

# Bridging book: protótipo de livro híbrido para crianças

Ana Carina Figueiredo  
Universidade do Minho  
engageLab  
ana.carina.figueiredo@  
engagelab.org

Ana Lúcia Pinto  
Universidade do Minho  
IE / engageLab  
aluciapinto@engagelab.org

Pedro Branco  
Universidade do Minho  
algoritmi / engageLab  
pbranco@dsi.uminho.pt

Nelson Zagalo  
Universidade do Minho  
CECS / engageLab  
nzagalo@ics.uminho.pt

Eduarda Coquet  
Universidade do Minho  
IE / engageLab  
coquet.eduarda@gmail.com

---

## Sumário

Apresentamos o protótipo Bridging Book, um livro híbrido para crianças que consiste num livro impresso que funciona em conjunto com um dispositivo digital, sendo que o folheamento do livro físico desencadeia conteúdos adicionais no *tablet*.

Este sistema baseia-se na leituras de campos magnéticos induzidos por ímanes embutidos nas folhas de papel que são lidos pelo magnetómetro do dispositivo, dispensando a utilização de fios ou energia. Nesta versão, as ilustrações impressas estendem-se para o ecrã do *tablet*, fornecendo mais interação ao utilizador para além do folheamento do livro físico.

## Palavras-chave

*Children interaction, HCI, tangible interaction, touchscreen devices; e-books; e-picturebooks,*

---

## 1. INTRODUÇÃO

Ao longo dos anos, várias abordagens combinatórias de tecnologias digitais e livros impressos resultaram em projetos que expandiram as possibilidades expressivas dos suportes físicos. Como referiu Jürgen Steimle [2012], o papel oferece uma grande variedade de interações que têm diversas vantagens sobre as tecnologias digitais. No entanto, os media digitais também têm mais-valias permitindo a integração de recursos audiovisuais e interativos [Steimle2012].

Apresentamos aqui um conceito de livro híbrido, o Bridging book, que combina um livro físico ilustrado com um dispositivo *tablet*, onde o conteúdo ilustrado impresso se estende visualmente da página para o ecrã e se torna interativo.

## 2. TRABALHOS RELACIONADOS

Existem livros híbridos desenvolvidos nos últimos anos, que exploram a interseção entre os suportes físicos e os digitais, mantendo a estrutura tradicional do livro impresso adicionando-lhe novas camadas de interação e/ou de conteúdo.

Projetos como *The SIT* (Sound-Image-Text) *book* [Back, Gold et al.1999] ou *Listen Reader* [Back, Cohen et al.2001] focam-se na utilização de ambientes sonoros para complementar a leitura, recorrendo à utilização de sensores de campos elétricos, sendo que o segundo projecto integra ainda *tags* RFID nas páginas. *SequenceBook* [Yamada2010] também usa a tecnologia RFID mas aposta na projeção de conteúdos sobre o livro, permitindo ainda a reorganização das páginas para a exploração de novos percursos narrativos.

Ainda dando destaque aos conteúdos visuais, encontramos projetos como *The magic book* [Billinghurst, Kato et al.2001], um sistema de realidade aumentada num dispositivo portátil que integra recursos visuais nas páginas do livro e nas áreas circundantes; ou *Elektrobiblioteka* [Węgrzyn2012], que permite controlar um site dedicado, integrando circuitos impressos em tinta condutora.

O livro *Electronic Popables* [Qi and Buechley2010] ou o *The book that turns its own page #2* [Duplat and Mineur2010] focam-se na computação suportada em papel, aprofundando as possibilidades da utilização de eletrónica fina e flexível.

*Marginalia* [Becker2010] aprofunda a capacidade de comunicação entre os leitores, expandindo digitalmente o espaço de margens do livro. Na mesma linha, *I/O Stickers* [Freed, Qi et al.2011] assume-se como um kit de construção eletrónica baseado em autocolantes sensorizados em cartões que se conectam com outros cartões fisicamente distantes.

## 3. BRIDGING BOOK

O Bridging Book consiste num livro impresso que controla um livro digital, numa combinação destinada ao público infantil, com idades compreendidas entre os 7 e os 9 anos de idade.

Os conteúdos são sincronizados e interrelacionados entre o livro impresso e a interface digital: ao folhearmos as páginas surgem no *tablet* conteúdos narrativos interativos (ilustrações, animações, sons e textos curtos).

### 3.1 Implementação

O BridgingBook combina um livro físico e um dispositivo *tablet* com ecrã capacitivo, munido de uma bússola digital. A sincronização entre o folhear do livro e os conteúdos digitais é conseguida através do posicionamento de ímanes no canto superior direito das páginas que alteram a magnitude dos campos magnéticos lidos pelo magnetómetro.



