

TỰ ĐỘNG HÓA QUY TRÌNH SO SÁNH GIÁ VÀ TÌM SẢN PHẨM TƯƠNG TỰ THÔNG QUA HÌNH ẢNH SỬ DỤNG GOOGLE LENS VÀ SELENIUM WEBDRIVER

Lê Nhật Tùng^{1*}, Nguyễn Thị Liễu¹, Trần Thị Dung²,
Đặng Thái Thịnh³, Lưu Toàn Định³

¹Trường Đại học Công nghệ Đồng Nai

²Trường Đại học Giao thông Vận tải

³Đại học Kinh tế TP. Hồ Chí Minh

*Tác giả liên hệ: Lê Nhật Tùng, lenhattung@dntu.edu.vn

THÔNG TIN CHUNG

Ngày nhận bài: 17/01/2024

Ngày nhận bài sửa: 27/02/2024

Ngày duyệt đăng: 17/04/2024

TỪ KHOÁ

Thương mại điện tử;

Google lens;

Selenium webdriver;

Tìm kiếm hình ảnh;

So sánh giá.

TÓM TẮT

Ngày nay, với sự bùng nổ của thương mại điện tử, việc tự động hóa quá trình so sánh giá sản phẩm và tìm kiếm các sản phẩm tương tự trở thành một yếu tố quan trọng đối với cả người tiêu dùng và doanh nghiệp. Trong bài báo này, nhóm tác giả giới thiệu và đề xuất chiến lược triển khai Selenium Webdriver để tự động hóa quá trình duyệt web kết hợp với kỹ thuật tìm kiếm bằng hình ảnh trên Google Lens, giúp tự động hóa quá trình thu thập thông tin về giá sản phẩm và tìm kiếm các sản phẩm tương tự trên các trang thương mại điện tử và hệ thống tìm kiếm Google. Kết quả của nghiên cứu này có thể tiết kiệm nhiều thời gian cho doanh nghiệp và người tiêu dùng cũng như nâng cao độ chính xác trong quá trình thu thập giá và tìm kiếm sản phẩm tương tự.

1. GIỚI THIỆU

1.1. Tổng quan

Bài toán so sánh giá sản phẩm ngày nay đặt ra một thách thức quan trọng trong lĩnh vực thương mại điện tử. Trong quá trình này, các thông tin sản phẩm cần trích xuất bao gồm giá bán, mô tả, đánh giá của người dùng, thông số kỹ thuật, thương hiệu và ảnh sản phẩm. Việc tự động hóa quá trình thu thập thông tin này không chỉ gia tăng độ chính xác mà còn giảm bớt gánh nặng cho người tiêu dùng và doanh nghiệp. Bài toán này trở nên quan trọng vì nó mang lại nhiều lợi ích, như tiết kiệm chi phí cho người tiêu dùng, tăng tính minh bạch trong thị trường và tạo cơ hội cạnh tranh cho doanh nghiệp nhỏ.

Trên thực tế, đã xuất hiện nhiều ứng dụng và dịch vụ sử dụng bài toán so sánh giá sản phẩm như Pricegrabber, Shopzilla, Google Shopping và Websosanh.vn. Những dịch vụ này không chỉ mang lại sự thuận tiện mà còn khuyến khích sự cạnh tranh và đa dạng trong thị trường thương mại điện tử.

Bài toán so sánh giá sản phẩm không dành riêng cho người tiêu dùng mà còn là một trong những yếu tố rất quan trọng đối với doanh nghiệp. Trong thực tế, doanh nghiệp cũng cần thực hiện quá trình so sánh giá để duy trì và cạnh tranh về giá trên thị trường thương mại điện tử. Ở góc độ của doanh nghiệp, việc theo dõi và so sánh giá sản phẩm từ các đối thủ trong ngành giúp họ hiểu rõ hơn về môi trường cạnh

tranh. Điều này giúp họ đưa ra quyết định chiến lược về giá cả, phản ánh đúng nhu cầu và mong muốn của thị trường mục tiêu. Bằng cách này, doanh nghiệp có thể điều chỉnh chiến lược giá của mình để thu hút khách hàng, đặc biệt là trong bối cảnh khách hàng ngày càng trở nên nhạy cảm với giá và sẵn sàng chuyển đổi giữa các nhãn hàng dựa trên sự hấp dẫn về giá. Ngoài ra, việc so sánh giá cũng giúp doanh nghiệp xác định được vị thế của mình trong thị trường và phát hiện ra những cơ hội mới. Điều này có thể bao gồm việc phát triển các chiến lược giảm giá hoặc khuyến mãi để thu hút khách hàng, cũng như tối ưu hóa quy trình sản xuất và phân phối để giảm chi phí và tăng cường cạnh tranh giá. Do đó, không chỉ người tiêu dùng mà còn doanh nghiệp cũng đều hưởng lợi từ việc tự động hóa quá trình so sánh giá sản phẩm, đó là một công cụ mạnh mẽ giúp họ duy trì và cải thiện vị thế của mình trong thị trường đầy thách thức hiện nay.

Ngoài việc tìm kiếm giá sản phẩm, trong thực tế, một sản phẩm còn có thể có các sản phẩm tương tự về hình thức, chức năng sử dụng và các yếu tố khác. Bài toán tìm kiếm các sản phẩm tương tự này đặt ra một thách thức mở rộng trong lĩnh vực thương mại điện tử. Việc này đòi hỏi sự hiểu biết sâu sắc về tính đa dạng của sản phẩm và khả năng phân loại chính xác để có thể đề xuất những sản phẩm tương đối tương đồng.

