

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

De uma forma geral, 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 o termo *groupware* (*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] (traduzido do inglês).

Desde esta definição, o *groupware* evoluiu e as tecnologias que o rodeiam também. Hoje em dia o uso mais habitual de *groupware* é em aplicações web. Exemplos destas aplicações incluem: Google Docs, Google Slides, Trello, WhatsApp, Twitter, Facebook e muitas mais.

A característica que as distingue de outras aplicações web é o facto de existir a noção de um estado partilhado para o qual os utilizadores contribuem com um objetivo claro, subentendido ou não.

1.2 Popularidade das Aplicações *Web* Colaborativas

Estas aplicações são tão presentes no nosso dia-a-dia como os próprios dispositivos que as suportam.

Em 2021, 57% [3] da população europeia usa ou já usou redes sociais. No mesmo ano, nos EUA, os valores apontam para tão alto quanto 70% [1]. Já no oriente, os números não ficam muito aquém, com a China e a Índia com valores¹ de 68% e 34%, respetivamente [4].

¹ 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

1.3 CRDTs

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, modificação sem coordenação e convergência do estado dos dados partilhados entre réplicas através da troca de mensagens e de métodos determinísticos[6]. Isto trás grandes vantagens, pois permite sincronizar réplicas assíncronamente, garantindo alta disponibilidade e tolerância a falhas. Ainda mais, com avanços na otimização dos algoritmos de sincronização, a tecnologia dos *CRDTs* têm-se vindo a tornar cada vez mais atrativa como bloco de construção de aplicações distribuídas, tanto ao nível da sincronização de dados entre servidores² como entre clientes, no caso da colaboração.

No entanto, no contexto de aplicações web colaborativas, muitas vezes é do interesse do sistema que exista um intermediário que modere a comunicação entre os clientes (servidor). Nestes casos, os *CRDTs* continuam a ser ótimos candidatos para fazer a sincronização de dados partilhados, pois permitem que os clientes revertam a um modelo de comunicação fora do sistema, por exemplo no caso da falha do servidor.

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

Os *CRDTs* lidam com muitas das preocupações relativamente à sincronização de dados. No entanto, um problema que não resolve é como fazer chegar os dados de um ponto ao outro.

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-se em garantir que as mensagens chegam ao sítio certo. No entanto, isto revela ser danoso para a interoperabilidade 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

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.

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

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)	Lecture Notes	14 point, bold
1st-level heading	1 Introduction	12 point, bold
2nd-level heading	2.1 Printing Area	10 point, bold
3rd-level heading	Run-in Heading in Bold. 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

$$x + y = z \quad (1)$$

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, 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://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