MỤC LỤC

[CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN 1](#_Toc287173817)

[1.1 Đặt vấn đề. 1](#_Toc287173818)

[1.2 Mục tiêu và phạm vi khóa luận. 2](#_Toc287173819)

[1.2.1 Mục tiêu khóa luận. 2](#_Toc287173820)

[1.2.2 Phạm vi khóa luận. 2](#_Toc287173821)

[1.3 Kết quả dự kiến. 3](#_Toc287173822)

[1.4 Cấu trúc khóa luận 3](#_Toc287173823)

[CHƯƠNG 2 CÁC NGHIÊN CỨU VÀ HỆ THỐNG LIÊN QUAN 4](#_Toc287173824)

[2.1 Một số khái niệm cơ bản. 4](#_Toc287173825)

[2.1.1 Trích xuất thông tin (Information Retrieval) 4](#_Toc287173826)

[2.1.2 Web Crawler. 4](#_Toc287173827)

[2.1.3 Metadata. 5](#_Toc287173829)

[2.1.4 Bibtex. 8](#_Toc287173830)

[2.2 Các nghiên cứu và hệ thống liên quan. 9](#_Toc287173833)

[2.2.1 Các nghiên cứu liên quan. 9](#_Toc287173834)

[2.2.2 Các hệ thống liên quan 9](#_Toc287173835)

[2.2.2.1 Digital Bibliography & Library Project (DBLP). 10](#_Toc287173836)

[2.2.2.2 Lightweight Federated Digital Library (LFDL) 14](#_Toc287173842)

[2.2.2.3 Autonomous Citation Indexing (ACI). 17](#_Toc287173844)

[2.2.2.4 Thư viện số ACM, CiteSeer, IEEEXplore. 19](#_Toc287173845)

[CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG DỮ LIỆU CHỈ MỤC SỬ DỤNG WEB CRAWLER. 22](#_Toc287173849)

[3.1Phương pháp Crawler trên thư viện số. 22](#_Toc287173850)

[3.1.1 Cách thức thu thập các bài báo từ thư viện số ACM 22](#_Toc287173851)

[3.1.2 Cách thức thu thập các bài báo từ thư viện số IEEEXplore. 25](#_Toc287173853)

[3.1.3 Cách thức thu thập các bài báo khoa học từ thư viện số CiteSeer. 28](#_Toc287173856)

[3.2 Bộ phân tích Bibtex (Bibtex Parser). 29](#_Toc287173859)

[3.3 Kiểm tra dữ liệu trùng lặp. 32](#_Toc287173860)

[CHƯƠNG 4: HIỆN THỰC HỆ THỐNG. 34](#_Toc287173862)

[4.1 Kiến trúc hệ thống. 34](#_Toc287173863)

[4.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu. 35](#_Toc287173865)

[4.2.1 Mô tả cấu trúc dữ liệu của DBLP 35](#_Toc287173866)

[4.2.2 Cơ sở dữ liệu hệ thống. 38](#_Toc287173867)

[4.3 Kiến trúc phân lớp của hệ thống 41](#_Toc287173869)

[4.4 Các luồng xử lý dữ liệu trong hệ thống 43](#_Toc287173870)

[4.4.1 Luồng xử lý chung của hệ thống 43](#_Toc287173872)

[4.4.2 Quá trình thu thập thông tin Metadata từ thư viện số 44](#_Toc287173876)

[4.4.3 Xử lý kết quả thu thập. 45](#_Toc287173877)

[4.4.4 Quản lý cơ sở dữ liệu 46](#_Toc287173879)

[4.6 Hệ thống xây dựng dữ liệu chỉ mục. 47](#_Toc287173881)

[CHƯƠNG 5: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ 48](#_Toc287173884)

[5.1 Kết quả thực nghiệm. 48](#_Toc287173885)

[5.2 Đánh giá 49](#_Toc287173887)

[CHƯƠNG 6: Kết luận và hướng phát triển. 50](#_Toc287173888)

[6.1 Kết luận. 50](#_Toc287173889)

[6.2 Hướng phát triển. 50](#_Toc287173890)

[Tài liệu tham khảo. 51](#_Toc287173891)

[PHỤ LỤC 1 HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT HỆ THỐNG. 52](#_Toc287173892)

[PHỤ LỤC 2 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH. 57](#_Toc287173901)

