

Mục lục

1	Giới thiệu đề tài	2
1.1	Bối cảnh	2
1.2	Mục tiêu	2
2	Các công trình liên quan	3
2.1	Công cụ hỗ trợ trực quan dữ liệu phân tán Gapminder	3
2.1.1	Giới thiệu	3
2.1.2	Mục tiêu	4
2.1.3	Phương pháp	4
2.1.4	Đánh giá	5
2.2	Global Health Atlas - WHO	6
2.2.1	Giới thiệu	6
2.2.2	Mục tiêu	6
2.2.3	Phương pháp	7
2.2.4	Đánh giá	8
2.3	Thư viện đồ thị C3.js	8
2.3.1	Giới thiệu	8
2.3.2	Mục tiêu	9
2.3.3	Phương pháp	12
2.3.4	Đánh giá	12
2.4	Ứng dụng tạo bản đồ online Mapme	13
2.4.1	Giới thiệu	13
2.4.2	Mục tiêu	13
2.4.3	Phương pháp	14
2.4.4	Đánh giá	14
3	Kiến thức nền	16

1 Giới thiệu đề tài

1.1 Bối cảnh

Trực quan dữ liệu, được hiểu là cách dùng hình ảnh để biểu diễn thông tin, ngày nay đã trở nên phổ dụng bởi những lợi ích nó mang lại.

Trực quan hóa khai thác hệ thống thị giác con người để cung cấp một cách trực quan, nhanh chóng, độc lập với ngôn ngữ để xem và hiển thị dữ liệu. Đây là công cụ đặc lực để phân tích và tìm hiểu thông tin. Cho đến nay, hệ thống thị giác con người là thứ đắt nhất, trực tiếp nhất, đem lại lượng thông tin lớn nhất lưu trong bộ nhớ con người. Lượng bộ nhớ tiêu tốn để xử lý thông tin thị giác vượt xa hơn so với những giác quan khác của con người. Một số nghiên cứu ước tính rằng hệ thống thị giác của con người có thể xử lý 9 megabit thông tin trên 1 giây, tương đương với gần 1 triệu kí tự trên 1 giây.

Mặc cho tiềm năng của nó, Trực quan dữ liệu vẫn chưa được đánh giá cao bởi sự thiếu hiểu biết về nó. Nhiều xu hướng ngày nay về Trực quan dữ liệu thực sự đã gây ra những tác dụng phụ mang tính tiêu cực, đó là sự nhầm lẫn thay vì thấu hiểu thực sự về Trực quan dữ liệu.

Ngày nay trong lĩnh vực kinh doanh hiệu quả (Business Intelligence) không có gì có thể mang chúng ta lại gần hơn với những hứa hẹn về sự tương tác thông minh hơn là Trực quan dữ liệu. Nhưng điều này chỉ xảy ra khi chúng ta thực sự hiểu và dùng nó một cách đúng đắn. Để đạt được điều đó, chúng ta phải thực sự hành động và vứt bỏ những quan niệm chưa đúng về Trực quan dữ liệu.

Trực quan dữ liệu ngày càng đóng vai trò quan trọng trong mọi lĩnh vực đời sống. Như sử dụng trong nghiên cứu, trong những công việc liên quan tới xử lý dữ liệu, giao dịch bởi người dùng phổ thông, và dùng với tỷ lệ ngày càng tăng trong lực lượng lao động trí óc, đặc biệt đối với các nhà phân tích. Đó là những tin mang tính khởi sắc. Bên cạnh đó, vẫn còn những mặt hạn chế, trong giới doanh nghiệp, Trực quan dữ liệu vẫn còn bị bỏ ngỏ, hiểu nhầm, sử dụng chưa hiệu quả, và thường bị làm sai lệch đi bởi các nhà cung cấp, sản xuất và bán phần mềm trực quan.

1.2 Mục tiêu

Trực quan dữ liệu đã trở thành một lĩnh vực nghiên cứu trong những năm gần đây. Nhiều trường đại học đã mở các Khoa chuyên nghiên cứu về Trực

quan và có một số chương trình ưu việt phục vụ nhu cầu nghiên cứu và chế tạo các nguyên mẫu của sinh viên. Cộng đồng nghiên cứu này bao gồm các cá nhân đến từ nhiều lĩnh vực không chỉ riêng Khoa học Máy tính, như tâm thần học và thậm chí các doanh nghiệp, nơi tạo môi trường lý tưởng để phát triển lý thuyết Trực quan một cách thực tế và mang tính cách mạng nhất.

Chúng ta đang bắt đầu nhận thấy các sản phẩm Trực quan dữ liệu đang thực sự tiện ích như thế nào. Khi một công ty có thể phân tích big data, họ sẽ được nhiều lợi ích. Trong một cuộc khảo sát [link bài báo], 63% cho rằng họ tin tưởng việc hiểu biết và khai thác big data 1 cách hiệu quả có thể tạo ra lợi thế cạnh tranh cho tổ chức. Phân tích big data có thể giúp họ cải thiện việc ra quyết định, tạo ra 1 cái nhìn toàn diện về khách hàng của họ, tăng tính bảo mật và kiểm soát, phân tích hoạt động và gia tăng kho dữ liệu. Trực quan hóa có vai trò quan trọng trong việc sử dụng big data để có 1 cái nhìn đầy đủ về khách hàng của họ.

