

# Web Colaborativa com Braid e CRDTs

## Relatório Final da UC de PIIC

João Oliveira  
Orientado por Nuno Preguiça

DI - Faculdade de Ciências e Tecnologia - Universidade Nova de Lisboa  
`jfv.oliveira@campus.fct.unl.pt`

**Abstract.** Neste relatório é apresentado o trabalho feito ao longo da unidade curricular de PIIC-ADC. Começando por uma apresentação do tema em questão

**Keywords:** First keyword, Second keyword, Another keyword.

## 1 Introdução

### 1.1 Colaboração e Aplicações *Web* Colaborativas

Geralmente a colaboração é definida como o processo de duas ou mais pessoas, entidades ou organizações trabalharem em conjunto para completar uma tarefa ou atingir um objetivo [5].

Já no contexto da informática, em 1991 Ellis et al. definiram *groupware*, que designa *software* destinado a grupos (*group* + *software*), como "sistemas baseados em computadores que suportam grupos de pessoas envolvidas numa tarefa (ou objetivo) e que fornecem uma interface para um ambiente compartilhado" [2].

Desde essa altura, muitas coisas mudaram e mesmo que a definição não seja desadequada, o contexto já não é o mesmo. Com a popularidade da *web* e dos dispositivos moveis, o uso mais habitual de *groupware* é em aplicações *web*, por serem um meio de distribuição de serviços com uma grande abrangência populacional. Exemplos destas aplicações incluem: Google Docs, Google Slides, Trello, WhatsApp, Twitter, Facebook e muitas mais.

A característica que distingue estas de outras aplicações *web* é o facto de existir a noção de um estado partilhado para o qual os utilizadores contribuem com um objetivo ou propósito em vista. Pegando no exemplo do Facebook, o propósito pode ser a troca de ideias e impressões nos comentários de uma publicação, no caso geral, ou a divulgação de um produto no *Facebook Marketplace*, por parte de um comerciante.

### 1.2 Popularidade das Aplicações *Web* Colaborativas

Em 2021, 57%[3] da população europeia já usou redes sociais. No mesmo ano, nos EUA, os valores apontam para tão alto quanto 70%[1]. Já no oriente, os

número não ficam muito aquém, com a China e a Índia com valores<sup>1</sup> de 68% e 34%, respetivamente[4].

A popularidade destas aplicações é inegável. Esta popularidade devesse, em larga escala, à tecnologia que as suporta e que introduz funcionalidades críticas para a experiência de utilização.

### 1.3 CRDTs

Um dos focos no desenho das aplicações *web* colaborativas é em que a experiência de trabalhar no ambiente colaborativo online se assemelhe, tanto quanto possível, à de trabalhar num ambiente colaborativo em pessoa. Assim, é obvio que a parte sincronização dos dados partilhados entre clientes seja uma componente importante na modelação do sistema.

Os "Tipos de dados Replicados sem Conflito", habitualmente denominados *CRDTs* (do inglês *Conflict Free Replicated Data Types*), são abstrações de tipos de dados desenhadas para permitirem a replicação dos dados por múltiplos processos com coordenação assíncrona, através da troca de mensagens entre as réplicas e de métodos determinísticos[6]. Isto garante alta disponibilidade no acesso aos dados, o que é uma grande vantagem sobre .

Nos últimos anos, a investigação e desenvolvimento na área dos *CRDTs* levou a melhoras na performance dos algoritmos de sincronização e à criação de ferramentas, como bibliotecas e frameworks, que tornaram a tecnologia mais acessível. Devido a isto, a tecnologia dos *CRDTs* têm-se vindo a tornar cada vez mais atrativa para a construção de aplicações distribuídas e a ser usada tanto para sincronizar dados entre servidores<sup>2</sup>, como para sincronizar o estado partilhado por clientes, em aplicações colaborativas.

### 1.4 Estado da Arte, Problemas e o Protocolo *Braid*

Relativamente às aplicações *web* colaborativas, muitas vezes é do interesse do sistema que exista um intermediário que modere a comunicação entre os clientes (o servidor).

Atualmente, de uma forma geral, as soluções a este problema recorrem maioritariamente a modelos de comunicação *ad-hoc*, tal como comunicação por eventos, usando *socket.io* ou *web-sockets*, ou por *long-polling*.

A escolha destas soluções é claramente por razões práticas. O desenvolvedor da aplicação colaborativa só terá de preocupar-s em garantir que as mensagens chegam ao sítio certo. No entanto, isto revela ser danoso para a interoperabilidade

<sup>1</sup> É importante notar que o relatório citado usa o número de utilizadores bruto, ou seja, não filtra utilizadores falsos ou duplicados. Não obstante disso, com estas figuras podemos concluir que as redes sociais são consideravelmente populares no oriente, visto o valor obtido para a Índia ser o mais baixo desta região e representar por volta de 1/3 da população.