Đối với người tiêu dùng, khả năng tìm kiếm và so sánh sản phẩm tương tự mang lại trải nghiệm mua sắm đa dạng và phong phú. Điều này giúp họ có nhiều lựa chọn hơn, đồng thời cũng cung cấp thông tin chi tiết để họ có thể đưa ra quyết định mua sắm thông minh.

Từ góc độ doanh nghiệp, khả năng tự động tìm kiếm sản phẩm tương tự giúp họ nắm bắt được xu hướng thị trường và phản ánh sự đa dạng của nhu cầu khách hàng. Điều này có thể dẫn đến việc điều chỉnh chiến lược kinh doanh, phát triển các sản phẩm mới hoặc thậm chí cả tối ưu hóa quy trình sản xuất.

Trong bài báo này, nhóm tác giả chi tiết hóa cách triển khai Selenium để tự động hóa quá trình duyệt web, đồng thời mô tả cách sử dụng kỹ thuật tìm kiếm bằng hình ảnh trên Google để thu thập thông tin về giá cả của sản phẩm và sản phẩm tương tự từ các trang thương mại điện tử và hệ thống Google Tìm kiếm.

1.2. Các công trình liên quan

Trong những năm gần đây có một số công trình ứng dụng Google Lens trong việc tìm kiếm đối tượng thông qua hình ảnh. Năm 2023 Tukino Paryono cùng các cộng sự đã sử dụng Google Lens để nhận dạng biển số xe (Paryono và c.s., 2023). Nghiên cứu của Nuraini và cộng sự cho thấy rằng Google Lens có thể nhận dạng tốt đối với sản phẩm là cây cảnh (Nuraini và c.s., 2022). So sánh độ chính xác của tính năng nhận dạng Google Lens với các ứng dụng nhận dạng thực vật khác trong nghiên cứu của nhóm tác giả Zhanna I. Bilyk cho thấy Google Lens có tỷ lệ nhận diện với độ chính xác cao nhất (92.6%) (Bilyk et al., 2020).

Selenium WebDriver được sử dụng rất nhiều trong các quy trình tự động hóa truy cập các ứng dụng web. Quy trình kiểm thử sử dụng Selenium WebDriver được sử dụng trong các mô hình kiểm thử tự động được đánh giá là giảm gánh nặng công việc cho người thực hiện và triển khai dễ dàng (Gojare et al., 2015). Ngoài ra việc kết hợp Selenium WebDriver cùng với học máy cũng được tác giả Duyen Phuc Nguyen và cộng sự thực nghiệm trong nghiên cứu gần đây nhằm giảm thiểu sự viết mã lặp (Phuc Nguyen & Maag, 2020).

Đối với việc tìm kiếm sản phẩm bằng hình ảnh có nhiều thực nghiệm nổi trội như: nhận biết sản phẩm bằng phương pháp phân loại hình ảnh đa nhãn theo từng mẫu (George & Floerkemeier, 2014), công cụ tìm kiếm trực quan cho hình ảnh sản phẩm (Li et al., 2014), tìm kiếm hình ảnh sản phẩm dựa trên đặc tính nổi bật của cạnh (Li et al., 2014). Tuy nhiên các dự án này thường tập trung vào việc nhận biết sản phẩm trong hình ảnh mà chưa tập trung

nhiều vào thông tin giá của sản phẩm trên thị trường hoặc các thông tin khác.

2. CÔNG NGHỆ VÀ PHƯƠNG PHÁP

2.1. Công nghệ

2.1.1. Selenium WebDriver

Selenium là một dự án tổng hợp bao gồm các công cụ và thư viện hỗ trợ tự động hóa việc điều khiển trình duyệt web. Nó cung cấp các phần mở rộng để mô phỏng tương tác của người dùng với trình duyệt, một máy chủ phân phối để mở rộng việc cấp phát trình duyệt và cơ sở hạ tầng cho việc triển khai của W3C WebDriver - một đặc tả cho phép bạn viết mã có thể thay thế được cho tất cả các trình duyệt web chính (*The Selenium Browser Automation Project*, không ngày)

Selenium WebDriver còn được biết đến với tên gọi Selenium 2.0. Selenium WebDriver trực tiếp giao tiếp với trình duyệt, do đó Selenium WebDriver nhanh hơn so với Selenium RC. Selenium WebDriver hỗ trợ nhiều trình duyệt web và cũng hỗ trợ cho ứng dụng Ajax. Mục tiêu chính của Selenium WebDriver là cải thiện sự hỗ trợ cho các vấn đề kiểm thử ứng dụng web hiện đại. Selenium WebDriver hỗ trợ nhiều ngôn ngữ để viết các kịch bản kiểm thử. API của Selenium WebDriver đơn giản hơn so với Selenium RC (Gojare và c.s., 2015).



Hình 1. Kiến trúc Selenium (*Architecture of Selenium WebDriver*, không ngày)

Selenium WebDriver có thể tương thích và được triển khai trên nhiều loại ngôn ngữ như ngôn ngữ lập trình Java (Garcia, 2022) hoặc

ngôn ngữ lập trình Python (Nyamathulla và c.s., 2021) và một số ngôn ngữ lập trình khác.

2.1.2. Tìm kiếm hình ảnh bằng Google

Tìm kiếm hình ảnh trên Google là một chức năng của công cụ tìm kiếm Google, cho phép người dùng tìm kiếm thông tin dựa trên hình ảnh thay vì từ khóa văn bản. Để sử dụng chức năng này, người dùng có thể truy cập trang web <https://images.google.com/> và kéo thả hoặc tải lên một hình ảnh để tìm kiếm thông tin liên quan.