Bởi vì những lợi ích mà Trực quan hoá mang lại, dựa trên những công trình nghiên cứu liên quan, mục tiêu của đề tài là xây dựng một thư viện hỗ trợ người dùng có thể dễ dàng tiếp cận và xây dựng một ứng dụng để trực quan dữ liệu. Đồng thời, so sánh đánh giá các phương pháp đã có để tìm ra mô hình thiết kế phù hợp.

2 Các công trình liên quan

2.1 Công cụ hỗ trợ trực quan dữ liệu phân tán Gapminder

2.1.1 Giới thiệu

Gapminder được thành lập tại Stockholm bởi Ola Rosling, Anna Rosling Rönnlund và Hans Rosling vào ngày 25 tháng 2 năm 2005.

Gapminder là một tổ chức phi lợi nhuận nhằm thúc đẩy sự phát triển bền vững toàn cầu, và là một thành tựu đánh dấu mục tiêu phát triển mang tầm thế kỷ của tổ chức Liên Hiệp Quốc (United Nations). Với mục tiêu đề ra nhằm gia tăng khả năng tìm hiểu, phân tích và đánh giá các thống kê , dữ liệu liên quan đến các vấn đề xã hội, tài chính và phát triển môi trường ở địa phương, quốc gia, và tầm thế giới.

Gapminder hoạt động dựa trên nền tảng được xác định trước, xây dựng các dịch vụ bởi ban quản trị, đôi khi hợp tác với các dự án tại các trường đại

học, các tổ chức quốc tế, cơ quan Nhà nước cũng như các tổ chức phi chính phủ.

2.1.2 Mục tiêu

‘Fighting devastating ignorance with fact-based worldviews everyone can understand. [link] ’

Các hoạt động ban đầu là theo đuổi sự phát triển của ứng dụng Trendalyzer (tháng 3 năm 2006). Trendalyzer là một phần mềm biểu diễn chuỗi thời gian thống kê bằng cách chuyển đổi những con số khô khan, nhàm chán thành các đồ thị chuyển động thú vị, và đặc biệt là khả năng tương tác. Trendalyzer còn được biết đến dưới tên gọi Gapminder World, xây dựng trên nền tảng web biểu diễn dữ liệu thống kê theo dòng thời gian cho tất cả các quốc gia trên thế giới.

Gapminder World cung cấp các video, bài thuyết trình bằng Flash và các đồ thị dưới dạng PDF thể hiện xu hướng phát triển mang tính toàn cầu.

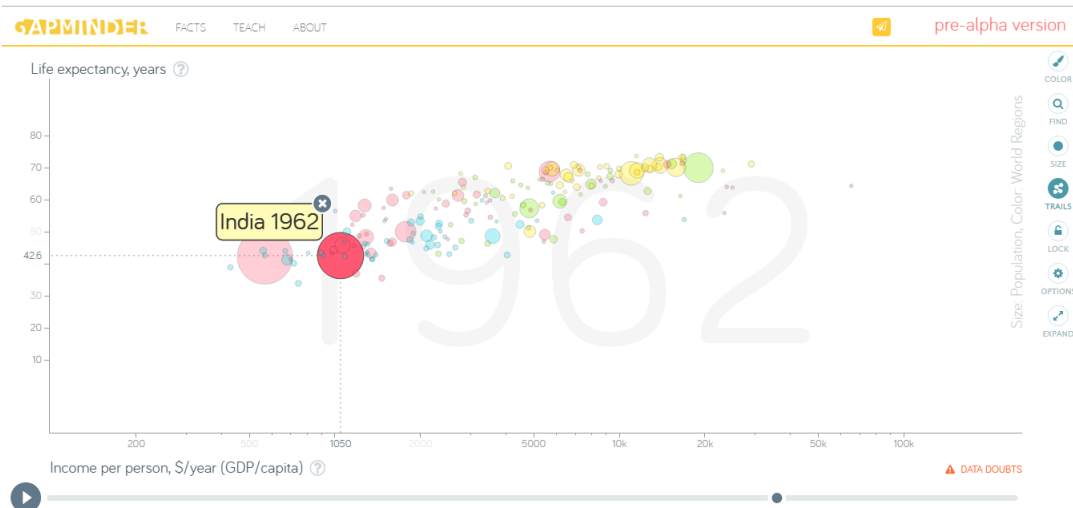
Kể từ năm 2006 Gapminder cung cấp một lượng lớn các video thể hiện thực tế dưới góc nhìn toàn cầu.

Từ năm 2008 Gapminder còn cung cấp các biểu đồ con (sub-graph) thể hiện xu hướng, sự khác biệt giữa các tiểu bang của Mỹ, các tỉnh thành của Trung Quốc, hay các đồ thị đặc biệt so sánh số liệu thống kê từ các thành phố ở Trung Quốc, Mỹ, Ấn Độ với các quốc gia khác trên thế giới. Từ Gapminder World, chỉ bằng một cú click chuột, các dữ liệu, thống kê liên quan nằm sau các đồ thị được thể hiện trên các biểu đồ con.