**DANH MỤC HÌNH ẢNH**

Hình 2.1- Kiến trúc Web Crawler (Wikiperdia) 4

Hình 2.2- Ví dụ cấu trúc của file BibteX (Wikipedia) 8

Hình 2.3- Hệ thống xây dựng cơ sở dữ liệu DBLP 10

Hình 2.4 - Hệ thống Complete Search 11

Hình 2.5 - Hệ thống FacetedDBLP 12

Hình 2.6 - Duyệt bài báo trong FacetedDBLP 12

Hình 2.7 - Chương trình DBL Brower 13

Hình 2.8 – Kiến trúc LFDL 15

Hình 2.9 – Phần đặc tả cho thư viện số ACM portal (Trích tài liệu [10]) 16

Hình 2.10 – Phần đặc tả cho thư viện số Cogprints (Trích tài liệu [10]) 16

Hình 2.11 – Ví dụ nội dung Citations của cùng 1 tài liệu 18

Hình 2.12 – Thư viện số ACm 19

Hình 2.13 – Thư viện số CiteSeer 20

Hình 2.14 – Thư viện số IEEEXplore 21

Hình 3.1 – Kết quả tìm kiếm từ thư viện số IEEEXplore 27

Hình 3.2 - Cấu trúc file HTML của dữ liệu trả về từ CiteSeer 28

Hình 3.3 – Ví dụ cấu trúc của BibTex dạng Article 32

Hình 3.4 - Xử lý dữ liệu trùng lặp 33

Hình 4.1 – Kiến trúc hệ thống 34

Hình 4.2 - Mô Hình Dữ Liệu DBLP ……………………………….35

Hình 4.3 – Mô hình dữ liệu hệ thống. 40

Hình 4.4- Các luồng xử lý chính của chương trình. 43

Hình 4.5 – Luồng xử lý thu thập thông tin Metadata. 44

Hình 4.6 – Luồng xử lý kết quả thu thập được 45

Hình 4.7 – Luồng xử lý quản lý cơ sở dữ liệu hệ thống 46

Hình 4.8 – Giao diện của hệ thống 47

Hình 4.9– Kết quả thu thập từ hệ thống 47

**DANH MỤC BẢNG**

[Bảng 2.1 - Các yếu tố cơ bản của chuẩn Dublin Core Metadata 7](#_Toc287207636)

[Bảng 2.2 - Khảo sát tính cập nhật dữ liệu của DBLP 14](#_Toc287207637)

[Bảng 3.1 - Các pattern sử dụng để thu thập các bài báo khoa học 23](#_Toc287207638)

[từ thư viện số ACM. 23](#_Toc287207639)

[Bảng 3.2 - Các pattern sử dụng để thu thập các bài báo khoa học 26](#_Toc287207640)

[từ thư viện số IEEEXplore. 26](#_Toc287207641)

[Bảng 3.3 - Những kiểu file Bibtex được tham khảo từ Wikipedia 31](#_Toc287207642)

[Bảng 4.1 - Thông tin ấu trúc bảng dblp\_pub\_new 37](#_Toc287207643)

[Bảng 4.2 - Thông tin cấu trúc bảng dblp\_author\_ref\_new 38](#_Toc287207644)

[Bảng 4.3 - Thông tin cấu trúc bảng dblp\_ref 38](#_Toc287207645)

[Bảng 4.4 – Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_sbj 39](#_Toc287207646)

[Bảng 4.5 – Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_pub\_in\_dblp 39](#_Toc287207647)

[Bảng 4.6 - Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_pub 40](#_Toc287207648)

[Bảng 5.1 - Kết quả của hệ thống với từ khóa là Database 48](#_Toc287207649)

[Bảng5.2 - Kết quả của hệ thống với từ khóa là Data mining. 49](#_Toc287207650)

[Bảng 5.3 - Kết quả bổ sung dữ liệu mới của hệ thống 49](#_Toc287207651)

# CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN

## 1.1 Đặt vấn đề.

Cùng với sự phát triển của Internet, số lượng các bài báo khoa học được công bố trên các Web ngày càng tăng, điều này gây ra một số khó khăn khi người dùng muốn tìm kiếm các bài báo về vấn đề mà mình nghiên cứu, cũng như gây ra một thách thức lớn đối với các hệ thống đánh dấu, lưu trữ dữ liệu chỉ mục, hỗ trợ tìm kiếm trong việc đảm bảo thông tin các bài báo được cập nhật đẩy đủ, nhanh chóng và chính xác.