Hình 2. Chức năng tìm hình ảnh của Google

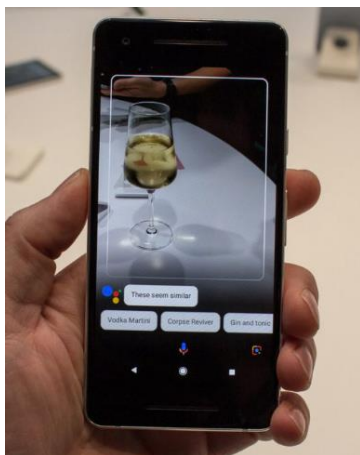
2.1.3. Google Lens

Google Lens là một nhóm tính năng sử dụng công nghệ điện toán dựa trên hình ảnh. Google Lens kết hợp trí tuệ nhân tạo và thị giác máy tính để nhận diện và hiểu biết về những gì nó "nhìn thấy" thông qua camera của thiết bị di động hoặc hình ảnh được tải lên thông qua trình duyệt. Google Lens có khả năng xác định những nội dung bên trong ảnh và sử dụng thông tin đó để sao chép hoặc dịch văn bản, xác định cây cối và động vật, phát hiện các ngôn ngữ hoặc đọc thực đơn, khám phá các sản phẩm, tìm hình ảnh tương tự và làm nhiều việc hữu ích khác.

Khi sử dụng Google Lens để tìm kiếm hình ảnh, ứng dụng sẽ thu thập thông tin từ nhiều nguồn khác nhau, bao gồm các cơ sở dữ liệu hình ảnh của Google, các tín hiệu từ người dùng và các kết quả tìm kiếm trên Google Tìm kiếm. Sau đó, ứng dụng sẽ sử dụng thông tin này để đưa ra một loạt các kết quả có thể liên quan. Các

kết quả này sẽ được sắp xếp dựa trên mức độ phù hợp tiềm năng và ứng dụng có thể loại bỏ những lựa chọn không phù hợp để chỉ hiển thị kết quả duy nhất. Ví dụ, nếu ứng dụng nhận diện một chú chó trong bức ảnh, nó có thể đưa ra các kết quả như chó chăn cừu Đức, chó corgi, chó poodle,... Ứng dụng sẽ đánh giá mức độ phù hợp của từng kết quả dựa trên các yếu tố như độ tương đồng về hình ảnh, độ phổ biến của giống chó và các đánh giá từ người dùng. Nếu ứng dụng ước lượng rằng có 95% khả năng đó là chó chăn cừu Đức, nó có thể chỉ hiển thị kết quả đó. Ngoài ra, Google Lens cũng có thể cung cấp các kết quả tìm kiếm liên quan đến đối tượng trong ảnh. Ví dụ, nếu bức ảnh chứa sản phẩm như quần bò hoặc giày thể thao, ứng dụng có thể hiển thị thông tin chi tiết về sản phẩm hoặc kết quả mua sắm hỗ trợ. (*Google Lens - Search What You See*, không ngày).

Mặc dù Google Lens được Google cung cấp chính cho các nền tảng di động, tuy nhiên người dùng vẫn có thể sử dụng trên máy tính thông qua các trình duyệt web, việc chụp ảnh được thay thế bằng việc tải lên hình ảnh sản phẩm cần tìm kiếm. Điều này tạo cơ hội cho việc kết hợp Google Lens và Selenium Driver trong việc tìm kiếm sản phẩm tự động.



Hình 3. Ứng dụng Google Lens trên thiết bị di động (Trần, 2022)

Một số website cho phép người dùng nhập vào thông tin như tên và model của sản phẩm để so sánh giá, trong thực tế việc so sánh này được các công ty chủ quản của ứng dụng thu

thập chủ động hoặc thụ động, mang tính chất quảng cáo. Dữ liệu đầu vào của câu truy vấn thường là văn bản (text). Câu truy vấn bằng text thường được sử dụng khi người dùng đã có thông tin cụ thể về sản phẩm, như tên hoặc mô tả. Điều này phù hợp khi người dùng muốn tìm kiếm sản phẩm cụ thể. Trong khi đó, câu truy vấn bằng hình ảnh thích hợp hơn khi người dùng không biết chính xác tên hoặc mô tả của sản phẩm, nhưng họ có thể nhận dạng nó thông qua hình ảnh. Đối với một số doanh nghiệp, đặc biệt là doanh nghiệp phân phối với số lượng sản phẩm lưu kho lên đến hàng chục thậm chí hàng trăm nghìn sản phẩm cộng với việc đặt tên sản phẩm và đánh mã số giữa các doanh nghiệp khác nhau, không có quy tắc chung, ví dụ như các sản phẩm về thời trang, thì việc ứng dụng tìm kiếm sản phẩm bằng hình ảnh là rất cần thiết và hữu ích.

2.2. Quy trình đề xuất

2.2.1. Quy trình chính

Quy trình so sánh giá sản phẩm được tự động hóa thông qua việc dùng Selenium WebDriver để điều khiển trình duyệt với các bước sau đây:

Bước 1. Người dùng xác định ngôn ngữ tìm kiếm. Google Tìm kiếm có tính đặc thù theo từng khu vực, theo từng quốc gia. Mỗi địa điểm và ngôn ngữ sẽ có cách định dạng số, đơn vị tiền khác nhau và sự ưu tiên hiển thị kết quả cũng khác nhau.