Như ở hình 1, chúng ta có thể thấy với 1 lượng dữ liệu lớn (ở đây là độ tuổi kỳ vọng ở các quốc gia trên thế giới), có thể được thể hiện trực quan bởi đồ thị bong bóng (bubble chart). Qua kích thước các bong bóng, có thể thấy sự tương quan khác biệt giữa các quốc gia như thế nào. Hay khi trở vào 1 bong bóng, chúng ta thấy được số liệu chi tiết ở quốc gia đó, như trong hình là độ tuổi kỳ vọng ở Ấn Độ, vào năm 1962 là 42.6. Ngoài ra ở phía dưới đồ thị, có 1 thanh thể hiện dòng thời gian (timeline), khi thanh thời gian trượt đi, kích thước các quả bóng thay đổi theo như số liệu tương ứng ở các năm của các quốc gia.

2.1.3 Phương pháp

Gapminder sử dụng D3.js, một thư viện JavaScript phổ biến trong việc thao tác với các thành phần của một trang web (Document Object Model) dựa



Hình 1: Đồ thị trực quan dữ liệu Gapminder World

trên dữ liệu.

D3 cho phép thể hiện dữ liệu thông qua HTML, SVG và CSS. D3 còn là một tiêu chuẩn web cung cấp hầu hết các khả năng mà một trình duyệt hiện đại mang lại, mà không cần phải tự viết lại hay dựa trên một nền tảng khuôn khổ. Kết hợp các thành phần trực quan mạnh mẽ và hướng tiếp cận dữ liệu để thao tác trên DOM.

2.1.4 Đánh giá

Với mục tiêu luôn cập nhật các công cụ cũng như dữ liệu, nhằm đảm bảo tính xác thực, và đúng đắn của ứng dụng, Gapminder World đảm bảo nguồn dữ liệu chính xác nhất và cập nhật nhất. Dữ liệu đề tài sẽ sử dụng từ Gapminder để đảm bảo nguồn thông tin luôn xác thực và thể hiện đúng đắn nhất các xu hướng phát triển toàn cầu.

Ngoài ra, cách sử dụng các biểu đồ con để hiển thị dữ liệu liên quan của một đối tượng được tương tác giúp người dùng dễ dàng nắm bắt được chính xác các thông tin muốn truyền đạt, tăng tính thân thiện cũng như trải nghiệm người dùng. Áp dụng tính hiệu quả trên, đề tài đề xuất sử dụng cách thể hiện trải nghiệm người dùng (UI/UX) kế thừa các đặc tính của Gapminder World.

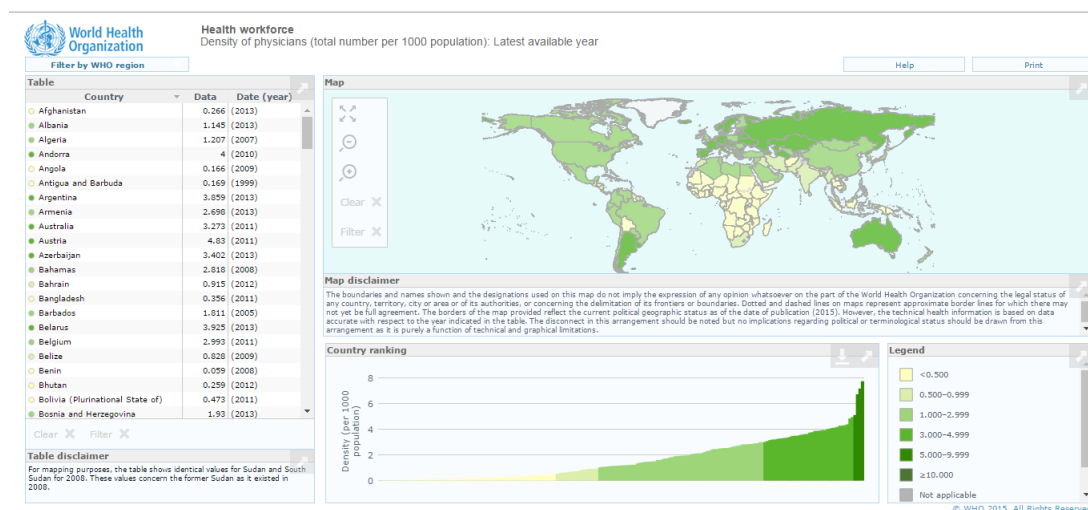
Về thư viện D3.js được sử dụng trong Gapminder World, đây là một thư

viện mạnh mẽ tiếp cận dữ liệu dựa trên các thao tác với DOM. D3.js cho phép tái sử dụng các thành phần và trình nhúng (plugin) một cách đơn giản và hiệu quả. Đề tài đề xuất sử dụng D3.js làm thư viện chính để hiện thực thư viện tương tác giữa các đồ thị.

