

A MULTIMÉDIA UTILIZADA EM PSICOLOGIA EXPERIMENTAL E AS LIMITAÇÕES DO EQUIPAMENTO INFORMÁTICO

Sumário

Este artigo discute a problemática associada à necessidade que a Psicologia Experimental tem em explorar a Multimédia para desenvolver experiências do foro cognitivo. São abordados os desenvolvimentos que a conjugação de esforços destas duas ciências proporciona, assim como as restrições que o equipamento impõe ao progresso técnico e científico nesta área.

Introdução

A utilização de sistemas informáticos abre novas possibilidades à experimentação por parte da Psicologia. A facilidade em apresentar estímulos gráficos, videográficos, textuais e sonoros segundo uma ordem predefinida ou aleatória, de os manter visíveis ou audíveis durante um período de tempo preciso, e de medir os tempos de resposta do sujeito com exactidão, são características que a Informática, na sua vertente de multimédia, pode fornecer à Psicologia no sentido de melhorar o desempenho da implementação de situações experimentais inovadoras.

No lado oposto, o equipamento informático disponível actualmente apresenta algumas características estruturais que se constituem como limitações face às necessidades do experimentador.

Alexandre Pereira

Universidade Lusófona de Humanidades

e Tecnologias

alexandre.pereira@ulusofona.pt

As necessidades

Num passado recente, a experimentação em Psicologia recorria a meios, por vezes rudimentares, sem que existissem processos alternativos mais eficazes. Estes meios ainda são utilizados, embora, actualmente, seja possível substituí-los por meios informáticos. A título exemplificativo, considere-se a seguinte situação experimental:

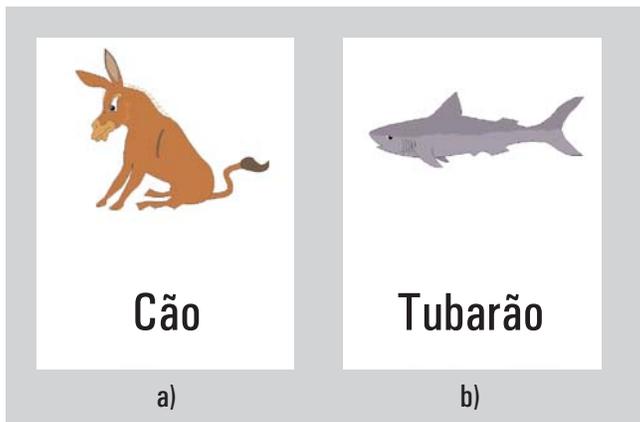
Quadro 1

Descrição da situação experimental 1

- O experimentador apresenta cartões ao sujeito, um após outro sucessivamente, anotando as respostas e medindo os tempos de resposta com um cronómetro.
- Cada cartão contém uma imagem e uma palavra.
- O sujeito deve responder SIM, no caso de haver relação entre a palavra e a imagem (ver Figura 1a), e NÃO, no caso contrário (ver Figura 1b).

Figura 1

Imagens referentes à situação experimental descrita no Quadro 1



A experiência descrita no Quadro 1 tem uma estrutura simples, sendo a sua implementação trivial, tanto pelo processo manual, como pelo processo informático. Uma situação experimental aparentemente semelhante, descrita no Quadro 2, revela as limitações do procedimento manual e os benefícios dos meios informáticos.

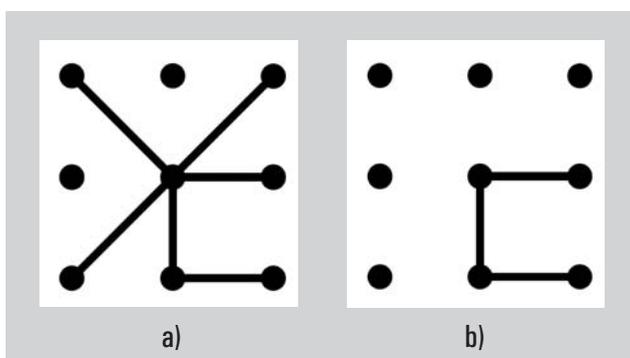
Quadro 2

Descrição da situação experimental 2

- A experiência é composta por diversos ensaios, em número definido à partida.
- Em cada ensaio, o experimentador apresenta dois cartões ao sujeito. O primeiro cartão contém uma imagem (ver Figura 2a) e deve ser apresentado durante exactamente 1 segundo. Segue-se uma pausa de meio segundo. O segundo cartão contém outra imagem (ver Figura 2b) e deve ser apresentado durante exactamente 3 segundos. O experimentador anota as respostas e mede os tempos de resposta com um cronómetro.
- O sujeito deve responder SIM, no caso da segunda imagem ser um subconjunto da primeira, e NÃO, no caso contrário.