Đề đa dạng hóa trong quá trình thực nghiệm, nhóm tác giả thiết kế để người dùng có thể lựa chọn ngôn ngữ. Trong dự án này, Tiếng Việt, tiếng Ba Lan, tiếng Pháp và tiếng Hungary đã được lựa chọn để thực nghiệm, các loại ngôn ngữ có thể được mở rộng trong tương lai.

Bước 2. Người dùng lựa chọn thư mục chứa hình ảnh tất cả các sản phẩm muốn so sánh giá.

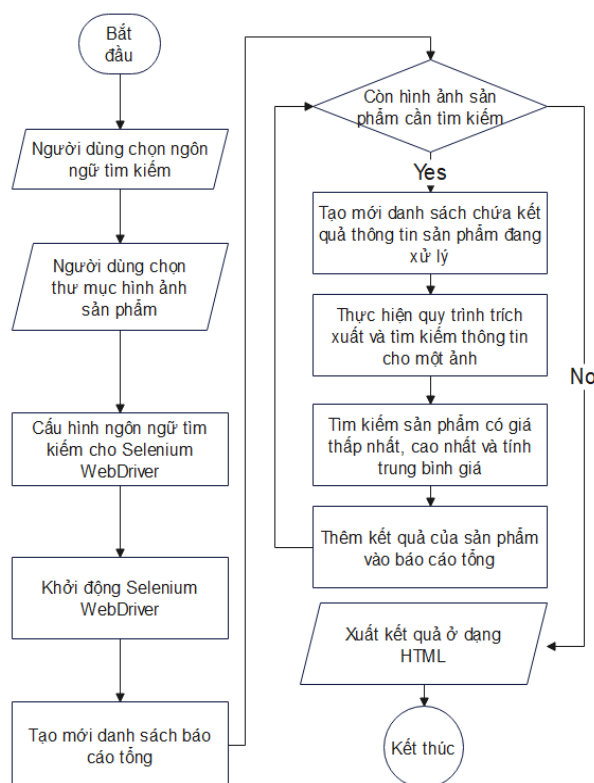
Bước 3. Hệ thống thiết lập các thông tin ngôn ngữ do người dùng đã chọn.

Bước 4. Khởi động Selenium WebDriver.

Bước 5. Tạo mới danh sách chứa báo cáo tổng kết, được thiết kế dưới dạng bảng trong HTML.

Bước 6. Hệ thống lần lượt duyệt từng hình ảnh sản phẩm cần so sánh giá và thực hiện các bước con sau đây:

- Tạo mới danh sách chứa kết quả so sánh giá cho sản phẩm đang xử lý.
- Thực hiện quy trình tìm kiếm và trích xuất thông tin cho một ảnh sản phẩm, quy trình này được trình bày tại mục 2.2.2 của bài báo.
- Tìm kiếm thông tin giá sản phẩm cao nhất, thấp nhất, trung bình giá; thực hiện đánh dấu và ghi nhận thông tin đã tìm được.
- Thêm toàn bộ kết quả của bước 7 vào báo cáo cuối cùng.
- Trong tình huống còn sản phẩm trong thư mục cần so sánh sẽ thực hiện lại bước 7, ngược lại sẽ chuyển sang bước số 8.



Hình 4. Quy trình chính

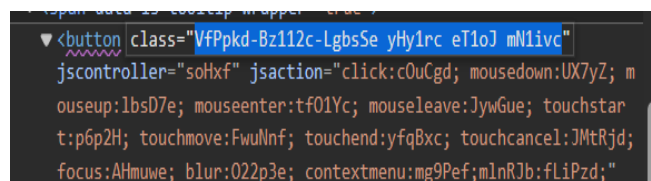
Bước 7. Xuất kết quả ở dạng bảng HTML ở của sổ trình duyệt mới và kết thúc quy trình.

2.2.2. Quy trình tìm kiếm và trích xuất thông tin cho một hình ảnh sản phẩm

Quy trình tìm kiếm và trích xuất thông tin cho một hình ảnh sản phẩm được cụ thể tại Hình 9 và mô tả các bước chi tiết như sau:

Bước 1. Hệ thống điều khiển Selenium WebDriver truy cập vào Google Lens tại địa chỉ sau đây: <https://lens.google.com/search?p=>

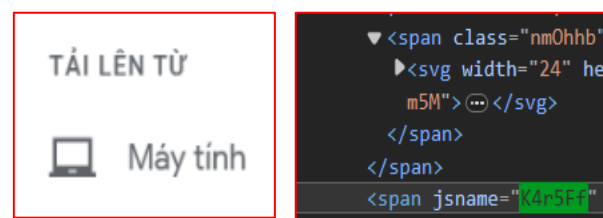
Bước 2. Xác định nút “Tải lên” thông qua tìm kiếm thành phần XPATH với **lớp CSS** được xác định trước, thực hiện thao tác nhấn vào nút sau khi tìm thấy thành phần.



Hình 5. Lớp CSS của nút Tải lên

Các lớp CSS này được Google thiết kế cố định, tuy nhiên không loại trừ theo thời gian dài truy cập, nó có thể được cập nhật thành các lớp mới, nên cần có sự kiểm tra trước các đợt thực nghiệm.

Bước 3. Xác định nút “Tải lên từ máy tính” thông qua tìm kiếm thành phần XPATH với lớp **jsname** được xác định trước, thực hiện thao tác nhấn vào nút sau khi tìm thấy thành phần.

