

Global Terrorism Database Vizualization: um projecto de arte digital suportado por visualização de informação

João Martinho Moura
ENGAGE Lab
Universidade do Minho
Guimarães
info@jmartinho.org

Jorge Sousa
ENGAGE Lab
Universidade do Minho
Guimarães
jorge.sousa.j@gmail.com

Pedro Branco
ENGAGE Lab
Universidade do Minho,
Guimarães
pbranco@dsi.uminho.pt

Adérito Fernandes Marcos
ENGAGE Lab
Universidade do Minho
Centro de Computação Gráfica
Guimarães
marcos@dsi.uminho.pt

Resumo

Esta comunicação apresenta uma aplicação de visualização da informação, o Global Terrorism Database Visualization (GTDV) abordando a questão do terrorismo. O projecto GTDV recorre a técnicas e processos de visualização da informação, dando ênfase à estética, além da funcionalidade, exibindo dados de eventos terroristas ocorridos entre 1970 e 2004, compilados a partir do Global Terrorism Database, da Universidade de Maryland, E.U.A.. É descrita a interface do GTDV, sendo realizada uma análise crítica e especificadas as técnicas estruturais e de visualização utilizadas. O projecto GTDV visa contribuir para a emergência de um conhecimento aprofundado sobre a problemática do terrorismo.

Palavras-chave

Visualização de informação; Terrorismo; Global Terrorism Database; Arte Digital.

Abstract

This communication presents an information visualization application, the Global Terrorism Database Visualization (GTDV) addressing the issue of terrorism. GTDV applies techniques and processes of information visualisation emphasising the aesthetics besides the functionality, to display data from terrorist events between 1970 and 2004 compiled from the Global Terrorism Database from the University of Maryland, USA. We describe the Global Terrorism Database Visualization interface, critically analyzing it and specifying the structural and visualization techniques used. GTDV aims to contribute to the emergence of a thorough knowledge about the phenomenon of terrorism.

Keywords

Information Visualization; Terrorism; Global Terrorism Database; Digital Art.

1. INTRODUÇÃO

O GDTV é um projecto de arte digital que visa representar graficamente, recorrendo a processos e técnicas de visualização de informação, eventos terroristas no mundo de 1970 a 2004, informação contida numa base de dados open-source denominada *Global Terrorism Database*. O projecto aqui apresentado visa permitir o estabelecimento de interligações entre os vários incidentes terroristas perpetrados pelo mundo ao longo do período de tempo mencionado, através de uma interface que se deseja esteticamente agradável, funcional e de uso intuitivo.

2. VISUALIZAÇÃO DE INFORMAÇÃO

O conceito de visualização de informação abrange o estudo da representação visual de informação abstracta, em grande escala, promovendo a compreensão e fomentando a análise de dados [Friendly08; Eick94].

Estas representações visuais transformam informações em formas gráficas que sublinham pontos comuns e anomalias nos dados representados, possibilitando uma rápida análise de dados por parte dos utilizadores [Thomas05].

A finalidade dos processos de visualização de informação é a representação clara e consistente de informação, recorrendo ao uso de técnicas gráficas, de modo a

fornecer uma visualização esteticamente agradável e funcional. A visualização desempenha um papel crucial nos sistemas cognitivos, já que o ser humano processa mais informação através da visão do que através da combinação de todos os outros sentidos [Friendly01; Ware00].

A visualização de informação apresenta quatro fases fundamentais, que vão desde a recolha e armazenamento de dados, à composição visual baseada em representações gráficas dos dados, de modo a tornar a informação em algo passível de ser compreendido, até à selecção e configuração dos dispositivos tecnológicos (hardware e algoritmos gráficos), visando produzir uma imagem num ecrã e despoletar o sistema cognitivo humano [Ware00].

Friendly [01] refere que a visualização da informação presume duas dimensões, a utilização de gráficos estatísticos e a cartografia temática, definindo sete domínios sujeitos a este tipo de representação gráfica (Friendly07): Mapas conceptuais; apresentação de notícias; apresentação de dados; apresentação de conexões; artigos e recursos; ferramentas e serviços.

