\bar{x} = 2$, $\sigma = 2.4$, $\tilde{x} = 1$). Em média, as tarefas bem sucedidas foram completadas em cerca de 52 segundos ($\bar{x} = 52.2$, $\sigma = 27.1$, $\tilde{x} = 45.5$). Os utilizadores consideraram também que as tarefas eram fáceis de completar ($\bar{x} = 3.4$, $\sigma = 0.899$, $\tilde{x} = 4$), o que mostra que o VisMe é uma ferramenta eficaz para recuperar documentos por tempo, palavras-chave e autores.

Existem, contudo, duas excepções. Ambas as tarefas em que era pedido aos utilizadores que localizassem um documento baseando-se numa combinação de palavra-chave e autor (e, numa das tarefas, também tempo) tiveram um maior número de falhas (6 e 5 em 20 sessões), os maiores tempos de realização ($\bar{x} = 84.5$, $\sigma = 27.5$, $\tilde{x} = 77$ e $\bar{x} = 88.7$, $\sigma = 27.6$, $\tilde{x} = 84$) e foram consideradas as tarefas mais difíceis ($\bar{x} = 2.6$, $\sigma = 1.14$, $\tilde{x} = 3$ e $\bar{x} = 2.6$, $\sigma = 0.94$, $\tilde{x} = 2.5$). É possível completar estas tarefas, como a maior parte dos utilizadores fez, mas é evidentemente mais difícil encontrar documentos com base na combinação de duas facetas (excepto o tempo).

Realizar estas tarefas requer expandir documentos de ambas as facetas e comparar os resultados, ou expandir documentos de uma faceta e expandir a outra faceta a partir de cada um desses documentos, um por um. Com o conjunto de dados utilizado, o número de documentos correspondente a uma das facetas (ou uma das facetas mais o tempo) vai desde dois a doze, tornando exequível a verificação tanto de cada item individual como dos resultados em duas linhas temporais separadas. Conjuntos de resultados mais extensos podiam ter tornado estas tarefas impraticáveis. Alguns utilizadores exprimiram alguma frustração relativamente ao facto de as linhas temporais não serem filtradas de acordo com a sua hierarquia, já que expandir documentos de uma palavra expandida de um contacto não resulta numa lista de documentos escritos apenas por esse autor acerca dessa palavra-chave, o que, a acontecer, simplificaria esta tarefa.

Outros valores que se destacam são os da combinação de uma palavra-chave ou de um contacto com uma data. Estas tarefas demoraram ligeiramente mais ($\bar{x} = 48.4$, $\sigma = 18.6$, $\tilde{x} = 44.5$ e $\bar{x} = 58.6$, $\sigma = 19.03$, $\tilde{x} = 51$) do que localizar um documento a partir de uma palavra-chave ($\bar{x} = 36.15$, $\sigma = 14.56$, $\tilde{x} = 35.5$) e de um contacto ($\bar{x} = 34.6$, $\sigma = 12.8$, $\tilde{x} = 34.5$), e não foram bem sucedidas duas e três vezes, respectivamente, apesar de não serem consideradas muito mais difíceis ($\bar{x} = 3.5$, $\sigma = 0.82$, $\tilde{x} = 4$ e $\bar{x} = 3.25$, $\sigma = 0.91$, $\tilde{x} = 3.5$) do que a média.

Alguns utilizadores tentaram primeiro localizar os documentos apenas através da data, voltando depois para trás para encontrar os documentos relacionados com a outra faceta dada. Mesmo não cometendo este erro, é compreensível que a acção de aproximação temporal carregando sucessivamente nas datas de uma linha temporal adicionem alguns segundos ao tempo de execução destas tarefas. O facto de demorar mais tempo a localizar um do-

cumento com base apenas numa data ($\bar{x} = 47.6$, $\sigma = 19.4$, $\tilde{x} = 39$) do que com base apenas numa palavra-chave ($\bar{x} = 36.15$, $\sigma = 14.6$, $\tilde{x} = 35.5$), contacto ($\bar{x} = 34.6$, $\sigma = 12.9$, $\tilde{x} = 34.5$), e nome de ficheiro ($\bar{x} = 38.6$, $\sigma = 20.3$, $\tilde{x} = 32.5$) suporta esta observação.

Por fim, apesar de os tempos de recuperação serem, aparentemente, mais elevados do que os tempos possíveis com tradicionais ferramentas de pesquisa baseadas em palavras-chave, a estas últimas falta o suporte para algumas tarefas, mais complexas, como as que são requisitadas aos utilizadores do VisMe. Por exemplo, encontrar um documento com base na combinação do autor, da data e do assunto, obrigaria os utilizadores a pesquisar por várias palavras-chave e inter-relacionar a informação por si mesmos, aumentando o tempo necessário para a tarefa. O VisMe fornece suporte explícito para essas tarefas. Apesar, de, como descrito, estas serem as tarefas em que o VisMe não tem um desempenho tão satisfatório, a realização das tarefas foi elevada, mostrando que é útil, já que foi desenhado precisamente para mostrar múltiplas avenidas de exploração de cada vez, ajudando o utilizador a recordar-se do contexto dos documentos. Melhorias futuras na interface (ver abaixo) aumentarão o desempenho nestas tarefas mais complexas.