2.2 Global Health Atlas - WHO

2.2.1 Giới thiệu

Trong một môi trường điện tử, WHO's Communicable Disease Global Atlas được dùng cho việc phân tích và so sánh dữ liệu chuẩn, thống kê các bệnh truyền nhiễm ở các quốc gia, vùng lãnh thổ, và toàn thế giới. Việc phân tích và biểu diễn dữ liệu ngày càng được hỗ trợ tốt hơn thông qua các thông tin về dân số, điều kiện kinh tế xã hội, và các yếu tố môi trường. Với việc làm đó, Atlas có thể biết được những yếu tố gây ra bệnh truyền nhiễm.



Hình 2: Biểu đồ tương tác về mật độ bác sĩ của WHO

2.2.2 Mục tiêu

Ban đầu, với mục đích cung cấp những dữ liệu, báo cáo về các bệnh truyền nhiễm chính (sốt rét, HIV/AIDS,...), thì ngày nay Global Atlas của WHO cũng dùng để phân tích, biểu diễn, so sánh dữ liệu từ những vấn đề liên quan

đến y tế khác như: mật độ bác sĩ, số lượng người chết do tai nạn giao thông, tuổi thọ trung bình,...

2.2.3 Phương pháp

Trực quan dữ liệu thành nhiều dạng biểu đồ khác nhau, các biểu đồ có thể tương tác với nhau giúp cho việc nhìn nhận, phân tích, đánh giá thông tin một cách chính xác, đầy đủ.

Ứng dụng bao gồm các thành phần:

- Bảng dữ liệu: được lấy từ database của WHO
- Map: dùng thư viện Google Maps, kết hợp với bảng dữ liệu để tạo ra biểu đồ

- Biểu đồ cột: dựa vào bảng dữ liệu để tạo ra biểu đồ
- Chú thích: phân vùng dữ liệu

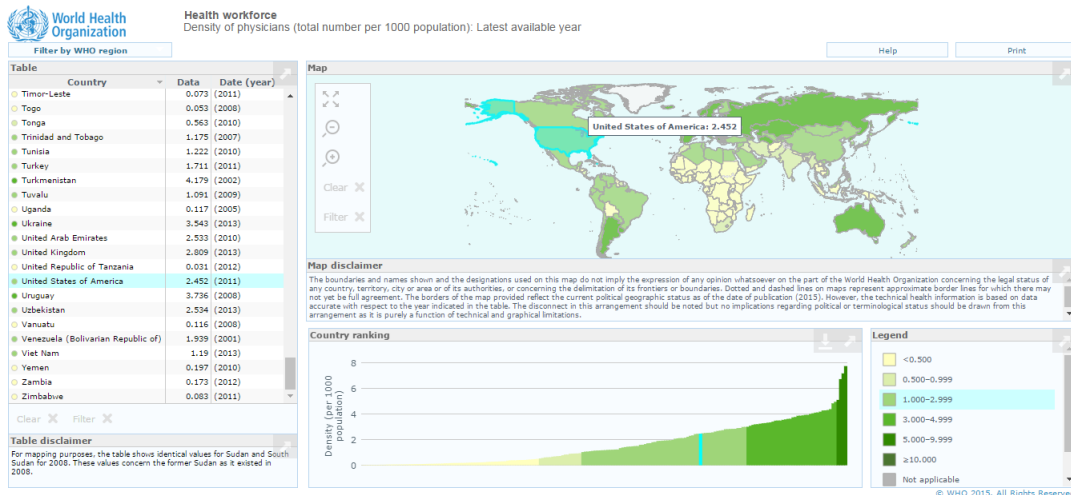
Tính năng: ứng dụng hỗ trợ tương tác giữa các biểu đồ, bảng dữ liệu:

- Khi click vào 1 hàng trong bảng dữ liệu, bên map sẽ phóng to đến vùng tương ứng, bên biểu đồ cột sẽ nổi bật cột tương ứng. Các tương tác sẽ được thể hiện tương tự khi click vào các biểu đồ.



Hình 3: Tương tác khi click vào một hàng trong bảng dữ liệu

- Khi hover lên 1 hàng trong bảng dữ liệu, bên các biểu đồ cũng sẽ được làm nổi bật vùng tương ứng như khi click, nhưng với 1 màu sắc khác (bên map sẽ không phóng to đến vùng tương ứng).



Hình 4: Tương tác khi hover lên Map

2.2.4 Đánh giá

Dữ liệu được WHO thu thập trên toàn thế giới, cập nhật theo thời gian, đảm bảo tính chính xác của ứng dụng.

Bên cạnh đó, việc trực quan thành nhiều loại biểu đồ, thể hiện được nhiều cái nhìn khác nhau của dữ liệu giúp đánh giá vấn đề 1 cách đúng đắn, đầy đủ.

Một tính năng khác đó là việc tương tác giữa các đồ thị giúp người dùng có nhiều cái nhìn từ nguồn dữ liệu, hiểu được thông tin rút trích từ các đồ thị, tăng tính thân thiện, trải nghiệm của người dùng.