Hiện nay khi người nghiên cứu cần tìm kiếm một bài báo khoa học, thì họ có thể tìm kiếm trên các Search Engine như Google Scholar[[1]](#footnote-2), và một số thư viện số phổ biến như: ACM[[2]](#footnote-3) (thư viện số của tổ chức “Association for Computing Machinery”), IEEEXplore[[3]](#footnote-4) (thư viện số của tổ chức “Institute of Electrical and Electronics Engineers”), thư viện mở CiteSeer[[4]](#footnote-5) … hoặc từ cơ sở dữ liệu chỉ mục có sẵn như DBLP[[5]](#footnote-6). Vấn đề đặt ra ở đây là: đối với mỗi thư viện số thì việc cập nhật bài báo mới được thực hiện ngay khi có các cuộc hội thảo hay tạp chí mà tổ chức xuất bản, nhưng thư viện số không cập nhật ngay được những bài báo mới từ tổ chức khác, hay việc trao đổi dữ liệu giữa các thư viện số của các tổ chức khác nhau hiện nay còn rất hạn chế. Bên cạnh đó, những hệ thống đi đánh dấu dữ liệu chỉ mục hiện nay như DBLP, hay hệ thống đi thu thập dữ liệu chỉ mục như ACI [2] của thư viện số CiteSeer chưa đảm bảo được tính cập nhật các bài báo mới, vì các nguồn lấy dữ liệu của các hệ thống phụ thuộc vào các thư viện số. Nhưng hiện nay việc download tài liệu từ thư viện số bị giới hạn, cũng như các thuật toán sử dụng để rút trích thông tin chỉ mục từ các tài liệu download được chưa đạt được độ chính xác cao.

Xuất phát từ vấn đề trên, chúng tôi phát triển một hệ thống dùng để xây dựng tích hợp làm giàu dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học bằng việc rút trích thông tin bài báo trực tiếp từ các thư viện số, kết hợp với sử dụng dữ liệu chỉ mục có sẵn để dữ liệu xây dựng được đảm bảo tính chính xác, đầy đủ và cập nhật.

Hệ thống sử dụng Web Crawler để tìm kiếm và thu thập các bài báo khoa học được công bố trên các thư viện số (ACM, IEEEXplore, CiteSeer) sau đó sử dụng các luật cũng như các trình phân tích để rút thông trích tin chỉ mục, điều này đảm bảo dữ liệu thu thập có tính chính xác và cập nhật. Từ những thông tin chỉ mục thu thập được, hệ thống sẽ kết hợp với dữ liệu chỉ mục có sẵn trong DBLP để xây dựng lên một cơ sở dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học đảm bảo tính đầy đủ, chính xác và cập nhật.

Việc xây dựng dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học là rất cần thiết, thông qua dữ liệu chỉ mục xây dựng được, ta có thể phát triển các công cụ tìm kiếm bài báo khoa học đảm bảo nhu cầu tìm kiếm của người dùng.

## 1.2 Mục tiêu và phạm vi khóa luận.

### 1.2.1 Mục tiêu khóa luận.

- Mục tiêu của khóa luận là hướng tới xây dựng một hệ thống thu thập dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học đảm bảo được tính chất đầy đủ, chính xác và cập nhật của dữ liệu.

- Hệ thống có khả năng tự động cập nhật những bài báo mới nhất từ các thư viện số.

- Thông qua việc phát triển hệ thống, các thành viên trong nhóm sẽ vận dụng những kiến thức của mình đã được học, cùng với đó trao giồi thêm các kỹ năng như: kỹ năng lập trình, kỹ năng làm việc nhóm …

### 1.2.2 Phạm vi khóa luận.

- Hệ thống sử dụng Web Crawler để thu thập thông tin chỉ mục các bài báo khoa học trên ba thư viện số ACM, CiteSeer, IEEEXplore.

- Hệ thống kết hợp dữ liệu thu thập được với dữ liệu có sẵn của DBLP, giúp thông tin thu thập được đảm bảo tính đầy đủ và cập nhật.

## 1.3 Kết quả dự kiến.

Có được cái nhìn tổng quan về các phương pháp xây dựng dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học hiện nay và kiến thức cụ thể về một số hệ thống đã được xây dựng, để hỗ trợ cho việc xây dựng hệ thống cho riêng mình.