Figura 2

Imagens referentes à situação experimental descrita no Quadro 2



Na situação experimental apresentada anteriormente, são notórias as dificuldades associadas à implementação manual, ao nível do controlo dos tempos de exposição das imagens. No entanto, utilizando meios informáticos, a sua implementação não é mais complexa do que a situação descrita no Quadro 1.

As duas experiências descritas atrás necessitam de alguns meios informáticos que passamos a descrever e discutir. No que diz respeito à apresentação dos estímulos, são utilizados apenas meios gráficos e textuais. As potencialidades da multimédia permitem-nos ir mais além, possibilitando a apresentação adicional de estímulos sonoros e videográficos.

Em relação ao registo das respostas do sujeito, deparamos com duas situações: a anotação das respostas dadas e a medição dos tempos de resposta. A anotação da resposta dada é uma tarefa trivial, bastando para isso registar o código da tecla premida¹. O tempo de resposta pode ser registado com uma precisão da ordem do milissegundo, desde que sejam utilizados os mecanismos do sistema operativo adequados².

¹ Assume-se, neste caso, que o sujeito prime uma tecla para responder SIM e outra para responder NÃO.

² Este tema é discutido mais à frente.

Para além destes números, um sistema informático pode registar, em simultâneo, valores de variáveis psico-físicas como o batimento cardíaco, a pressão arterial e a sudação, fornecidos por equipamento periférico adicional. Contudo, a discussão em torno destas questões não é o propósito deste artigo.

A aplicação das potencialidades da Multimédia, no campo da Psicologia Experimental, dá azo ao desenvolvimento de situações experimentais inovadoras, não antes possíveis pelo processo tradicional. Apresentamos, de seguida alguns exemplos de situações experimentais que é possível realizar com os novos recursos.

Quadro 3

Descrição da situação experimental 3

- A experiência é composta por diversos ensaios, em número definido à partida.
- O programa informático apresenta ao sujeito, simultaneamente, um estímulo visual (uma imagem) e um estímulo sonoro (uma palavra).
- O sujeito deve responder verbalmente SIM, no caso de haver relação entre a palavra e a imagem, e NÃO, no caso contrário.
- O programa informático regista a resposta (guarda um ficheiro de som) e o tempo de resposta. Pode também anotar se a resposta dada está correcta ou incorrecta (após análise e interpretação automática da resposta verbal).

A situação seguinte utiliza o recurso a estímulos subliminares. A inserção de estímulos subliminares numa sequência de imagens é utilizada desde o princípio do século vinte com o advento do cinema e das primeiras imagens em movimento. Dziga Vertov, cineasta soviético da década de 1920, interessou-se por questões relacionadas com a percepção visual humana enquanto estudante de Psicologia, e utilizou a inserção de imagens subliminares em filmes de propaganda que realizou durante a revolução bolchevista.³

Nas décadas de 1950 e 1960 surgiram algumas experiências similares no cinema e televisão, nos EUA e Canada. Os efeitos, inicialmente previstos, de influência sobre os espectadores não puderam ser provados, tendo a *American Psychological Association* declarado que a publicidade subliminar não era tão eficiente como a publicidade tradicional. No entanto, o processo de inserção de imagens subliminares foi proibido nos EUA.

Na década de 1970, as experiências voltaram a ser repetidas nas televisões dos EUA, ilegalmente, e Canada, tendo sido descobertas e proibidas, desta vez, no Canada.

Na década de 1990, estas experiências surgiram de novo nos jogos de consola para crianças, aparentemente sem legislação que as regulasse.