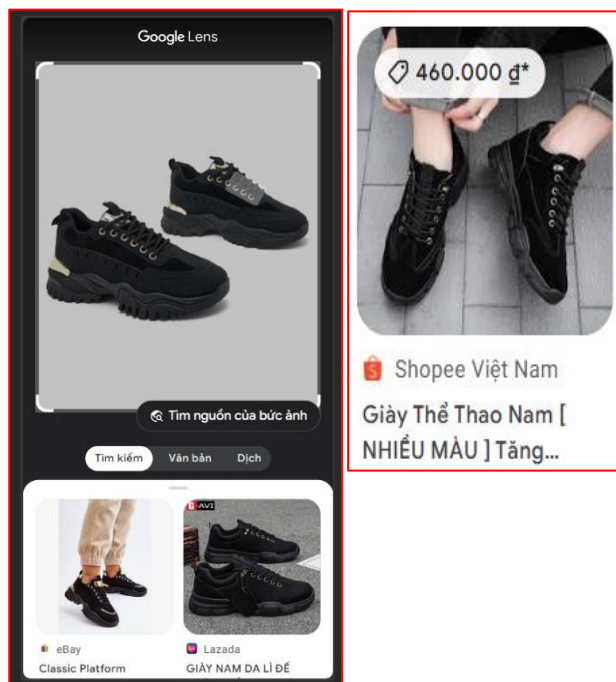


Hình 6. Nút tải lên từ máy tính và jsname

Thành phần jsname này được Google đặt giá trị cố định, tương tự như nút bên trên, không loại trừ theo thời gian dài truy cập, nó có thể được cập nhật thành các giá trị mới, nên cần có sự kiểm tra trước các đợt thực nghiệm.

Bước 4. Thực hiện thao tác tải ảnh lên bằng cách dán đường dẫn hình ảnh cần tìm kiếm từ

Jawa Swing vào Open Windows của trình duyệt đang sử dụng.



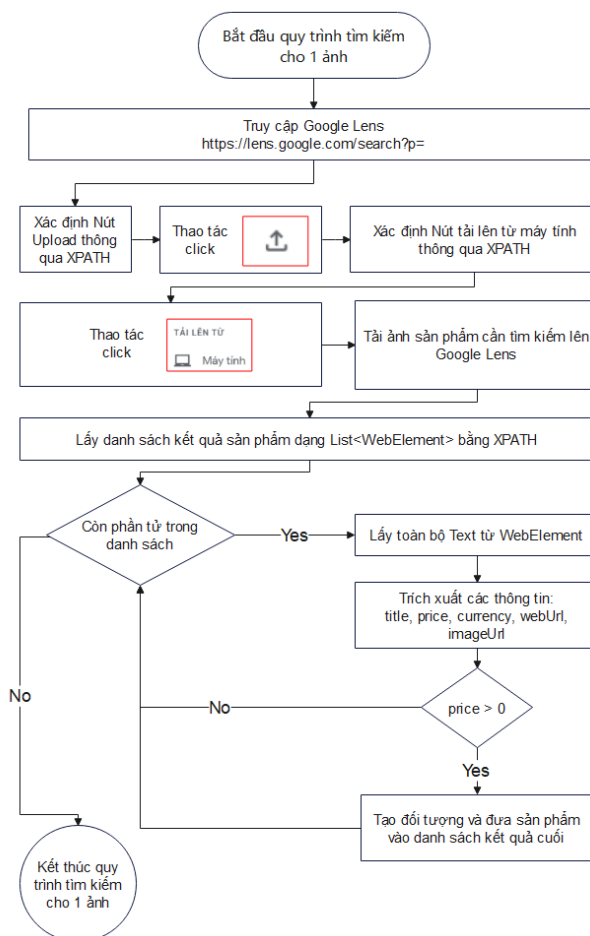
Hình 7. Hình ảnh minh họa kết quả tìm kiếm một sản phẩm bằng ảnh

Bước 5. Lấy danh sách kết quả tìm kiếm theo dạng `List<WebElement>` thông qua XPATH, thông thường mỗi kết quả tìm kiếm được sẽ có thông tin tương tự *Hình 7*. Kết quả có thể bao gồm, hình ảnh tương tự, tên sản phẩm, đường dẫn website, giá tiền của sản phẩm kèm theo loại tiền tệ.

Bước 6. Duyệt lần lượt từng kết quả trả về và thực hiện các bước con sau đây:

- Lấy toàn bộ nội dung văn bản được chứa trong WebElement hiện tại đang xử lý.
- Trích xuất các thông tin tên sản phẩm, giá tiền, đường dẫn đến website, đường dẫn đến hình ảnh tương ứng,
- Kiểm tra nếu sản phẩm tìm kiếm được có đính kèm thông tin giá sản phẩm thì tạo đối tượng thêm vào danh sách, ngược lại bỏ qua kết quả đó và tiếp tục vòng lặp.

Bước 7. Kết thúc vòng lặp và trả kết quả về quy trình chính để tiếp tục xử lý ảnh sản phẩm tiếp theo.



Hình 8. Quy trình tìm kiếm và trích xuất thông tin cho một ảnh sản phẩm

3. THỰC NGHIỆM

3.1. Tập dữ liệu thực nghiệm

Tập dữ liệu thực nghiệm được thu thập từ các trang web mua sắm trực tuyến phổ biến các quốc gia Việt Nam, Ba Lan. Tập dữ liệu bao gồm 25 sản phẩm hình ảnh đại trà với mỗi quốc gia. Sản phẩm đa dạng với nhiều loại và thương hiệu khác nhau. Mục tiêu là đảm bảo đủ độ đại diện để đánh giá hiệu suất của phương pháp tự động hóa so sánh giá sản phẩm và tìm kiếm sản phẩm tương tự. Ngoài ra một tập dữ liệu gồm 5 sản phẩm có nhiều model, trong đó các model mức độ tương đồng về hình ảnh cao cũng được dùng để thực nghiệm trong dự án này.