Post [Post02] divide o campo da visualização de dados em seis sub-campos, sendo eles: algoritmos e técnicas de visualização; visualização de volume; visualização de informação; métodos de multi-resolução; técnicas de modelação; técnicas e arquitecturas de interacção.

Ware [Ware00] salienta as vantagens da visualização de informação, sendo elas a capacidade de inferir informação e conhecimento a partir de grandes volumes de dados, a percepção de propriedades emergentes não antecipadas, a imediata visualização de problemas relacionados com os dados ou informações, o que promove a compreensão de elementos de grande e pequena escala da informação visualizada e possibilita a formulação de hipóteses.

Sistemas de visualização de informação bem sucedidos dependem da caracterização adequada da tarefa, do sistema visual humano, dos dispositivos visuais e da interacção dinâmica existente entre todos estes elementos [Ware00].

3. TERRORISMO INTERNACIONAL

3.1 Uma visão geral

O termo terrorismo é de difícil definição, parcialmente devido ao facto de estar associado a uma actividade altamente subjectiva [Cronin03]. De um modo geral, os alvos de ataques terroristas não são as vítimas desses ataques, mas antes governos ou públicos específicos, dos quais terroristas ou organizações terroristas pretendem extrair uma reacção, como o medo, a intimidação, a radicalização, entre outros [Malik01; Schmid01].

Malik [Malik01] advoga que o terrorismo é uma questão de percepção, sendo assim encarado de forma diferente por diferentes observadores. Existem, no entanto, certos aspectos que se revelam fundamentais para compreender o conceito de terrorismo, como o facto de possuir uma natureza fundamentalmente política, a utilização surpresa de violência contra alvos aparentemente aleatórios e a

escolha de alvos inocentes [Cronin03; Mufson02; Frey91].

3.2 A base de dados Global Terrorism Database

A base de dados Global Terrorism Database (GTD) é uma base de dados *open-source* que visa a disponibilização de informação sobre incidentes terroristas, ocorridos no mundo inteiro, desde 1970 até 2004, contendo elementos sobre cerca de 80,000 incidentes terroristas, incluindo 27.000 atentados à bomba, 13.000 assassinatos e 2.800 raptos, considerando cerca de 120 variáveis de caracterização [LaFree06; LaFree08].

Esta base de dados é dividida em duas fases. Uma primeira fase abrange a época de 1970 a 1997, composta por dados recolhidos pela organização Pinkerton Global Intelligence Service [LaFree06]. Uma segunda fase abrange 1998 a 2004, onde a informação disponibilizada visa também colmatar o facto de existir pouca análise empírica sobre terrorismo, tentando os investigadores codificar e verificar um conjunto de dados previamente inexistentes [LaFree08].

Os dados que compõem a primeira fase do projecto (GTD1) resultaram de uma definição alargada de terrorismo, compreendendo a ameaça ou uso de meios ilegais para atingir objectivos políticos, económicos, religiosos ou sociais através do medo, coação ou intimidação, que inclui grupos terroristas e grupos genéricos de rebeldes e de estudantes em protesto [LaFree06].

A segunda fase do projecto (GTD2) possuía como objectivo criar uma base de dados consistente e compreensiva de terrorismo global, pretendendo fornecer uma compreensão metodologicamente suportada do fenómeno do terrorismo e possíveis modos de o combater [LaFree08].

A informação reunida para o GTD2 foi recolhida a partir de materiais publicamente disponíveis e de *open-source*. Os critérios para inclusão de incidentes e o esquema de codificação foram desenvolvidos por um comité de desenvolvimento da base de dados, composto por especialistas em terrorismo e recolha e tratamento de dados.

4. O PROJECTO GTDV

4.1 Descrição

O GTDV tem como principal finalidade permitir a consciencialização do público para a problemática do terrorismo, onde cada utilizador tem acesso à visualização de incidentes terroristas ocorridos numa escala mundial entre 1998 e 2004, através da observação e exploração de uma interface (figura 1). Além da perspectiva funcional, a informação sublinha uma perspectiva estética, proporcionando ao utilizador a localização, apreensão e análise da informação de forma eficiente.