A Psicologia tem, apesar das controvérsias atrás expressas, muita matéria de estudo no campo da subliminaridade. Para isso é necessário desenvolver meios de experimentação eficazes e eficientes, e a Multimédia pode proporcionar esses meios. Considere-se a seguinte experiência que faz uso de estímulos subliminares.

³ BARSAM, R. – Non-fiction film, p. 69.

Quadro 4

Descrição da situação experimental 4

- A experiência é composta por diversos ensaios, em número definido à partida. O teste envolve 5 categorias de palavras, cada uma com 10 palavras. A ordem pela qual os ensaios são apresentados ao sujeito é aleatória, com a restrição de não haver mais do que dois ensaios seguidos com palavras da mesma categoria.
- Em cada ensaio, apresenta-se uma palavra (ver Figura 3a) durante 16 ms, seguida de uma máscara constituída por uma série de asteriscos com o mesmo número de caracteres que a palavra (ver Figura 3b).
- As palavras devem ser apresentadas com uma cor determinada aleatoriamente (a máscara tem a mesma cor da palavra que a precede), com a restrição de não haver mais do que dois ensaios seguidos com a mesma cor.
- A máscara deve manter-se no ecrã até que o sujeito indique a sua cor premindo a tecla correspondente no teclado.
- O fundo do ecrã é negro. Há um tempo de espera entre ensaios de um segundo. Antes de cada palavra, é apresentada uma cruz ao centro durante 800 ms.
- O programa regista os tempos de resposta e o valor das respostas, assim como a categoria e cor da palavra apresentada.

Figura 3

Imagens referentes à situação experimental descrita no Quadro 4



Os óbices

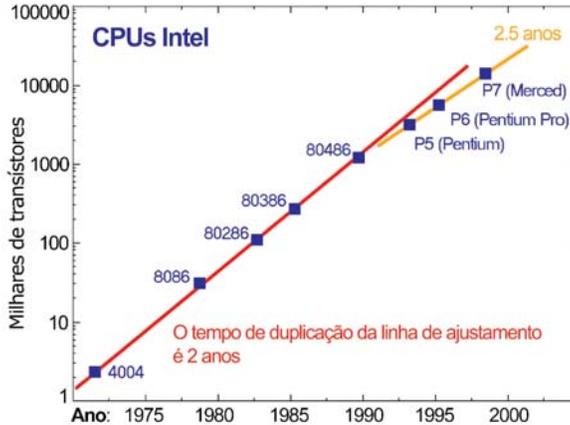
Os computadores utilizam uma tecnologia electrónica que evolui de forma esperada, duplicando as capacidades em cada dezoito meses. Gordon Moore, co-fundador da Intel, observou, em 1965, que o número de transístores, por unidade de área, duplicava em cada ano, desde a invenção do transístor.⁴ Moore previu ainda que esse ritmo se deveria manter durante o futuro próximo. Nos anos seguintes, o ritmo baixou um pouco, e, desde então, a duplicação da capacidade computacional acontece em cada dezoito meses. Espera-se que o limite físico desta evolução ocorra por volta do ano 2017.⁵

⁴ INT MEDIA GROUP – Moore's Law.

⁵ Para mais informação consultar: NEW YORK TIMES – Chip progress may soon be hitting barrier.

Figura 4

Lei de Moore para os CPUs Intel: taxa de evolução da capacidade computacional⁶



Apesar deste crescimento do poder computacional dos computadores, os periféricos que estabelecem a interface com o utilizador têm sofrido poucas, ou nenhuma, alterações. Este estado de coisas limita o desenvolvimento da conjugação de sinergias entre a Psicologia e a Multimédia.

O teclado

O teclado, que é o periférico de recepção das respostas do sujeito, por excelência, foi concebido para a introdução de texto. Não é expectável que a digitação de texto tenha uma frequência superior a 10 Hz, ou seja, não se espera que um utilizador consiga digitar mais do que 10 teclas válidas por segundo, o que corresponde a uma tecla por cada 100 ms. Por este motivo, o teclado PS/2 foi desenhado de forma a que o atraso no reconhecimento do carácter digitado seja, tipicamente, superior a 10 ms.