5.2.2. Detecção de padrões e tendências

As tarefas de detecção de padrões foram concluídas com sucesso pela maior parte dos utilizadores (com falhas por tarefa nas vinte sessões $\bar{x} = 0.44$, $\sigma = 0.53$, $\tilde{x} = 0$) e foram consideradas muito fáceis ($\bar{x} = 3.78$, $\sigma = 0.52$, $\tilde{x} = 4$). Em média, as tarefas bem sucedidas foram concluídas em cerca de 35 segundos ($\bar{x} = 35.49$, $\sigma = 18.99$, $\tilde{x} = 30$). Não existe uma tarefa específica que se destaque, pelo que se conclui que a representação unificada de elementos em linhas temporais permite detectar palavras-chave e contactos mais importantes e apreciar correctamente a sua evolução ao longo do tempo com uma facilidade uniforme.

É, no entanto, possível salientar um pormenor observado em algumas tarefas que envolviam a descrição da evolução de uma palavra-chave ou de um contacto num determinado ano. Notou-se, nestes casos, uma fraca utilização do destaque de elementos de uma linha temporal através da cor, uma funcionalidade criada especificamente para facilitar a visão da evolução de elementos ao longo do tempo. Muitos dos utilizadores limitavam-se a observar as palavras sem qualquer destaque, outros faziam-no apenas momentaneamente passando o rato por cima. Uma situação interessante foi a utilização da procura por texto por alguns utilizadores. Ao escrever um contacto ou uma palavra-chave, este elemento fica demarcado de forma mais pronunciada do que o destacamento simples com a passagem do rato, marcando até os períodos temporais em que os elementos ocorrem e facilitando bastante estas tarefas. A partir do momento em que se aperceberam disso, foi comum os utilizadores recorrerem a essa funcionalidade nas tarefas seguintes. O impacto do destaque com cores,

pelo contrário, não foi tão forte ao ponto de levar os utilizadores a valerem-se dele de forma pronunciada. No entanto, o destaque com procura por texto só pode ser aplicado a um elemento de cada vez, limitação essa que não foi evidente nestes testes dado não ser necessário demarcar vários elementos simultaneamente em cada tarefa. Pode, no entanto, ser reconsiderada a forma como é feito o destaque com a passagem do rato e torná-lo tão forte como o da procura por texto.

5.2.3. Questionário

O questionário mostrou alguma satisfação com o sistema por parte dos utilizadores ($\bar{x} = 3.35$, $\sigma = 0.49$, $\tilde{x} = 3$, IIQ = 1). Estes não o acharam difícil de usar ($\bar{x} = 3.20$, $\sigma = 0.69$, $\tilde{x} = 3$, IIQ = 1), mas por vezes acharam-no algo difícil de aprender ($\bar{x} = 2.75$, $\sigma = 0.85$, $\tilde{x} = 3$, IIQ = 1). Sentiram também que nem sempre o sistema oferecia funcionalidades suficientes ($\bar{x} = 2.85$, $\sigma = 0.59$, $\tilde{x} = 3$, IIQ = 0.25). Apesar de os utilizadores não considerarem, em geral, difícil o controlo da área visível através de rotação, escala e translação ($\bar{x} = 3.15$, $\sigma = 0.81$, $\tilde{x} = 3$, IIQ = 1.25), observámos que muitos utilizadores se mostravam desconfortáveis com estas acções. Este facto pode ser explicado pela curta experiência com uma interface desconhecida e não convencional.

6. TRABALHO FUTURO

Os testes realizados vieram a mostrar que existe um problema com a recuperação de um documento baseado na combinação de duas facetas. Pode esperar-se que este problema se agrave se os utilizadores tentarem uma combinação de diversos autores e palavras-chave. Uma solução possível para este problema pode ser a filtragem.

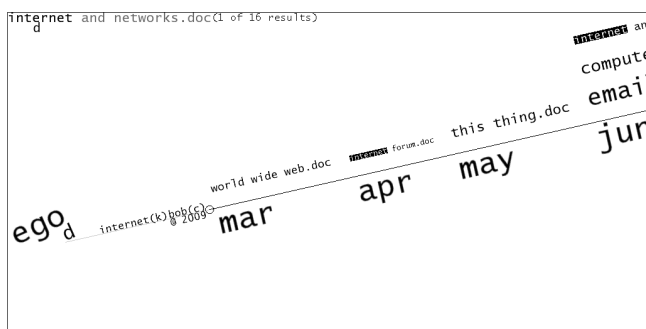


Figura 6. Todos os documentos escritos pelo Bob contendo palavra Internet.