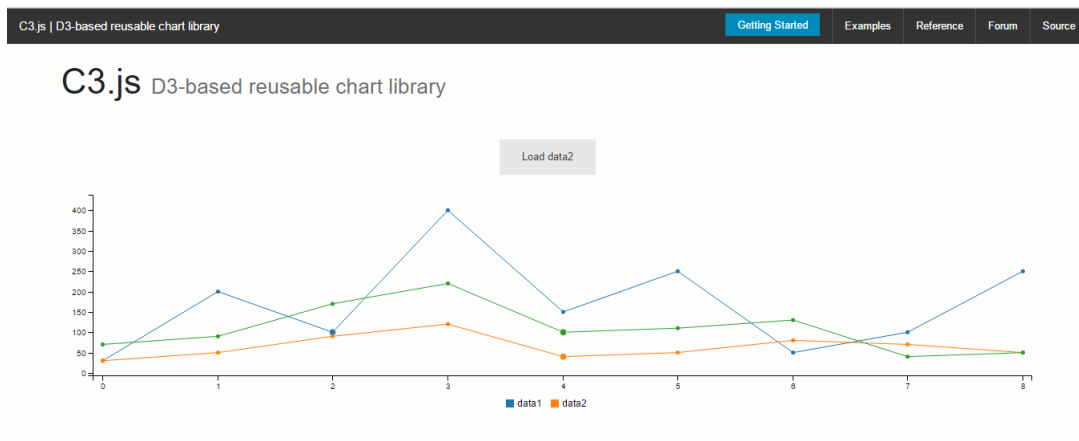
Do đó, đề tài đề xuất sử dụng nhiều đồ thị để biểu diễn cho nguồn dữ liệu đầu vào, và sự tương tác giữa các đồ thị.

2.3 Thư viện đồ thị C3.js

2.3.1 Giới thiệu

C3.js là một thư viện mã nguồn mở [link c3js.org] dựa trên thư viện D3.js, nhằm cho phép người dùng có cái nhìn sâu hơn về các ứng dụng web tích hợp đồ thị.

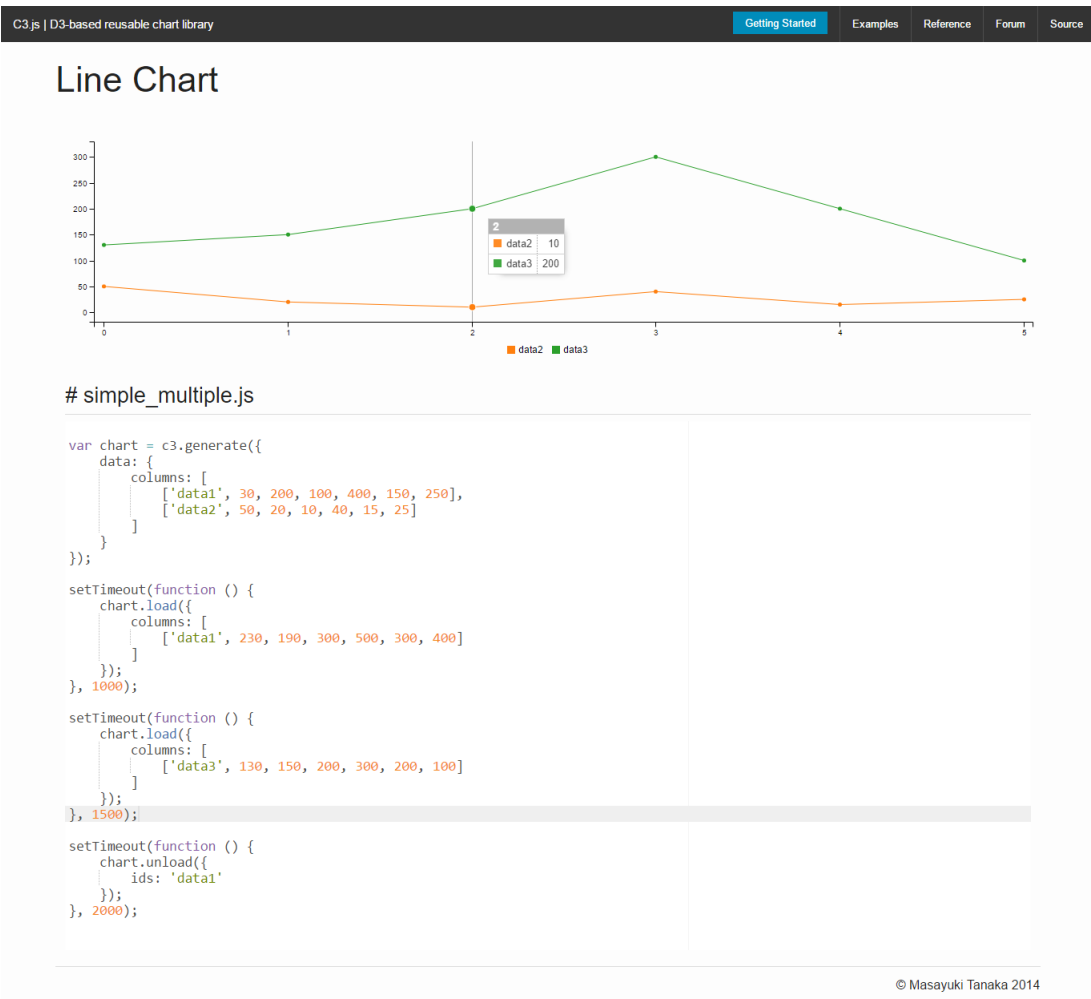
Toàn bộ mã nguồn của thư viện nằm ở: <https://github.com/masayuki0812/c3>