Com o aparecimento da interface USB, que suporta taxas de transferência de 1,5 Mb/s ou 12 Mb/s, e com o desenvolvimento do teclado USB, este problema desvaneceu-se, pois a transferência de informação entre o teclado e o computador passou a ter uma granularidade de 1 ms.⁷

O ecrã

O ecrã é o periférico mais utilizado para a apresentação de estímulos. Os ecrãs com tecnologia de tubo de raios catódicos (TRC) refrescam a imagem através do varrimento de um feixe de electrões projectado numa película de fósforo. Este varrimento tem que ter uma frequência mínima

⁶ WATSON, G. – Moore's Law for Intel CPUs.

⁷ Para mais informação consultar: BERGMAN, M. – Device class definition for human interface devices (HID).

de 50 Hz para que a visão humana não perceba a transição entre imagens, sempre que há movimento no ecrã. No entanto, para frequências próximas dos 50 Hz, é visível uma cintilação no ecrã, em que momentos de brilho são intercalados por momentos de menos brilho, devido ao varrimento de refrescamento da película de fósforo. Uma forma de eliminar a percepção da cintilação é aumentar a taxa de refrescamento do ecrã. Este problema levou ao desenvolvimento de equipamentos que permitem refrescar o ecrã com taxas de 100 ou 120 Hz.

À frequência de 50 Hz, o período de tempo entre duas imagens consecutivas é de 20 ms, constituindo este valor a granularidade na apresentação de estímulos visuais. Se houver necessidade de apresentar estímulos visuais subliminares que estejam presentes durante 30 ou 16 ms no ecrã, então é necessário utilizar frequências de varrimento superiores a 50 Hz.

Com o equipamento adequado – ecrã e placa gráfica – é possível conseguir uma taxa de refrescamento do ecrã de 120 Hz. Obtém-se, assim, uma granularidade no tempo de apresentação de estímulos visuais de 8,33 ms. Neste caso, é possível expor um estímulo durante 16,67 ms no ecrã. Se se pretender uma exposição de 30 ms, é necessário configurar a placa gráfica para refrescar o ecrã a 100 Hz, o que fornece uma granularidade de 10 ms (submúltiplo de 30 ms). Em qualquer dos casos, é necessário sincronizar o aparecimento do estímulo visual com o início do refrescamento do ecrã, para que o estímulo seja desenhado de forma integral no primeiro varrimento.

Os ecrãs com tecnologia de transístores de película fina (TPF), utilizados nos computadores portáteis, não têm necessidade de efectuar um varrimento global da imagem para refrescar cada pixel, como nos ecrãs de fósforo. Por esse motivo, a taxa de actualização da imagem é, geralmente, apenas de 60 Hz, o que dá origem a uma granularidade de 16,67 ms.

A placa de som

A placa de som, associada às colunas e ao microfone, funciona como um periférico de apresentação de estímulos sonoros, mas também como uma interface de recepção de respostas do sujeito. Uma placa de som que tenha processamento próprio é mais eficiente, tanto na apresentação de estímulos como na captura de sons, do que uma outra que recorra ao processador central para a manipulação da informação sonora.

O tempo de resposta⁸ de reprodução de um ficheiro de som pode variar entre 1 milissegundo e várias dezenas de milissegundos (considerando que o ficheiro está a ser lido de memória central e não do disco rígido), consoante a placa utilizada. A captura de som relativo à resposta do sujeito, através de um microfone, padece de um problema similar.

O disco

Um problema de uma ordem diversa dos anteriores diz respeito ao dispositivo de armazenamento de informação não volátil: o disco rígido.

⁸ Definido como a diferença entre o pedido de reprodução do som e o início da reprodução.

O desempenho de um computador resulta da conjugação de diversos factores, entre os quais o cálculo puro e o armazenamento de informação ocupam as posições mais extremas e opostas. O cálculo puro depende directamente da frequência do relógio do processador, que é actualmente da ordem dos 2 GHz⁹. Por outro lado, a manipulação de grandes quantidades de informação depende da velocidade de transferência do disco rígido, que é da ordem de 15 MB por segundo¹⁰, mas também do tempo de acesso ao disco – soma do tempo de posicionamento¹¹ com o tempo de latência¹² – que é da ordem dos 10 milissegundos. Esta discrepância entre tempos é resultado das diferentes tecnologias utilizadas nos dois dispositivos: a electrónica e a mecânica.