Xây dựng thành công hệ thống lưu trữ dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học bằng cách sử dụng Web Crawler trên các thư viện số, đồng thời kết hợp với việc sử dụng dữ liệu có sẵn để dữ liệu thu thập được đảm bảo tính đầy đủ, chính xác và cập nhật.

## 1.4 Cấu trúc khóa luận

Chương 1 trình bày khái quát động cơ, mục tiêu và phạm vi của đề tài.

Chương 2 trình bày những nghiên cứu và hệ thống liên quan đến việc xây dựng dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học. Mục 2.1 trình bày sơ lược về các khái niệm liên quan, Mục 2.2 trình bày các nghiên cứu liên quan, Mục 2.3 trình bày các hệ thống liên quan và phần khảo sát các thư viện số mà hệ thống có sử dụng được trình bày trong Mục 2.4.

Chương 3 trình bày cách tiếp cận vấn đề xây dựng và làm giàu dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học sử dụng Web Crawler. Mục 3.1 trình bày phương pháp Crawl trên các thư viện số, Mục 3.2 trình bày cách thức phân tích dữ liệu để lấy thông tin bài báo khoa học. Cách kiểm tra trùng lặp dữ liệu được trình bày tại Mục 3.3.

Chương 4 Trình bày việc hiện thực hệ thống. Mục 4.1 trình bày kiến trúc hệ thống, Mục 4.2 trình bày thiết kế database, Mục 4.3 trình bày sơ đồ lớp của chương trình. Luồng dữ liệu hệ thống được trình bày ở mục Mục 4.4, trong Mục 4.5 giới thiệu hệ thống mà khóa luận xây dựng được.

Chương 5 trình bày các thử nghiệm và đánh giá khi chạy hệ thống.

Chương 6 đưa ra kết luận và hướng phát triển hệ thống cho tương lai.

Phần phụ lục giới thiệu cách cài đặt hệ thống và hướng dẫn sử dụng chương trình và các chủ đề trong lĩnh vực khoa học máy tính được tham khảo từ Wikipedia.

# CHƯƠNG 2: CÁC NGHIÊN CỨU VÀ HỆ THỐNG LIÊN QUAN

Trong chương 2, chúng tôi sẽ trình bày về một số nghiên cứu và hệ thống liên quan đến vấn đề thu thập, xây dựng dữ liệu chỉ mục các bài báo. Phần đầu chúng tôi sẽ giới thiệu tổng quát về một số khái niệm trong vấn đề thu thập dữ liệu, phần sau chúng tôi sẽ giới thiệu chi tiết về một số nghiên cứu, hệ thống liên quan và những thư viện số có sử dụng trong hệ thống.

## 2.1 Một số khái niệm cơ bản.

### 2.1.1 Trích xuất thông tin (IE) và truy vấn thông tin (IR)

* **Trích xuất thông tin (Information Extraction[[6]](#footnote-7))**

Theo tài liệu [chuyên đề của Thầy], trích xuất thông tin có nhiều định nghĩa được dùng phổ biến trên Internet:

* Theo (Jim Cowie and Yorick Wilks) [2]: IE là tên được đặt cho quá trình cấu trúc và kết hợp một cách có chọn lọc dữ liệu được tìm thấy, được phát biểu rõ ràng trong một hay nhiều tài liệu văn bản.
* Theo Line Eikvil [1]: IE là lĩnh vực nghiên cứu hẹp của xử lý ngôn ngữ tự nhiên và xuất phát từ việc xác định những thông tin cụ thể từ một tài liệu ngôn ngữ tự nhiên. Mục đích của trích xuất thông tin là chuyển văn bản về dạng có cấu trúc. Thông tin được trích xuất từ những nguồn tài liệu khác nhau và được biểu diễn dưới một hình thức thống nhất. Những hệ thống trích xuất thông tin văn bản không nhằm mục tiêu hiểu văn bản đưa vào, mà nhiệm vụ chính của nó là tìm kiếm các thông tin cần thiết liên quan, mà chúng ta mong muốn được tìm thấy.
* Cũng theo Line Eikvil [1], thành phần cốt lõi của các hệ thống trích xuất thông tin là một tập hợp các luật và mẫu dùng để xác định những thông tin liên quan cần trích xuất.
* Theo Tiến sĩ Alexander Yates ở trường đại học Washington [3] thì trích xuất thông tin là quá trình truy vấn những thông tin cấu trúc từ những văn bản không cấu trúc.
* Theo những chuyên gia về trích xuất thông tin của GATE[[7]](#footnote-8) thì những hệ thống trích xuất thông tin sẽ tiến hành phân tích văn bản nhằm trích ra những thông tin cần thiết theo các dạng được định nghĩa trước, chẳng hạn như những sự kiện, các thực thể và các mối quan hệ.