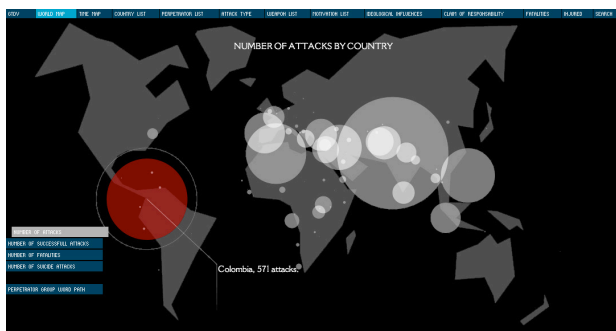


Figura 1: A interface GTDV.

Através da interação com o sistema, é possível ao utilizador estabelecer relações de evidência entre dados, como por exemplo, a comparação entre o número de ataques, com o número de fatalidades destes ataques, ou a aplicação de filtros específicos. É também possível realizar análises mais detalhadas sobre tipos de ataques específicos, como é o caso de ataques to tipo suicidas (figura 2).

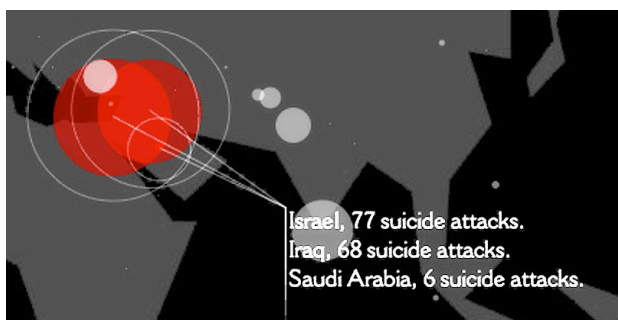


Figura 2: Localização de ataques do tipo suicidas, na zona do Médio Oriente, entre 1998 e 2004.

A interface recorre ao uso de símbolos que reforçam um carácter emotivo, como a utilização da cor vermelha, que sublinha os elementos de mapeamento e resume toda a metáfora do sistema, pretendendo-se que o vermelho simbolize o sofrimento das vítimas de incidentes terroristas.

O sistema contempla a agregação de dados com características semelhantes, disponibilizando-os na interface visual, como é o caso da figura 3, onde são analisados somente atentados de um grupo específico. Através de uso de linhas curvas vermelhas, as localizações dos atentados são ligadas de forma sequencial, sendo possível, desta forma, obter uma abordagem rápida do percurso, á escala global, de determinado grupo terrorista.



Figura 3: Localização da Al Qaeda pelo mundo, entre 1998 e 2004, e os ataques terroristas de 11/09.

A interface compreende, no menu superior, uma sequência ordenada constituída por um mapa do mundo, um mapa temporal, uma lista de países, uma lista de perpetradores, tipos de ataques, lista de armas, lista de motivos, influências ideológicas, declarações de responsabilidade, fatalidades e feridos.

A informação é apresentada através de uma ordem sequencial de acontecimentos que integra diversos tópicos através de uma linha narrativa linear (figura 4).



Figura 4: Visualização e listagem de ataques terroristas no Iraque, entre 1998 e 2004.

O contraste de cores, os tipos de fontes utilizadas e a opção de ênfase de determinadas informações estimulam visualmente o utilizador e providenciam a percepção da informação oferecida.

No menu do canto inferior esquerdo da interface podem-se encontrar campos mais específicos de informação, estabelecendo ligações com a representação numérica, nomeadamente o número de ataques, número de fatalidades, número de ataques suicidas e uma linha geográfica á escala mundial de ações de terrorismo levadas a cabo por grupos terroristas.

4.2 Técnicas utilizadas

A interface GTDV recorre ao uso de técnicas de visualização de informação e tecnologias visuais e interactivas, promovendo a exploração de dados e representações gráficas por parte dos utilizadores.