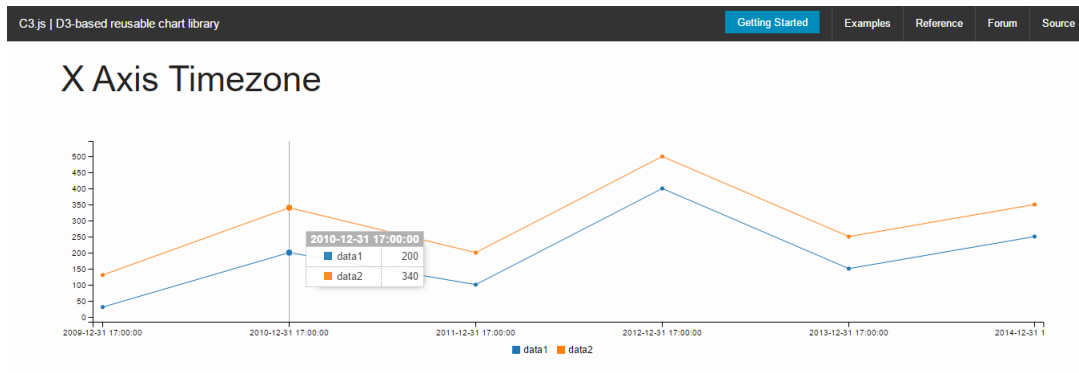
Hình 5: Thư viện đồ thị C3js

2.3.2 Mục tiêu

- Sự thoải mái (Comfortable) C3 giúp người dùng có thể dễ dàng tạo một đồ thị dựa trên D3 bằng cách gộp chung các đoạn code cần thiết để cấu trúc một đồ thị hoàn chỉnh. Qua đó, người dùng không cần phải viết các đoạn code D3 rườm rà như trước nữa. [Hình 6] Thông qua một số câu lệnh định nghĩa dữ liệu, C3 khởi tạo một đồ thị cho phép tương tác một cách trực quan thông qua hover, click,.. các thành phần của đồ thị
- Khả năng tùy chỉnh (Customizable) C3 cung cấp các class tương ứng cho mỗi đối tượng trong đồ thị khi khởi tạo. Qua đó, người dùng có thể định nghĩa các style theo ý muốn theo class cũng như mở rộng cấu trúc các thành phần của đồ thị (trục dữ liệu, hình dạng hiển thị, kiểu đồ thị,..) một cách trực tiếp. [Hình 7] Trục hoành của đồ thị được tùy chỉnh theo thời gian hiện tại với định dạng hoàn toàn tùy thuộc người sử dụng.
- Khả năng kiểm soát (Controllable) C3 cung cấp đa dạng các APIs và các hàm callback để truy xuất trạng thái của đồ thị. Bằng cách đó, người dùng có thể cập nhật lại đồ thị thậm chí sau khi đồ thị đã được thể hiện. [Hình 8] Trên hình là một số các thành phần được hỗ trợ bởi thư viện C3js



Hình 6: Thư viện đồ thị C3js



Hình 7: Thư viện đồ thị C3js

C3.js | D3-based reusable chart library

[Getting Started](#) [Examples](#) [Reference](#) [Forum](#) [Source](#)

Chart

Line Chart
Line chart with sequential data.
[View details »](#)

Simple XY Line Chart
Simple line chart with custom x.
[View details »](#)

Step Chart
Display as Step Chart.
[View details »](#)

Bar Chart
Display as Bar Chart.
[View details »](#)

Timeseries Chart
Simple line chart with timeseries data.
[View details »](#)

Multiple XY Line Chart
Multiple line chart with multiple custom x.
[View details »](#)

Area Chart
Display as Area Chart.
[View details »](#)

Stacked Bar Chart
Display as Stacked Bar Chart.
[View details »](#)

Spline Chart
Display as Spline Chart.
[View details »](#)

Line Chart with Regions
Set regions for each data with style.
[View details »](#)

Stacked Area Chart
Display as Stacked Area Chart.
[View details »](#)