Tóm lại, chúng ta có thể hiểu trích xuất thông tin (Information Extraction) là một kỹ thuật, lĩnh vực nghiên cứu có liên quan đến truy vấn thông tin (Information Retrieval), khai thác dữ liệu (Data mining), cũng như xử lý ngôn ngữ tự nhiên (Natural Language Processing). Mục tiêu chính của trích xuất thông tin là tìm ra những thông tin cấu trúc từ văn bản không cấu trúc hoăc bán cấu trúc. Trích xuất thông tin sẽ tìm cách chuyển thông tin trong văn bản không hay bán cấu trúc về dạng có cấu trúc và có thể biểu diễn hay thể hiện chúng một cách hình thức dưới dạng một tập tin cấu trúc XML hay một bảng cấu trúc (như bảng trong cơ sở dữ liệu chẳng hạn).

Một khi dữ liệu, thông tin từ các nguồn khác nhau, từ internet có thể biểu diễn một cách hình thức, có cấu trúc. Từ đó chúng ta có thể sử dụng các kỹ thuật phân tích, khai thác dữ liệu (data mining) để khám phá ra các mẫu thông tin hữu ích. Chẳng hạn việc cấu trúc lại các mẫu tin quảng cáo, mẫu tin bán hàng trên internet có thể giúp hỗ trợ tư vấn, định hướng người dùng khi mua sắm. Việc trích xuất và cấu trúc lại các mẫu tin tìm người, tìm việc sẽ giúp cho quá trình phân tích thông tin nghề nghiệp, xu hướng công việc, … hỗ trợ cho các người tìm việc, cũng như nhà tuyển dụng.

Rút trích thông tin không đòi hỏi hệ thống phải đọc hiểu nội dung của tài liệu văn bản, nhưng hệ thống phải có khả năng phân tích tài liệu và tìm kiếm các thông tin liên quan mà hệ thống mong muốn được tìm thấy. Các kỹ thuật rút trích thông tin có thể áp dụng cho bất kỳ tập tài liệu nào mà chúng ta cần rút ra những thông tin chính yếu, cần thiết cũng như các sự kiện liên quan. Các kho dữ liệu văn bản về một lĩnh vực trên Internet là ví dụ điển hình, thông tin trên đó có thể tồn tại ở nhiều nơi khác nhau, dưới nhiều định dạng khác nhau. Sẽ rất hữu ích cho các khảo sát, ứng dụng liên quan đến một lĩnh vực nếu như những thông tin lĩnh vực liên quan được rút trích và tích hợp lại thành một hình thức thống nhất và biểu diễn một cách có cấu trúc. Khi đó thông tin trên internet sẽ được chuyển vào một cơ sở dữ liệu có cấu trúc phục vụ cho các ứng phân tích và khai thác khác nhau.

* **Truy vấn thông tin (Information Retrieval[[8]](#footnote-9))**

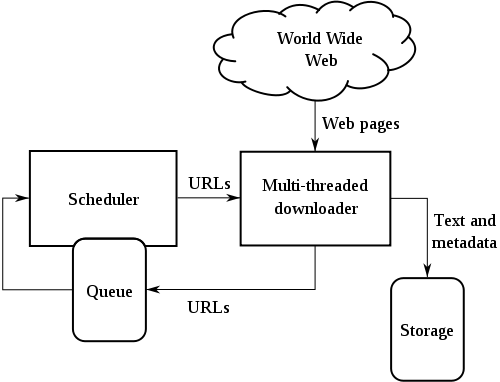
Trích xuất thông tin là tìm ra các thông tin cấu trúc, thông tin cần thiết từ một tài liệu, trong khi truy vấn thông tin là tìm ra các tài liệu liên quan, hoặc một phần tài liệu liên quan từ kho dữ liệu cục bộ như thư viện số hoặc từ internet để phản hồi cho người dùng tùy vào một truy vấn cụ thể.