<sup>2</sup> Exemplo do Redis, que usa CRDTs para criar bases de dados distribuídas e altamente disponíveis.

com outros sistemas devido a formatos de mensagem proprietários e incompatibilidades no que toca ao protocolo de transporte utilizado.

No fundo, esforço necessário para que um serviço suporte colaboração com outros sistemas nem sempre vale a pena, logo grande parte dos serviços colaborativos dos dias de hoje escolhem criar os seus próprios ecossistemas onde podem escolher e construir as suas ferramentas.

**Braid:** Como resposta a este problema da falta de standardização, têm aparecido de comunidades como a "Braid", que imaginam um futuro em que as aplicações comunicam de uma forma clara e coesa, através de um único protocolo, permitindo integração nativa com outras aplicações.

Mais concretamente, a comunidade Braid está a desenvolver um protocolo no contexto da IETF, convenientemente chamado Braid.

Segundo o *draft* para a IETF, o protocolo Braid é "um conjunto de extensões que generalizam o protocolo HTTP de um protocolo de transferência de estado para um protocolo de sincronização de estado [...] colocando o poder de OT e dos CRDTs na web, melhorando a performance de rede e permitindo aplicações web serem nativamente P2P, colaborativamente editáveis e *offline-first*" [7].

*Sample Heading (Fourth Level)* The contribution should contain no more than four levels of headings. Table 1 gives a summary of all heading levels.

**Table 1.** Table captions should be placed above the tables.

Heading level	Example	Font size and style
Title (centered)	<b>Lecture Notes</b>	14 point, bold
1st-level heading	<b>1 Introduction</b>	12 point, bold
2nd-level heading	<b>2.1 Printing Area</b>	10 point, bold
3rd-level heading	<b>Run-in Heading in Bold.</b> Text follows	10 point, bold
4th-level heading	<i>Lowest Level Heading.</i> Text follows	10 point, italic

Displayed equations are centered and set on a separate line.F

$$x + y = z \tag{1}$$

Please try to avoid rasterized images for line-art diagrams and schemas. Whenever possible, use vector graphics instead (see Fig. ??).

**Theorem 1.** *This is a sample theorem. The run-in heading is set in bold, while the following text appears in italics. Definitions, lemmas, propositions, and corollaries are styled the same way.*

*Proof.* Proofs, examples, and remarks have the initial word in italics, while the following text appears in normal font.

For citations of references, we prefer the use of square brackets and consecutive numbers. Citations using labels or the author/year convention are also acceptable. The following bibliography provides a sample reference list with entries for journal articles [?], an LNCS chapter [?], a book [?], proceedings without editors [?], and a homepage [?]. Multiple citations are grouped [?, ?, ?], [?, ?, ?, ?].

## References

1. Auxier, B., Anderson, M.: Social media use in 2021 (2021), [https://www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2021/04/PI.2021.04.07\\_Social-Media-Use.FINAL.pdf](https://www.pewresearch.org/internet/wp-content/uploads/sites/9/2021/04/PI.2021.04.07_Social-Media-Use.FINAL.pdf), acedido a 27/06/2022
2. Ellis, C.A., Gibbs, S.J., Rein, G.: Groupware: Some issues and experiences. *Commun. ACM* **34**(1), 39–58 (jan 1991). <https://doi.org/10.1145/99977.99987>
3. eurostat: Individuals using the internet for participating in social networks (2022), <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/bookmark/fe089ebc-7e3a-46b0-a0c3-7ff07f7b68e5?lang=en>, acedido a 26/06/2022
4. Kemp, S.: Digital 2022: Global overview report (2021), <https://datareportal.com/reports/digital-2022-global-overview-report>
5. Martinez-Moyano, I.: Exploring the dynamics of collaboration in interorganizational settings (2006)
6. Shapiro, M., Preguiça, N., Baquero, C., Zawirski, M.: Conflict-free replicated data types. In: *Proceedings of the 13th International Conference on Stabilization, Safety, and Security of Distributed Systems*. p. 386–400. SSS’11, Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg (2011). [https://doi.org/10.1007/978-3-642-24550-3\\_29](https://doi.org/10.1007/978-3-642-24550-3_29), <https://dl.acm.org/doi/10.5555/2050613.2050642>
7. Toomim M., Little G., W.R., B., B.: Braid-http: Synchronization for http (2020), <https://raw.githubusercontent.com/braid-org/braid-spec/master/draft-toomim-httpbis-braid-http-03.txt>, acedido a 26/06/2022