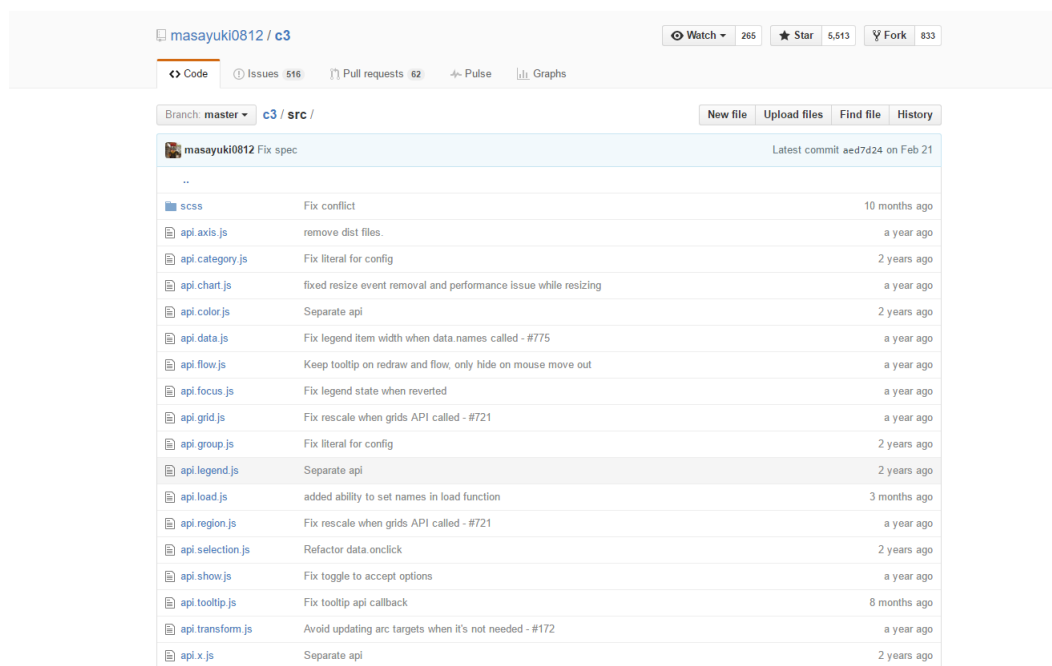
Scatter Plot
Display as Scatter Plot.
[View details »](#)

Hình 8: Thư viện đồ thị C3js

2.3.3 Phương pháp

Như đã trình bày ở trên, C3js sử dụng thư viện D3js nhằm tạo các đồ thị có khả năng tái sử dụng, cũng như giúp người dùng đào sâu hơn vào khái niệm trực quan dữ liệu thông qua đồ thị trên nền ứng dụng web.

Ngoài ra dựa theo cấu trúc mã nguồn mà C3js chia sẻ, có thể thấy cấu trúc tổ chức của C3js theo hướng hướng đối tượng, được tổ chức theo các class (trục, dữ liệu, đồ thị,..) và các phương thức, thuộc tính đi kèm class.



Hình 9: Thư viện đồ thị C3js

2.3.4 Đánh giá

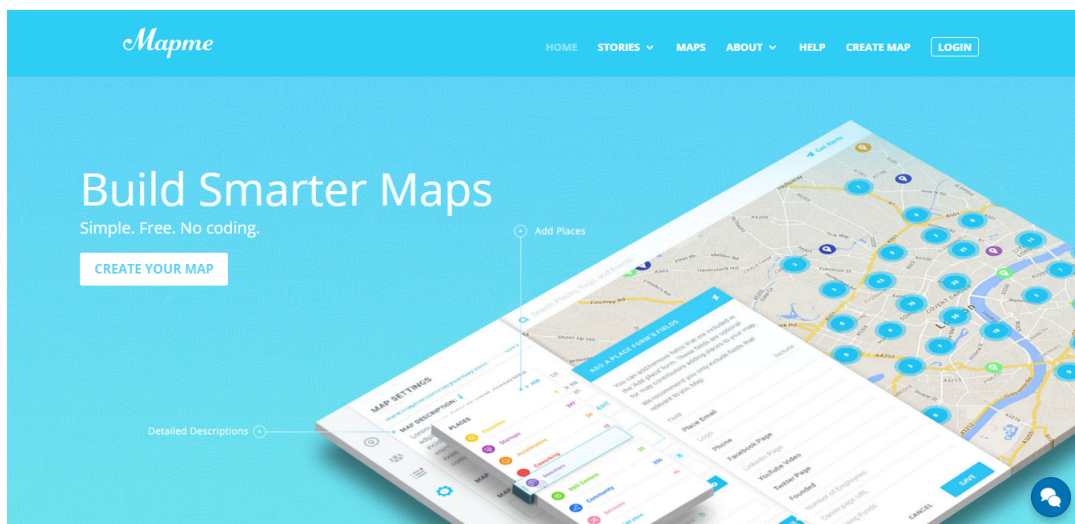
Cách tổ chức và hiện thực theo hướng hướng đối tượng như trên giúp tiết kiệm số dòng mã, tận dụng khả năng tái sử dụng, đồng thời giúp việc mở rộng về sau rất hiệu quả.

Đề tài đề xuất sử dụng cách hiện thực API theo hướng như C3js.

2.4 Ứng dụng tạo bản đồ online Mapme

2.4.1 Giới thiệu

Mapme là một ứng dụng cho phép người dùng tạo bản đồ, dữ liệu được xử lý trực tiếp từ các file Excel đầu vào. Bản đồ tạo ra có các marker tương ứng với dữ liệu, có khả năng tương tác trực tiếp thông qua các sự kiện định nghĩa trước. Ngoài ra, bản đồ được tạo ra còn có thể được nhúng vào các trang web khác thông qua một đoạn mã nhúng. Đặc biệt toàn bộ tương tác từ những bước khởi tạo bản đồ đầu tiên, đến lúc xuất thành quả, đều không yêu cầu người dùng phải viết một dòng mã nào.