Uma vez que a granularidade pretendida para a resposta do sistema (1 ms) é inferior ao tempo de acesso do disco rígido (10 ms), a precisão na apresentação de estímulos gráficos, videográficos, ou sonoros, fica seriamente comprometida no caso da leitura dessa informação ser feita a partir do disco rígido.

Como solução para obviar este problema podem utilizar-se duas técnicas distintas. A primeira é carregar previamente os ficheiros – imagens, vídeos, ou sons – para a memória central do computador, e só depois dar início à apresentação da sequência de estímulos. Este procedimento tem que ser executado pela própria aplicação. Neste caso, é preferível pre-carregar os ficheiros correspondentes a cada ensaio¹³, imediatamente antes de iniciar o ensaio, para precaver a utilização massiva da memória, evitando a degradação do sistema a outros níveis¹⁴.

A segunda técnica implica a criação de um disco virtual em memória¹⁵. O disco virtual é criado na memória central do sistema, mas é utilizado como se se tratasse de um disco rígido. O tempo de acesso aos ficheiros que se encontrem armazenados no disco virtual é da mesma ordem de grandeza do acesso a memória central, ou seja, da ordem dos nanossegundos. Como tal, esta solução elimina completamente os desvios provocados pelo acesso da aplicação a ficheiros externos, que contenham imagens, vídeo, ou som, e que se encontrem armazenados num disco rígido. No entanto, há que ter em conta que a criação de um disco virtual em memória levanta alguns problemas que são discutidos em seguida.

Em primeiro lugar, o espaço de armazenamento de um disco virtual é, usualmente, muito inferior ao de um disco rígido, pois o custo por bit da memória electrónica (memória central) é cerca de duas ordens de grandeza superior ao custo por bit da memória magnética (disco rígido)¹⁶. Por outro lado, a memória electrónica do disco virtual é volátil, exigindo, por isso, alguns cuidados: antes de se executar a aplicação devem copiar-se todos os ficheiros necessários para o disco virtual; e depois

⁹ O que resulta num tempo mínimo de 0,5 nanossegundo entre a realização de duas instruções consecutivas.

¹⁰ O que se traduz num período da ordem das dezenas de nanossegundo.

¹¹ Tempo de posicionamento é o tempo que a cabeça de leitura demora a deslocar-se, da pista actual, até à pista pretendida. O valor máximo desta variável mede o deslocamento da cabeça de leitura desde a pista mais exterior até à pista mais interior.

¹² Tempo de latência é o tempo que o disco rígido espera numa dada pista, até a cabeça de leitura se encontrar sobre o sector pretendido. O valor máximo desta variável é o inverso da frequência de rotação do disco.

¹³ O termo *ensaio* é utilizado, neste texto, com o sentido de uma unidade lógica mínima dentro de uma experiência, que pode envolver diversos eventos (imagens, sons, textos ou outros elementos).

¹⁴ Nomeadamente a substituição de páginas da própria aplicação, em memória central, por páginas de ficheiros de imagem, vídeo, ou som. Esta situação levaria a uma nova leitura de páginas – de disco para memória central – assim que a aplicação desse início à utilização desses ficheiros, atrasando, deste modo, a apresentação dos estímulos.

¹⁵ *Ramdrive*, na terminologia inglesa. A criação de um disco virtual num sistema operativo deve ser realizada pelo administrador do sistema.

¹⁶ Actualmente essa razão é cerca de 120.

de se concluir a execução da aplicação devem salvaguardar-se, em disco rígido, os ficheiros de resultados que tenham sido armazenados no disco virtual.

O sistema operativo

O funcionamento do sistema operativo pode interferir com o desempenho da aplicação, nomeadamente com a precisão de apresentação dos estímulos e com a medição dos tempos de resposta. Os sistemas operativos dividem-se em duas grandes categorias: sistemas mono-tarefa e sistemas multi-tarefa. Estes últimos podem ainda ser cooperativos ou preemptivos.