4.2.1 Técnicas estruturais

A base de dados original foi obtida no site da organização *National Consortium for the Study of Terrorism and Responses to Terrorism* (START), no formato de texto (.txt). Estes dados foram convertidos para o formato de base de dados MySQL. A aplicação de visualização foi desenvolvida na linguagem JAVA, através da aplicação Processing. A cada pedido que a aplicação faz á base de dados, os dados encontrados são exportados, em tempo real, para o formato XML (Extensible Markup Language), com recurso á linguagem PHP. A partir destes dados XML, via protocolo HTTP, a aplicação de visualização desenha as formas associadas. O utilizador interage com a aplicação através de movimentos simples com o rato. A figura 5 apresenta o diagrama funcional do projecto GTDV.

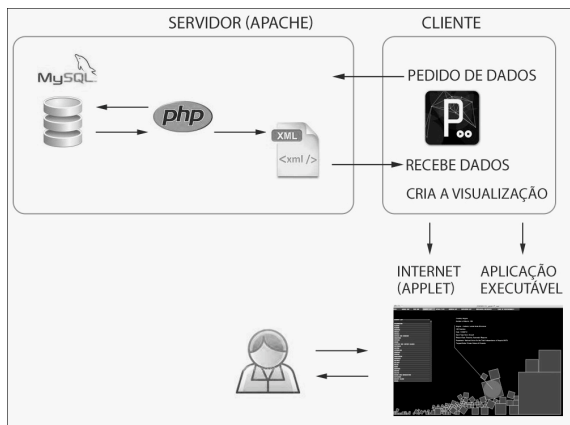


Figura 5: Diagrama funcional do GTDV

4.2.2 Técnicas de visualização

O aspecto geral da visualização é constituído por elipses cinzentas claras distribuídas por um mapa-mundo, cujo tamanho representa a dimensão que se está a pesquisar. As elipses, quando desenhadas, apresentam um nível de opacidade de 50%, proporcionando, desta maneira, a possibilidade de visualizar elipses vizinhas que se encontrem na mesma localização geográfica. Deste modo, podem ser visualizados pontos que sejam mais pequenos e que estejam sobrepostos por pontos maiores.

O projecto utiliza uma gramática visual que se pretende promotora da interactividade, recorrendo a duas técnicas de visualização, uma geográfica, com ênfase no local do evento e a sua ligação com a origem dos terroristas e outra abstracta, onde a ênfase é colocada no número de eventos e a dimensão relativa de cada ataque.

Estas duas técnicas são apoiadas nos elementos de espacialidade, leis da física (inércia e gravidade, que simbolizam queda e destruição), opacidade, concentração de expressão e cor.

Para operacionalizar estas técnicas, recorreu-se ao uso de pontos, elipses, curvas, quadrados e polígonos.

Os pontos posicionados dentro das elipses são usados para representar elementos localizados em determinados países. As curvas funcionam como metáforas gráficas, providenciando uma explicação gráfica de dados relacionados com pontos geográficos de acções de determinado grupo terrorista, como é exemplificado na figura 6.



Figura 6: As curvas vermelhas representam os pontos geográficos da actuação de um grupo terrorista seleccionado.

As linhas alongadas a partir de pontos geográficos permanecem no ecrã, animadas por pequenos movimentos aleatórios na sua curvatura. Estas linhas localizam caminhos geográficos de grupos perpetradores de incidentes terroristas, reforçando a percepção espacial do utilizador no contexto da evolução temporal de acções terroristas. Estes pequenos movimentos, agregados entre várias linhas, potenciam a percepção da aglomeração de incidentes em determinado ponto geográfico. Sem eles, haveria uma sobreposição de linhas e seria impossível transmitir a ideia de concentração de dados em determinado ponto, face a outros pontos onde a concentração é menor.

As elipses representam a dimensão da informação que está a ser consultada. As elipses vermelhas representam as regiões que estão a ser seleccionadas naquele instante. Através de um processo de ligação de submenus, dados relevantes tornam-se disponíveis.