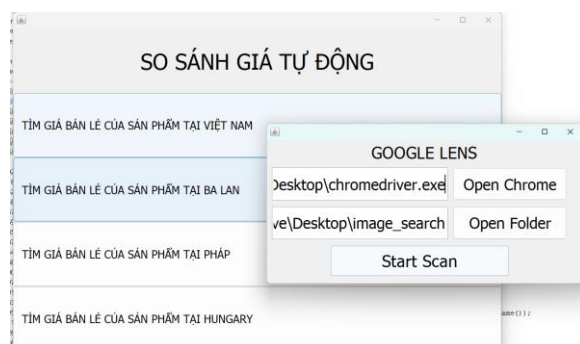
Bảng 1. Số lượng ảnh thử nghiệm từ các website thương mại điện tử

Quốc gia	Website	Số lượng ảnh
Việt Nam	Tiki.vn	25
Ba Lan	Allegro.pl	25 (Sản phẩm đại trà)
Ba Lan	Allegro.pl	5 (Sản phẩm có nhiều model)

3.2. Môi trường thực nghiệm

Chúng tôi triển khai môi trường thử nghiệm trên hệ điều hành Microsoft Windows 11 Pro và sử dụng phiên bản 120 của Google Chrome để chạy Selenium WebDriver.

Cấu hình phần cứng của thiết bị thử nghiệm như sau: Laptop LG gram 2in1 14", Intel® Core™ i5 Gen 13 và LPDDR5 RAM 16GB. Môi trường mạng Internet đảm bảo cho việc với tốc độ tải tối thiểu là 12 Mbps để hệ thống truy cập và tìm kiếm dữ liệu bằng công cụ Google Lens.

**Hình 9.** Giao diện phần mềm so sánh giá

3.3. Kết quả tìm kiếm giá sản phẩm

Đối với mỗi ảnh sản phẩm, chúng tôi thu được danh sách các hình ảnh tìm kiếm được bằng Google Lens và giá bán, đơn vị tiền tệ, đường dẫn của trang web, hình ảnh sản phẩm. Sản phẩm có giá thấp nhất, cao nhất và trung bình cũng được thống kê cho từng sản phẩm.

Bảng 2, 3 và 4 dưới đây là kết quả thực nghiệm, trong đó gồm có các giá trị có ý nghĩa cụ thể như sau:

- **I:** Đây là số thứ tự của hình ảnh sản phẩm được tìm kiếm.
- **X₁:** Số lượng kết quả trả về sau khi thực hiện tìm kiếm.
- **X₂:** Số lượng kết quả mà hệ thống xác định kết quả đúng và chính xác với sản phẩm cần tìm. Tiêu chí đánh giá là mức độ giống nhau giữa hình ảnh tìm kiếm và sản phẩm thực tế của kết quả trả về, sự phù hợp về mô tả sản phẩm, giá cả, và đường dẫn của trang web, sản phẩm tìm kiếm và kết quả trả về phải cùng là một sản phẩm. Việc đánh giá này được thực hiện thủ công bằng cách kiểm tra và đối chiếu từng kết quả tìm kiếm.

$$X2_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \quad (1)$$

Trong đó:

n = tổng số kết quả trả về

$\alpha_j = 1$ đối với kết quả chính xác

$\alpha_j = 0$ đối với kết quả trả về sản phẩm khác.

- **X₃:** Tỷ lệ phần trăm của số kết quả đúng so với tổng số kết quả trả về.
- **X₄:** Số lượng kết quả mà hệ thống đưa ra và giống hoặc tương tự với sản phẩm cần tìm. Tiêu chí đánh giá của X₄ tương tự như X₂ nhưng ngoài sản phẩm chính xác tuyệt đối, các sản phẩm cùng thể loại sản phẩm nhưng khác model, cùng mẫu mã, màu sắc hoặc có sự tương đồng.

$$X4_i = \sum_{j=1}^n \alpha_j \quad (2)$$

Trong đó:

n = tổng số kết quả trả về

$\alpha_j = 1$ - đối với kết quả chính xác hoặc có sự tương đồng, cùng loại sản phẩm nhưng khác model.

$\alpha_j = 0$ - đối với kết quả trả về sản phẩm khác.

- X_5 : Tỷ lệ phần trăm của số lượng kết quả đúng hoặc tương tự với sản phẩm cần tìm so với tổng số kết quả trả về.

Bảng 2. Kết quả tìm kiếm giá và sản phẩm tương tự bằng hình ảnh ở Việt Nam

I	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	1	1	100.0%	1	100.0%
2	7	6	85.7%	6	85.7%
3	27	0	0.0%	0	0.0%
4	8	1	12.5%	8	100.0%
5	17	7	41.2%	17	100.0%
6	1	1	100.0%	1	100.0%
7	4	4	100.0%	4	100.0%
8	16	16	100.0%	16%	1.0%
9	11	1	9.1%	10	90.9%
10	4	4	100.0%	4	100.0%
11	1	1	100.0%	1	100.0%
12	9	0	0.0%	9	100.0%
13	2	2	100.0%	2	100.0%
14	17	1	5.9%	17	100.0%
15	11	1	9.1%	10	90.9%
16	10	8	80.0%	10	100.0%
17	1	1	100.0%	1	100.0%
18	26	1	3.8%	25	96.2%
19	1	1	100.0%	1	100.0%
20	1	1	100.0%	1	100.0%