Os sistemas operativos mono-tarefa são, potencialmente, os mais fiáveis no que diz respeito à precisão das medições dos tempos de exposição dos estímulos, ou dos tempos de resposta do sujeito. Uma vez que cada aplicação é executada isoladamente, ela não sofre interferências, nem por parte de outras aplicações, nem por parte do sistema operativo, sendo a sua fiabilidade extremamente elevada. Como contrapartida, os sistemas operativos deste tipo fornecem, usualmente, poucas facilidades de base, devendo toda a interface gráfica ser construída de raiz pelo criador da aplicação. Um exemplo de um sistema operativo desta natureza é o MS-DOS.

Os sistemas operativos multi-tarefa cooperativos permitem a execução pseudo-simultânea de diversas aplicações, sendo a transferência de controlo entre as aplicações efectuada no momento em que a aplicação activa se encontra num estado de espera – por exemplo, à espera de uma entrada proveniente do teclado, ou do rato. Nos sistemas operativos cooperativos não é possível prever durante quanto tempo uma aplicação fica à espera que lhe seja atribuído o controlo do processador, após ter sido interrompida por outra aplicação. Este facto compromete a fiabilidade de uma aplicação de apresentação de estímulos visuais, ou sonoros, como as descritas anteriormente. Um exemplo deste tipo de sistema operativo é o Windows 3.1, que disponibiliza uma interface gráfica de base, facilitando o desenvolvimento de uma aplicação multimédia no âmbito da Psicologia Experimental.

Os sistemas operativos multi-tarefa preemptivos distribuem o tempo de processador de forma igual por todas as aplicações concorrentes¹⁷. O sistema operativo fornece a cada aplicação uma fatia de tempo de utilização do processador, e atribui a utilização do processador a outra tarefa quando essa fatia de tempo é integralmente utilizada. Desta forma, para garantir a maior fiabilidade possível na medição dos tempos de apresentação dos estímulos, assim como dos tempos de resposta do sujeito, a aplicação multimédia de Psicologia Experimental deve ser executada sem que outras aplicações concorram para a utilização do processador. Consequentemente, antes de executar a aplicação, o experimentador deve preparar o sistema, eliminando todas as aplicações parasitas, nomeadamente, programas antivírus, programas de optimização do sistema (como o *FindFast*), programas de detecção de digitalizadores, e outras aplicações que se encontrem activas no sistema. Exemplos de sistemas operativos preemptivos são o Windows 95/98/Me, o Windows NT/2000/XP, o Linux e o OS/2.

Outro aspecto importante na escolha do sistema operativo a utilizar diz respeito à granularidade que o sistema garante na medição dos tempos. Muito embora os processadores actuais executem

¹⁷ Desde que estas se encontrem no mesmo nível de prioridade.

instruções com uma granularidade temporal de 0,5 nanossegundos, ou seja, 2000 operações por milissegundo, e os sistemas operativos, como o Windows 98 ou 2000, possuam funções internas de medição de tempo usando como unidade de medida o milissegundo, nem sempre é garantida uma precisão de milissegundo nas medições temporais. Entre os sistemas operativos Windows 98 e Windows 2000, a mesma função interna de medição de tempo tem, por omissão, uma granularidade de 1 milissegundo, no primeiro caso, e de 5 milissegundos ou mais, no segundo caso¹⁸. No caso de se utilizar o Windows 2000, a aplicação deve alterar a granularidade, definida por omissão, para 1 milissegundo. Em qualquer dos casos, o programador deve verificar se a função de medição de tempo consegue devolver valores sucessivos que difiram apenas de 1 milissegundo.

Conclusão

Não é de esperar que sejam desenvolvidas tecnologias, ao nível das interfaces do computador com o utilizador, especificamente para suprirem as necessidades que a Psicologia Experimental tem nesta área. Nalguns casos, a evolução tecnológica, ao tentar melhorar o desempenho e as características de um produto, pode, dessa forma, melhorar a precisão e eficiência na apresentação de estímulos ou na medição de tempos de resposta do sujeito. É o que tem sucedido com o desenvolvimento de interfaces de som cada vez mais potentes.

Noutros casos, o encontro de periféricos arcaicos com novas tecnologias pode resultar numa mais-valia para a experimentação em Psicologia, caso desse encontro surjam especificações de maior rapidez e precisão para os antigos periféricos, tal como ocorreu com o desenvolvimento do teclado USB.