Na secção de consulta detalhada num determinado país, a visualização animada de acontecimentos (seleccionados pelo utilizador) é representada por quadrados, que obedecem a um efeito de gravidade e caem pelo espaço do ecrã, resultando numa imagem gráfica dimensional de quadrados de tamanhos diferentes. Esteticamente, optou-se pela figura geométrica do quadrado, na metáfora da queda e da devastação representada pelo seu caminho descendente, pelo facto de simbolizar, como figura maciça e sólida, de forma expressiva, edifícios, estruturas e unidades atingidas. A animação em queda representa o factor destruição e calamidade. Um aspecto da queda pode ser percebido na figura 7.



Figura 7: Análise do País Afeganistão, entre 1998 e 2004.

Nesta visualização, cada quadrado representa um atentado ocorrido no país previamente seleccionado. A dimensão de cada quadrado é directamente proporcional ao número de fatalidades que esse atentado terrorista causou. Os quadrados, após a queda, podem ser seleccionados para análise mais detalhada do evento associado (figura 8).

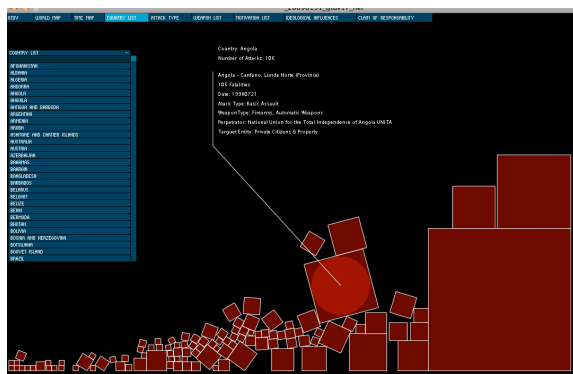


Figura 8: Análise do País Angola, entre 1998 e 2004.

Cada país apresenta uma visualização diferente, de acordo com o histórico terrorista. Influenciadas pelo número de atentados e respectivas fatalidades, as morfologias visuais variam de país para país. Na figura 9 é apresentada a morfologia visual do país Estados Unidos da América.

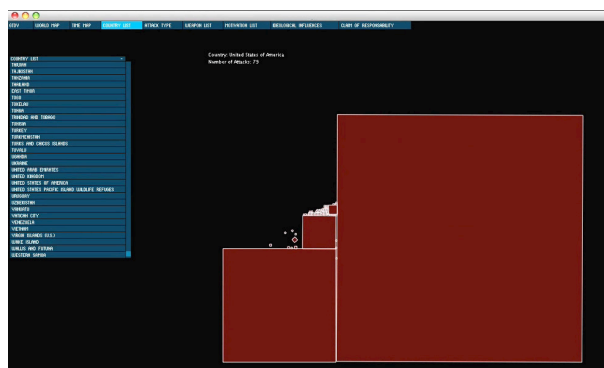


Figura 9: Análise do País Estados Unidos da América, entre 1998 e 2004.

Os cubos maiores representam o número de fatalidades perpetuadas nos ataques terroristas em 11 de Setembro de 2001.

5. CONCLUSÃO

O projecto de arte digital GTDV, recorrendo a processos e técnicas de visualização de informação, utiliza a informação reunida numa base de dados pública, considerada a maior base de dados existente sobre ataques terroristas, para apresentar uma interface de visualização dos elementos capturados a partir desses mesmos dados, que se pretende eficiente, estética e graficamente agradável, funcional e de uso intuitivo, proporcionando aos utilizadores uma consciencialização geral sobre a temática, a compreensão em detalhe da mesma e a análise e formulação de hipóteses sobre eventos terroristas ocorridos no mundo desde 1998. O GTDV apresenta os elementos de forma geo-codificada e estruturados de acordo com diversas variáveis, pretendendo contribuir, desta forma, para a delineação de estratégias futuras de contra-terrorismo e tornando informação premente para a sociedade do século XXI, acessível através de representações visuais dimensionais.