Desenvolvemos uma solução funcional, embora ainda não testada. No protótipo actual, os utilizadores podem simplesmente arrastar uma palavra-chave, contacto e nome de ficheiro, para qualquer linha temporal, em qualquer combinação e as vezes que desejarem, para executarem a filtragem. Clicando e arrastando o rato de uma palavra-chave, por exemplo, numa linha temporal para o espaço

ocupado por uma segunda linha temporal acrescentará a palavra-chave como filtro desta última. Os filtros activos aparecem à esquerda da linha temporal e podem ser removidos através de um simples clique. Este conceito foi implementado também no texto de pesquisa que aparece no canto do ecrã, que também pode ser arrastado para qualquer linha temporal, tornando extremamente fácil a filtragem de uma linha temporal de acordo com qualquer faceta que os utilizadores encontrem através de procura textual.

Planeamos também modificar o protótipo para que os filtros passem através das hierarquias de linhas temporais, correspondendo à expectativa demonstrada por alguns utilizadores. Uma vez que é ainda importante aceder a toda a informação relativa a qualquer elemento, em qualquer lado, arrastar linhas temporais com o botão direito do rato expandirá linhas temporais não filtradas.

Apesar de não se ter tornado especificamente evidente nos testes com utilizadores (a quantidade de informação necessária em ecrã para cada tarefa era relativamente pequena), estamos a investigar soluções adicionais para sobrecarregamento de elementos visuais, como a já referida detecção de colisões entre linhas temporais.

Considerando os resultados da avaliação heurística e o desconforto observado em alguns utilizadores durante os testes, estamos também a estudar formas de melhorar o controlo do campo de visão da visualização. Isto poderá passar por um controlo automático e opcional da mesma de modo a mostrar sempre a totalidade dos dados explorados e pela suavização dos controlos manuais de modo a tornar a sua utilização menos intimidante.

7. CONCLUSÃO

Um método eficiente e integrado de visualização de toda a informação pessoal contida nos nossos computadores pode ser a solução para procurar e recuperar ficheiros, descobrir padrões interessantes, ou simplesmente desfrutar da exploração da nossa vida digital. Apresentámos a nossa solução, o sistema interactivo de visualização pessoal VisMe. A principal ideia subjacente ao VisMe é a de expandir progressivamente e dispor temporalmente a informação relativa a uma de três facetas: palavras-chave, pessoas e assunto. Esta solução apresenta a vantagem de fornecer uma representação unificada e coerente de informação heterogénea, além de mostrar uma visão global do conteúdo de uma colecção de dados de uma forma que potencia o inter-relacionamento dos mesmos.

Uma avaliação heurística e testes com utilizadores validaram as funcionalidades básicas desta interface para a procura de documentos e detecção de padrões, mas também mostraram alguma fragilidade na combinação de várias facetas na mesma pesquisa, algo que tentamos solucionar posteriormente com desenvolvimento de um mecanismo de filtragem que consegue tirar partido da presença de múltiplas linhas temporais e da pesquisa por texto.

No entanto, porque os testes não foram realizados com os

dados dos próprios utilizadores, não validámos completamente a nossa solução. Idealmente, o VisMe utiliza a memória que um indivíduo tem acerca da sua informação pessoal; o contexto em torno de cada documento, a história de cada contacto, etc. Não houve esse auxílio nestes testes. Os dados artificiais também inviabilizaram a comparação do desempenho do VisMe com abordagens tradicionais, como navegar pastas de documentos ou utilizar mecanismos de pesquisa. Ainda assim, o objectivo foi validar os progressos iniciais no desenvolvimento da nossa solução e estamos já a planear realizar testes com dados reais de cada utilizador em que o VisMe será também comparado com outras abordagens de procura de documentos.

Referências

- [Chau 08] D. H. Chau, B. Myers, e A. Faulring. Feldspar: A system for finding information by association. Em *ACM SIGCHI PIM2008, the Third International Workshop on Personal Information Management, Florence, Italy*, 2008.
- [Gonçalves 08] D. Gonçalves e J. Jorge. In search of personal information: narrative-based interfaces. Em *IUI 2008, New York, NY, USA*, páginas 179–188, 2008.
- [Havre 00] S. Havre, B. Hetzler e L. Nowell. The meriver: Visualizing theme changes over time. Em *Proc. IEEE Symposium on Information Visualization*, páginas 115–123, 2000.
- [Ringel 03] M. Ringel, E. Cutrell, S. T. Dumais, e E. Horvitz. Milestones in time: The value of landmarks in retrieving information from personal stores. Em *INTERACT*, 2003.
- [Smith 06] G. Smith, M. Czerwinski, B. Meyers, D. Robbins, G. Robertson, e D.S. Tan. Facetmap: A scalable search and browse visualization. *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, 12(5):797–804, 2006.
- [Tat 06] A. Tat e S. Carpendale. Crystalchat: Visualizing personal chat history. *Hawaii International Conference on System Sciences*, 3:58c, 2006.
- [Viegas 06] F. Viegas, S. Golder, e J. Donath. Visualizing email content: portraying relationships from conversational histories. Em *CHI '06: Proceedings of the SIGCHI conference on Human Factors in computing systems*, páginas 979–988, New York, NY, USA, 2006. ACM.