Hình 10: Ứng dụng tạo bản đồ online Mapme

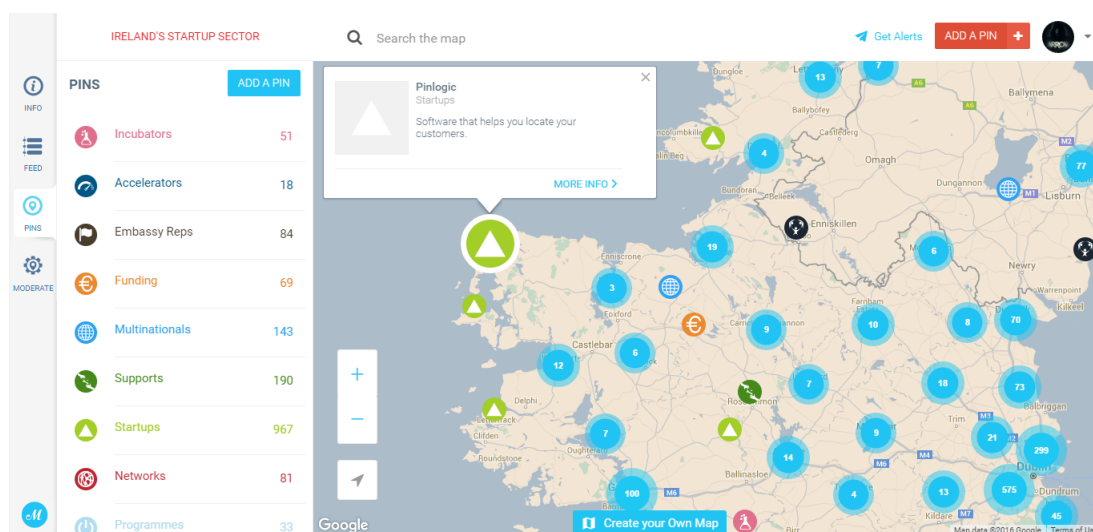
2.4.2 Mục tiêu

Đầu tiên nói đến các đối tượng mà Mapme hướng tới, đó là các tổ chức, chính phủ, các doanh nghiệp hay các tổ chức cộng đồng phi lợi nhuận.

Phục vụ trong các lĩnh vực khác nhau như giáo dục, các sự kiện, xuất bản hay truyền thụ cảm hứng trong đời sống hằng ngày.

2.4.3 Phương pháp

Sử dụng OpenStreetMap (viết tắt OSM), một dịch vụ bản đồ thế giới trực tuyến với nội dung mở, được bảo trợ bởi các công ty lớn như Google, Yahoo! và Multimap.com. OSM cho phép ứng dụng cập nhật dữ liệu địa lý trực tuyến một cách chính xác, luôn được cập nhật nhằm đảm bảo các dữ liệu luôn đi sát thực tế nhất.



Hình 11: Ứng dụng tạo bản đồ online Mapme

Như trên hình có thể thấy, các thông tin về khởi nghiệp ở quốc gia Ireland được trực quan thông qua các biểu tượng (marker). Cùng với đó là các số liệu tương ứng được xử lý trực tiếp từ các file Excel đầu vào. Ngoài ra, người dùng còn có thể tương tác với các marker này để thể hiện thông tin chi tiết ở các điểm chỉ định.

Đặc biệt, Mapme còn hỗ trợ sinh mã nhúng, dưới dạng iframe, giúp người dùng nhúng trực tiếp bản đồ mình vừa tạo vào các website tùy mục đích.

2.4.4 Đánh giá

Đầu tiên là về cách sử dụng OpenStreetMap làm dịch vụ cung cấp bản đồ, đảm bảo ứng dụng luôn chính xác về các dữ liệu địa lý so với thực tế. Đề tài đề xuất sử dụng OpenStreetMap làm dịch vụ cung cấp bản đồ cho API mà đề tài thực hiện.

Embed sample-data-map

Copy/Paste the embed code in your website or blog.

[Learn more...](#)

```
<iframe src='https://mapme.com/sample-data-map' width='100%' height='500' marginwidth=0  
marginheight=0 hspace=0 vspace=0 frameborder=0  
scrolling='no' border=0></iframe>
```



Close

Hình 12: Ứng dụng tạo bản đồ online Mapme

Ngoài ra, ứng dụng cho phép người dùng tương tác trực tiếp với các marker trên bản đồ, hiển thị các thông tin liên quan đến các địa điểm đó. Thay vì phải đọc các dữ liệu thô theo vùng miền, theo quốc gia, vùng lãnh thổ như trước, cách tương tác này giúp người dùng dễ dàng cập nhật thông tin cũng như có cái nhìn tổng quan, khả năng so sánh giữa các địa điểm khác nhau mà không phải chăm chú vào các con số nhàm chán như trước.

3 Kiến thức nền