O artefacto GTDV foi exibido no Centro de Computação Gráfica da Universidade do Minho, tendo suscitado interesse e curiosidade por parte do público (figuras 10 e 11), que expressou ser menos complexo e mais agradável

visualizar os dados disponibilizados no projecto GTDV, em alternativa a formas tradicionais de apresentação destes dados, como o são ficheiros em tabelas.



Figuras 10 e 11: Apresentação do projecto GTDV no Centro de Computação Gráfica, em Abril de 2009.

6. AGRADECIMENTOS

Queremos agradecer ao Centro de Computação Gráfica da Universidade do Minho pela cedência de espaço de experimentação para conceptualização e implementação deste projecto.

Um vídeo demonstrativo do funcionamento do artefacto GTDV pode ser visualizado no endereço:

http://gtdv.org/gtdv_movie_capture_h264mov2.mov.mp4

7. REFERÊNCIAS

- [Cronin03] A. K. Cronin. Behind the Curve: Globalization and International Terrorism. *International Security*, Vol. 27, No. 3 (Winter 2002/03), ISSN 1061-8600. pp. 30–58
http://belfercenter.ksg.harvard.edu/files/88504_cronin.pdf
- [Eick94] S.G. Eick S.G. Graphically displaying text. In: *Journal of Computational and Graphical Statistics*, 1994, vol 3, ISSN 1061-8600. pp. 127–142.
- [Friendly01] Friendly, M. & Denis, D. J. (2001). *Milestones in the history of thematic cartography, statistical graphics, and data visualization*.
<http://www.math.yorku.ca/SCS/Gallery/milestones/> (site visitado em 15/06/09)
- [Friendly08] M. Friendly. Data Visualization and Infographics. *Smashing Magazine*, January 14th, 2008.
<http://www.smashingmagazine.com/2008/01/14/mo>

[nday-inspiration-data-visualization-and-infographics/](#) (site visitado em 15/06/09)

- [Frey91] R.G. Frey & C. W. Morris (eds.). (1991). Violence, Terrorism, and Justice. Cambridge: Cambridge University Press. ISBN: 0521409500. 1991
- [LaFree06] LaFree, G.& L. Dugan. Global Terrorism Database, 1970-1997 [Computer file]. ICPSR04586-v1. College Park, MD: University of Maryland [producer], 2006. Ann Arbor, MI: Inter-university Consortium for Political and Social Research [distributor], 2007-04-04. doi:10.3886/ICPSR04586
- [LaFree08] LaFree, G.& L. Dugan. Global Terrorism Database II, 1998-2004 [Computer file]. ICPSR22600-v2. Ann Arbor, MI: Inter-university Consortium for Political and Social Research [distributor], 2008-10-23. doi:10.3886/ICPSR22600
- [Malik01] O. Malik. (2001). Enough of the Definition of Terrorism! . London: Royal Institute of International Affairs. ISBN: 1862031274. 2001
- [Mufson02] S. Mufson, The Way Bush Sees the World, Washington Post, Outlook section, February 17, 2002, p. B1.5.
- [Post02] F. H. Post, G.M. Nielson & G.P. Bonneau (2002). Data Visualization: The State of the Art. Proceedings of the 4th Dagstuhl Seminar on Scientific Visualization. Kluwer Academic Publishers. ISBN 1-4020-7374-7
<<http://visualisation.tudelft.nl/publications/post2003b.pdf>>
- [Schmid01] A. P. Schmid. (2001). Political Terrorism: A Research Guide. N.J.: Transaction Books. ISBN: 0444856021. 2001.
- [Thomas05] J. J. Thomas & K. A. Cook (Ed.) (2005). Illuminating the Path: The R&D Agenda for Visual Analytics. National Visualization and Analytics Center. <http://nvac.pnl.gov/agenda.stm> (site visitado em 15/06/09)
- [Ware00] Ware C. (2000). Information Visualization: Perception for Design. Morgan Kaufman. ISBN: 1558608192. 2000