Truy vấn văn bản thông minh hướng tới tối ưu hay tìm kiếm các phương pháp nhằm cho kết quả phản hồi tốt hơn, gần đúng hoặc đúng với nhu cầu người dùng. Chẳng hạn tùy vào một truy vấn của người dùng, hệ thống có thể tìm ra những thành phần nào đó trong tài liệu phù hợp với câu truy vấn (chẳng hạn một đoạn, một câu trong tài liệu), thông minh hơn hệ thống có thể trả lới chính xác thông tin từ câu truy vấn hay câu hỏi của người dùng.

### 2.1.2 Web Crawler.

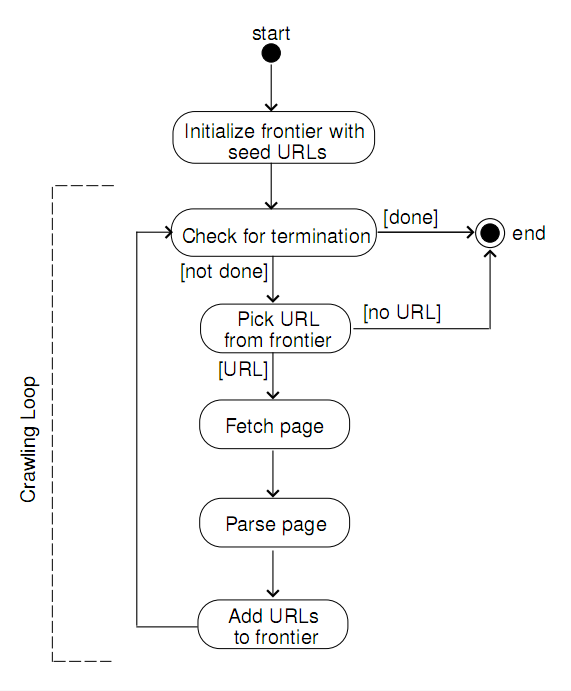
Theo định nghĩa trên Wikipedia [[9]](#footnote-10), thì Web Crawler, Web Spider hay Web robot là một chương trình hoặc các đoạn mã có khả năng tự động duyệt các trang Web khác theo một phương thức tự động, Web Crawler thường được sử dụng để thu thập tài nguyên (tin tức, hình ảnh, video …) trên Internet.

Quá trình thực hiện của Web Crawler là Web Crawling hay Web Spidering. Hầu hết các công cụ tìm kiếm online hiện nay đều sử dụng quá trình này để thu thập và cập nhập kho dữ liệu phục vụ nhu cầu tìm kiếm của người dùng.



##### Hình 2.1- Kiến trúc Web Crawler (Wikipedia)

Web Crawler bắt đầu từ danh sách các địa chỉ URL được gọi là hạt giống (seeds), seeds được người dùng nhập vào, đây là những địa chỉ Web mà người dùng muốn thu thập thông tin. Hệ thống sẽ vào địa chỉ này lọc thông tin rồi tìm ra các địa chỉ URL khác (dựa vào những liên kết có bên trong các seeds). Sau đó thêm chúng vào danh sách các địa chỉ đã được duyệt qua gọi là Crawl frontier. Sau đó hệ thống lặp lại quá trình trước đó để duyệt qua những URL mới. Quá trình Crawling sẽ qua rất nhiều địa chỉ Website và thu thập rất nhiều nội dung khác nhau từ địa chỉ thu thập đươc.



Hình 2.2 – Luồng xử lý quá trình Crawling (trích tài liệu [])

Trong hệ thống của chúng tôi, Web Crawler được sử dụng để thu thập các đường dẫn chứa nội dung các bài báo phù hợp với nội dung đang thu thập từ các thư viện số. Từ những địa chỉ thu thập được hệ thống sẽ rút trích thông tin Metadata của bài báo bằng cách sử dụng các trình phân tích kết hợp với luật định nghĩa trước.

### 2.1.3 Metadata.

* **Khái niệm Metadata**

Metadata (siêu dữ liệu) dùng để mô tả tài nguyên thông tin. Thuật ngữ “meta” xuất xứ là một từ Hy Lạp đùng để chỉ một cái gì đó có bản chất cơ bản hơn hoặc cao hơn. Một định nghĩa chung nhất và được dùng phổ biến trong cộng đồng những người làm công nghệ thông tin: “Metadata là dữ liệu về dữ liệu khác” (Metadata is data about other data) hay có thể nói ngắn gọn là dữ liệu về dữ liệu.