21	5	5	100.0%	5	100.0%
22	5	5	100.0%	5	100.0%
23	1	1	100.0%	1	100.0%
24	22	5	22.7%	21	95.5%
25	16	4	25.0%	15	93.8%

Hiệu suất của hệ thống tìm kiếm giá tự động, thể hiện qua các dòng từ 1 đến 25, là khá ấn tượng với khả năng tìm thấy được sản phẩm cần so sánh giá (X_3). Điều này là minh chứng cho tính khả thi của quá trình tìm kiếm giá sản phẩm bằng hình ảnh. Tính đến tỷ lệ kết quả có liên quan (X_5), hệ thống thường xuyên đạt đến mức 100%, cho thấy không chỉ kết quả là sản phẩm chính xác mà còn có thông tin các sản phẩm có sự gần giống với sản phẩm cần tìm. Điều này làm tăng khả năng người dùng sẽ nhận được thông tin đầy đủ và liên quan khi thực hiện so sánh giá sản phẩm.

Tuy nhiên, cũng có một số trường hợp đặc biệt, như trong trường hợp của dòng 3 và dòng 12, nơi mà hệ thống không thể tìm thấy kết quả đúng. Điều này có thể xuất phát từ đặc điểm khó nhận diện của sản phẩm trong một số hình ảnh cụ thể, đặt ra thách thức trong việc cải thiện độ chính xác và đồng nhất của hệ thống. Một số nguyên nhân dẫn đến việc không tìm thấy được sản phẩm như sau: hình ảnh bao gồm quá nhiều vật thể, hình ảnh có quá nhiều văn bản (như là bìa sách có rất nhiều thông tin văn bản), hình ảnh sản phẩm thiếu tính đặc trưng và tính đại diện cho sản phẩm.

Bảng 3. Kết quả tìm kiếm giá và sản phẩm ở Ba Lan

#	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	24	5	20.8%	24	100.0%
2	24	1	4.2%	24	100.0%
3	8	8	100.0%	8	100.0%

4	23	2	8.7%	21	91.3%
5	24	4	16.7%	22	91.7%
6	23	4	17.4%	23	100.0%
7	21	3	14.3%	21	100.0%
8	3	3	100.0%	3	100.0%
9	27	16	59.3%	27	100.0%
10	1	1	100.0%	1	100.0%
11	3	3	100.0%	3	100.0%
12	33	12	36.4%	33	100.0%
13	25	4	16.0%	23	92.0%
14	24	2	8.3%	24	100.0%
15	26	7	26.9%	26	100.0%
16	18	5	27.8%	7	38.9%
17	22	5	22.7%	22	100.0%
18	29	2	6.9%	29	100.0%
19	19	19	100.0%	19	100.0%
20	21	3	14.3%	20	95.2%
21	13	13	100.0%	13	100.0%
22	5	1	20.0%	5	100.0%
23	1	1	100.0%	1	100.0%
24	18	1	5.6%	18	100.0%
25	34	5	14.7%	34	100.0%

Đối với thực nghiệm tại thị trường Ba Lan cho thấy tất cả các sản phẩm đại trà đều được tìm thấy và lấy được giá sản phẩm (X_3) đối với sản phẩm cần tìm. Việc tìm kiếm các sản phẩm

tương tự (X_5) có kết quả rất cao, ngoại trừ trường hợp số 16 thì khả năng tìm kiếm sản phẩm cùng thể loại đều đạt trên 90%.

file_name	quantity	min_price	max_price	mean_price	min	price	currency	web	image
1.png	1	429000	429000	429000					
					x	429000.0	d	ynshop.vn	
2.png	9	27629	2890000	2031625.44					
						1690000.0	d	mediamart.vn	
						2450000.0	d	biyams.com	
						2890000.0	d	dienmayxanh.com	

Hình 10. Giao diện báo cáo kết quả tìm kiếm

Bên cạnh các sản phẩm đại trà, nhóm tác giả cũng tiến hành thực nghiệm với các sản phẩm có nhiều model, các model này có mức độ tương đồng cao về hình ảnh, kết quả cụ thể như sau:

Bảng 4. Kết quả tìm kiếm giá và sản phẩm (có nhiều model) bằng hình ảnh ở Ba Lan

#	X_1	X_2	X_3	X_4	X_5
1	16	1	6.25%	4	25%
2	1	1	100 %	24	100.0%
3	3	3	100%	3	100.0%
4	13	4	30.7%	13	100.0%
5	2	2	100%	2	100.0%

Đối với các sản có nhiều model, Google Lens sẽ cho kết quả tốt phân loại tốt đối với sản phẩm có hình ảnh khác nhau ở từng model. Tuy nhiên đối với sản phẩm có cùng hình ảnh cho tất cả model thì kết quả X_2 không tốt, ví dụ như sản phẩm 1 và 4 trong bảng 4.

4. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, nhóm tác giả đã trình bày một phương pháp tự động hóa so sánh giá sản phẩm và tìm kiếm sản phẩm tương tự thông qua việc sử dụng Selenium WebDriver và Google Lens. Quy trình chính bao gồm các bước từ xác định ngôn ngữ tìm kiếm đến tạo báo

cáo tổng kết, và quy trình tìm kiếm và trích xuất thông tin chi tiết cho mỗi hình ảnh sản phẩm.

Quá trình thực nghiệm được triển khai trên một tập dữ liệu đa dạng từ các trang web mua sắm trực tuyến ở Việt Nam và Ba Lan. Kết quả thử nghiệm cho thấy hệ thống đạt được hiệu suất tốt, với khả năng tìm kiếm giá sản phẩm (X_3) và tìm kiếm sản phẩm tương tự (X_5) đáng kể, đặc biệt là ở thị trường Ba Lan.