No entanto, é provável que, no domínio das interfaces existentes, não surjam muitas melhorias, uma vez que as limitações do equipamento foram desenhadas tendo por base as limitações da percepção humana. A probabilidade de se obter um aumento no desempenho dos ecrãs, durante os anos que se seguem, é muito baixa. A tendência actual é, até, de que esse desempenho diminua, pois há um sentido de migração dos ecrãs convencionais (TRC) para os novos ecrãs de TPF, que possuem uma taxa de actualização inferior.

Por fim, o desenvolvimento de novas interfaces entre o computador e o mundo exterior pode proporcionar aos investigadores novas formas de fazer experimentação, e criar novas relações entre a Informática, a Multimédia e a Psicologia. Poderá ser o caso das luvas biónicas e da sua extensão ao corpo todo, permitindo juntar o estudo da percepção táctil ao das percepções visual e auditiva.

Referências

Existem diversos fabricantes de aplicações multimédia orientadas para a Psicologia Experimental. Alguns focam a sua atenção nas capacidades de multimédia da aplicação, descurando a precisão nas medições. Outros, ao invés, preocupam-se com a capacidade de obter medições precisas, optando por não explorar todas as capacidades de multimédia dos computadores pessoais actuais como, por exemplo, a apresentação de vídeo digital.

¹⁸ Para mais informações ler: MICROSOFT CORPORATION – Platform SDK: Windows Multimedia – timeGetTime.

Seguem-se os endereços de sítios na Internet que fornecem aplicações para experimentação em Psicologia.

Fabricante	Produto	Endereço
Mediateca, Lda.	TEC	http://www.mediateca.info
PST, Inc.	E-Prime	http://www.pstnet.com
Millisecond	Inquisit	http://www.millisecond.com
Forster, J. & K.	DMASTR	http://www.u.arizona.edu/~kforster/dmastr/dmastr.htm
LSCP	EXPE	http://www.ehess.fr/centres/lscp/expe/expe.html

Bibliografia

- BARSAM, Richard** – *Non-fiction film*, 2.^a ed. Indianapolis : Indiana UP, 1992.
- BERGMAN, Mike** – *Device class definition for human interface devices (HID)* [Em linha]. Version 1.1. [S.l.] : USB-IF, 1996-1999, actual. 7 Abr. 1999. [Consult. 15 Fev. 2002]. Disponível na WWW: <http://www.usb.org/developers/data/devclass/hid1_1.pdf> .
- BRUNNER, John** – *The squares of the city*, New York : Macmillan, 1991.
- GABLE, M.** [et al.] – An Evaluation of Subliminal Stimuli on Consumer Behavior. *Perceptual and Motor Skills*. 41 (1975), 847-854.
- INT MEDIA GROUP – *Moore's Law* [Em linha]. [S.l.] : INT Media Group, [1998?], actual. 22 Mar. 1998. [Consult. 15 Fev. 2002]. Disponível na WWW: <URL:http://www.webopedia.com/TERM/M/Moores_Law.html> .
- MICROSOFT CORPORATION – *Platform SDK: Windows Multimedia - timeGetTime* [Em linha]. [S.l.] : Microsoft Corporation, [199:?], actual. Nov. 2001. [Consult. 14 Mar. 2002]. Disponível na WWW: <URL:http://msdn.microsoft.com/library/enus/multimed/mmfunc_2q3p.asp> .
- MOORE, T.E.** – Subliminal Advertising. *Journal of Marketing*. 46 (1982), 38-47.
- NEW YORK TIMES – *Chip progress may soon be hitting barrier* [Em linha]. New York : New York Times, 1999. [Consult. 15 Fev. 2002]. Disponível na WWW: <URL:<http://www.nytimes.com/library/tech/99/10/biztech/articles/09chip.html>> .
- PACKARD, Vance** – *The Hidden Persuaders*, New York : Pocket Books, 1961.
- VOKEY, J.R.; READ, J. D.** – Subliminal Messages: Between the Devil and the Media. *American Psychologist*. 40 (1985), 1233.
- WATSON, George** – *Moore's Law for Intel CPUs* [Em linha]. Delaware: Univ. of Delaware, 1998, actual. 20 Abr. 2000. [Consult. 15 Fev. 2002]. Disponível na WWW: <URL:<http://www.physics.udel.edu/wwwusers/watson/scen103/intel.html>> .