Trong các phạm vi cụ thể, những chuyên gia đưa ra các quan điểm khác nhau về Metadata:

* Theo Chris.Taylor giám đốc dịch vụ truy cập thông tin thư viện thuộc trường đại học Queensland[[10]](#footnote-11) thì Metadata là dữ liệu có cấu trúc được dùng để mô tả những đặc điểm của tài nguyên. Một mẫu tin Metadata bao gồm một số lượng những phần tử được định nghĩa trước gọi là elements dùng mô tả đặc tính, thông tin tài nguyên. Mỗi elements có thể có 1 hay nhiều giá trị.
* Theo tiến sĩ Warwick Cathro thuộc thư viện quốc gia Australia[[11]](#footnote-12) thì một phần tử Metadata hay còn gọi là Metadata elements mô tả tài nguyên thông tin, hay hỗ trợ truy cập đến một tài nguyên thông tin.

Tóm lại, ta có thể hiểu Metadata là thông tin dùng để mô tả tài nguyên thông tin.

* **Chuẩn Dublin Core Metadata**

Dublin Core Metadata[[12]](#footnote-13) là một chuẩn Metadata được nhiều người biết đến và được dùng rộng rãi trong cộng đồng các nhà nghiên cứu, chuyên gia về thư viện số. Dublin Core Metadata lần đầu tiên được đề xuất năm 1995 bởi Dublin Core Metadata Element Initiative. Dublin là tên một địa danh Dublin, Ohio ở Mỹ nơi đã tổ chức hội thảo OCLC/NCSA Metadata Workshop năm 1995. Core có nghĩa là một danh sách các thành phần cốt lõi dùng mô tả tài nguyên (Element metadata), những thành phần này có thể mở rộng thêm.

Theo [12], tháng 9/2001 bộ yếu tố siêu dữ liệu Dublin Core Metadata được ban hành thành tiêu chuẩn Mỹ, gọi là tiêu chuẩn “The Dublin Core Metadata Element Set” ANSI/NISO Z39.85-2001.

Dublin Core Metadata bao gồm 15 yếu tố cơ bản [12], được mô tả chi tiết trong bảng bên dưới

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Yếu tố | Mô tả |
| 1 | Title | Nhan đề hay tiêu đề của tài liệu |
| 2 | Creator | Tác giả của tài liệu, bao gồm cả tác giả cá nhân và tác giả tập thể |
| 3 | Subject | Chủ đề tài liệu đề cập dùng để phân loại tài liệu. Có thể thể hiện bằng từ, cụm từ/(Khung chủ đề), hoặc chỉ số phân loại/ (Khung phân loại). |
| 4 | Description | Tóm tắt, mô tả nội dung tài liệu. Có thể bao gồm tóm tắt, chú thích, mục lục, đoạn văn bản để làm rõ nội dung |
| 5 | Publisher | Nhà xuất bản, nơi ban hành tài liệu có thể là tên cá nhân, tên cơ quan, tổ chức, dịch vụ... |
| 6 | Contributor | Tên những người cùng tham gia cộng tác đóng góp vào nội dung tài liệu, có thể là cá nhân, tổ chức.. |
| 7 | Date | Ngày, tháng ban hành tài liệu. |
| 8 | Type | Mô tả bản chất của tài liệu. Dùng các thuật ngữ mô tả phạm trù kiểu: trang chủ, bài báo, báo cáo, từ điển... |
| 9 | Format | Mô tả sự trình bày vật lý của tài liệu, có thể bao gồm; vật mang tin, kích cỡ độ dài, kiểu dữ liệu (.doc, .html, .jpg, xls, phần mềm....) |
| 10 | Identifier | Các thông tin về định danh tài liệu, các nguồn tham chiếu đến, hoặc chuỗi ký tự để định vị tài nguyên: URL (Uniform Resource Locators) (bắt đầu bằng http://), URN (Uniform Resource Name), ISBN (International Standard Book Number), ISSN (International Standard Serial Number), SICI (Serial Item & Contribution Identifier), ... |
| 11 | Source | Các thông tin về xuất xứ của tài liệu, tham chiếu đến nguồn mà tài liệu hiện mô tả được trích ra/tạo ra, nguồn cũng có thể là: đường dẫn (URL), URN, ISBN, ISSN... |
| 12 | Language | Các thông tin về ngôn ngữ, mô tả ngôn ngữ chính của tài liệu |
| 13 | Relation | Mô tả các thông tin liên quan đến tài liệu khác. có thể dùng đường dẫn (URL), URN, ISBN, ISSN... |
| 14 | Coverage | Các thông tin liên quan đến phạm vi, quy mô hoặc mức độ bao quát của tài liệu. Phạm vi đó có thể là địa điểm, không gian hoặc thời gian, tọa độ... |
| 15 | Rights | Các thông tin liên quan đến bản quyền của tài liệu |