Figura 1: Bridging Book em funcionamento

O primeiro protótipo (Figura 1) contém sete páginas de cartão, cada uma com um íman níquelado em disco (6mm de diâmetro e 1mm de altura). Os ímanes têm uma magnetização axial (paralela à altura) com uma força aproximada de 350g.

Na implementação atual é utilizado um iPad 3 com uma aplicação desenvolvida para o efeito, apesar que este sistema poderá ser implementado em qualquer dispositivo com as mesmas características de hardware. O layout escolhido para este protótipo - iPad em posição horizontal com o livro encostado à sua face inferior - prende-se com a optimização das leituras, sendo que procurou aproximar-se as páginas do livro da localização do sensor do dispositivo, não prejudicando a experiência de leitura (Figura 2). Esta relação espacial melhora as variações nas leituras do sensor, facilitando a detecção de páginas.

O software identifica a página ativa através da análise da magnitude do eixo Z do sensor magnético. Estes valores são induzidos pela presença de ímanes e, uma vez que a sua força é conhecida pelo sistema, é possível descodificar os valores cumulativos, ativando a visualização de conteúdos relacionados. Cada página do livro tem o conteúdo ilustrado dividido entre o papel e o ecrã e considera um conjunto de recursos digitais com interações de toque e sons de contexto sincronizados.



Figura 2: A - Tablet; B - Localização aproximada do sensor; C - Íman embebido; D - Livro impresso.

Uma vez que o ambiente envolvente pode introduzir variações nos campos magnéticos, a aplicação executa um processo de auto-calibração inicial que consiste na leitura de um valor base correspondente ao livro fechado. As leituras posteriores durante a manipulação do livro são interpretadas tendo em conta este valor base conjugado

com os valores estimados dos intervalos entre páginas, para a descodificação da nova página ativa.

Para assegurar uma deteção robusta, após a calibração inicial, o livro não deve mover-se significativamente em relação ao dispositivo. Por este motivo, desenvolveu-se uma capa com um sistema magnético que permite fixar o iPad numa posição pré-determinada ao lado do livro impresso. Tendo ainda em vista a robustez, a aplicação acede aos dados do acelerómetro do dispositivo para detectar movimentações bruscas e antecipar leituras erróneas relacionada com a aproximação do livro mesmo a fontes externas de interferência. Quando este evento é identificado, os valores de referência são reajustados.

### 4. AGRADECIMENTOS

Este trabalho é financiado pelo FEDER através do Programa Operacional Fatores de Competitividade - COMPETE e por Fundos Nacionais através da FCT - Fundação Português para a Ciência e a Tecnologia nos Projetos: PTDC/CCI-COM/119030/2010, e a Bolsa de doutoramento: SFRH/BD/80512/2011.

### 5. REFERÊNCIAS

- [Back, M., J. Cohen, et al. Year] Back, M., J. Cohen, et al. (2001). Listen reader: an electronically augmented paper-based book. Proceedings of the SIGCHI Conference on Human Factors in Computing Systems Seattle, Washington, USA, ACM.
- [Back, M., R. Gold, et al. Year] Back, M., R. Gold, et al. (1999). The SIT book: audio as affective imagery for interactive storybooks. CHI 99 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems.
- [Becker, C. R. 2010] Becker, C. R. (2010). Marginalia : The Hybrid Textbook.
- [Billinghurst, M., H. Kato, et al. 2001] Billinghurst, M., H. Kato, et al. (2001). "The MagicBook - moving seamlessly between reality and virtuality." Computer Graphics and Applications, IEEE 21(3): 6-8.
- [Duplat, B. and É. Mineur 2010] Duplat, B. and É. Mineur. (2010). The book that turns its own page #2. Retrieved 23/03/2013, 2013.
- [Freed, N., J. Qi, et al. 2011] Freed, N., J. Qi, et al. (2011). Sticking together: handcrafting personalized communication interfaces. Proceedings of the 10th International Conference on Interaction Design and Children. Ann Arbor, Michigan, ACM: 238-241.
- [Qi, J. and L. Buechley Year] Qi, J. and L. Buechley (2010). Electronic popables: exploring paper-based computing through an interactive pop-up book. 4th international conference on Tangible, embedded, and embodied interaction, Cambridge, Massachusetts, USA, ACM.
- [Steimle, J. 2012] Steimle, J. (2012). Pen-and-Paper User Interfaces: Integrating Printed and Digital Documents, Springer.
- [Węgrzyn, W. 2012] Węgrzyn, W. (2012). Elektrobiblioteka from <http://www.info.elektrobiblioteka.net/>.
- [Yamada, H. Year] Yamada, H. (2010). SequenceBook: interactive paper book capable of changing the storylines by shuffling pages. CHI '10, Atlanta, Georgia, USA