Mặc dù hệ thống thể hiện tính khả thi và độ chính xác, nhưng vẫn còn những thách thức, nhất là trong việc nhận diện sản phẩm trong các hình ảnh khó nhận diện. Điều này là một hướng nghiên cứu tiếp theo để cải thiện độ chính xác và đồng nhất của hệ thống. Hệ thống hữu ích đối với đối tượng người dùng đại trà, kể cả khi

họ không có thông tin chi tiết về sản phẩm như tên, mã số hay model của sản phẩm, vì đầu vào của câu truy vấn là hình ảnh.

Trong tương lai nhóm tác giả định hướng tìm kiếm song song, kết hợp với tên của sản phẩm và hình ảnh của sản phẩm để nâng cao độ chính xác.

Tổng kết, phương pháp tự động hóa này mang lại khả năng tìm kiếm giá và sản phẩm tương tự một cách hiệu quả, làm giảm công sức của người dùng trong quá trình so sánh giá sản phẩm trực tuyến. Nhóm tác giả hy vọng rằng nghiên cứu này sẽ tạo động lực cho việc phát triển các ứng dụng tương tự và đóng góp vào sự thuận tiện của người tiêu dùng trong môi trường thương mại điện tử ngày càng phát triển.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Architecture of Selenium WebDriver*. (không ngày). BrowserStack. Truy vấn 30 Tháng Chạp 2023, từ <https://browserstack.wptest.com/guide/architecture-of-selenium-webdriver/>
- Garcia, B. (2022). *Hands-On Selenium WebDriver with Java*. O'Reilly Media, Inc.
- George, M., & Floerkemeier, C. (2014). Recognizing Products: A Per-exemplar Multi-label Image Classification Approach. Trong D. Fleet, T. Pajdla, B. Schiele, & T. Tuytelaars (B.t.v), *Computer Vision – ECCV 2014* (tr 440–455). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-10605-2_29
- Gojare, S., Joshi, R., & Gaigaware, D. (2015). Analysis and Design of Selenium WebDriver Automation Testing Framework. *Procedia Computer Science*, 50, 341–346. <https://doi.org/10.1016/j.procs.2015.04.038>
- Google Lens—Search What You See*. (không ngày). Google Lens. Truy vấn 9 Tháng Giêng 2024, từ <https://lens.google.com/howlensworks/>
- Li, Y., Xu, S., Luo, X., & Lin, S. (2014). A new algorithm for product image search based on salient edge characterization. *Journal of the Association for Information Science and Technology*, 65(12), 2534–2551. <https://doi.org/10.1002/asi.23136>
- Nuraini, N., Bania, A. S., Faridy, N., & Nursamsu, N. (2022). Identification of Ornamental Plants Via Google Lens Based on Intersemiotic. *Jurnal Penelitian Pendidikan IPA*, 8(3), Article 3. <https://doi.org/10.29303/jppipa.v8i3.1627>
- Nyamathulla, S., Ratnababu, D. P., Shaik, N. S., & N, B. L. (2021). A Review on Selenium Web Driver with Python. *Annals of the Romanian Society for Cell Biology*, 16760–16768.
- Paryono, T., Fauzi, A., Nanda, R. A., Aripriyanto, S., & Khaerudin, M. (2023). Detecting Vehicle Numbers Using Google Lens-Based ESP32CAM to Read Number Characters. *MATRIK : Jurnal Manajemen, Teknik Informatika Dan Rekayasa Komputer*, 22(3), Article 3. <https://doi.org/10.30812/matrik.v22i3.2818>

Phuc Nguyen, D., & Maag, S. (2020). Codeless web testing using Selenium and machine learning. *ICSOF 2020: 15th International Conference on Software Technologies*, 51–60.
<https://doi.org/10.5220/0009885400510060>

The Selenium Browser Automation Project. (không ngày). Selenium. Truy vấn 30

Tháng Chạp 2023, từ
<https://www.selenium.dev/documentation/>
Trần H. (2022, Tháng Chín 12). Google Lens là gì? Hướng dẫn sử dụng đầy đủ 2021. *TopOnSeek*.
<https://www.toponseek.com/blogs/google-lens/>

AUTOMATICALLY COMPARE PRICES AND FIND SIMILAR PRODUCTS THROUGH IMAGE SEARCH USING GOOGLE LENS AND SELENIUM WEBDRIVER

Le Nhat Tung^{1*}, Nguyen Thi Lieu¹, Tran Thi Dung²,
Dang Thai Thinh³, Luu Toan Dinh³

¹*Dong Nai Technology University*

²*University of Transport and Communications*

³*University of Economics Ho Chi Minh City*

* Corresponding author: *Le Nhat Tung, lenhattung@dntu.edu.vn*

GENERAL INFORMATION

Received date: 17/01/2024

Revised date: 27/02/2024

Accepted date: 17/04/2024

KEYWORD

Ecommerce;

Google lens;

Selenium webdriver;

Image search;

Price comparing.

ABSTRACT

In the contemporary era of booming e-commerce, automating the process of comparing product prices and searching for similar items has become a crucial factor for both consumers and businesses. This article introduces and advocates the deployment strategy of Selenium Webdriver to automate web browsing. It integrates this approach with the image search technique on Google Lens, facilitating the automation of collecting price information and seeking similar products across e-commerce platforms and the Google search engine. The outcomes of this research promise significant time savings for businesses and consumers, along with enhanced accuracy in the price collection and search for analogous products.