###### Bảng 2.1 - Các yếu tố cơ bản của chuẩn Dublin Core Metadata

Trong hệ thống của chúng tôi, những thông tin Metadata sau được rút ra từ tài liệu:

- Creator (Author): Thông tin tên của các tác giả tài liệu.

- Title: tựa đề tài liệu.

- Description (Abstract): Tóm tắt nội dung của tài liệu.

- Publisher: Nơi công bố, xuất bản tài liệu.

- Source (DOI): Nơi download tài liệu hoặc địa chỉ chứa thông tin bài báo.

- Date (Year): Năm công bố, xuất bản tài liệu.

### 2.1.4 Bibtex.

BibTeX[[13]](#footnote-14) do Oren Patashnik và Leslie Lamport tạo ra năm 1985. BibTeX là một định dạng văn bản thô (text) cho các danh sách tài liệu tham khảo là sách, bài tạp chí khoa học, luận án, … BibTeX cho phép tổ chức các thông tin về nguồn tài liệu (biểu ghi tài liệu) tham khảo một cách đồng bộ và ổn định (Trích từ bài giới thiệu tại Document Freedom Day).

@Book{abramowitz+stegun,

author = "Milton {Abramowitz} and Irene A. {Stegun}",

title = "Handbook of Mathematical Functions with

Formulas, Graphs, and Mathematical Tables",

publisher = "Dover",

year = 1964,

address = "New York",

edition = "ninth Dover printing, tenth GPO printing"

}

##### Hình 2.2- Ví dụ cấu trúc của file BibteX (Wikipedia)

Các tập tin BibTeX thường có đuôi .bib, cấu trúc của một file bibtex như sau:

Từ khóa xác định loại tài liệu bao gồm: @article, @book, @thesis, …

* Nội dung của một trường trong file bibtex được ghi trong hai dấu {…}.
* Các nội dung mô tả biểu ghi là những cặp [từ khóa mô tả = “nội dung mô tả”], được tách nhau bởi dấu “,”.

Trên các thư viện số ACM và IEEEXplore, thông tin bài báo khoa học được xuất ra các file Bibtex, hệ thống sẽ phân tích nội dung trong đường dẫn trả về sau khi Crawl trên thư viện số để lấy file Bibtex, sau đó dùng trình phân tích file Bibtex để rút trích thông tin Metadata của bài báo.

## 2.2 Các nghiên cứu và hệ thống liên quan.

### 2.2.1 Các nghiên cứu liên quan.

Xây dựng đữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học hay việc rút trích thông tin Metadata của bài báo khoa học là một phần nghiên cứu trong lĩnh vực trích xuất thông tin (Information Extraction[[14]](#footnote-15) - IE). Theo khảo sát được giới thiệu trong các bài báo [3,7] cũng như tìm hiểu của nhóm, hiện nay trong lĩnh vực rút trích thông tin bài báo để xây dựng dữ liệu chỉ mục thì có một số nguồn mà từ đó có thể xây dựng dữ liệu chỉ mục bao gồm:

- Xây dựng dữ liệu chỉ mục từ các file đề mục (tables of contents– TOCs của các cuộc hội thảo) như hệ thống DBLP được giới thiệu trong bài báo [8]. Từ các file TOCs của các hội nghị hay các tạp chí được phân tích để rút ra các thông tin bài báo.

- Rút trích từ thông tin bài báo từ tài liệu dưới dạng file điện tử (sử dụng các file postscript hoặc file PDF của các bài báo được công bố trên mạng), như hệ thống được giới thiệu trong các bài báo [2,9]. Việc rút trích sử dụng các luật, các công cụ đánh dấu, kết hợp với sử dụng máy học để rút trích ra thông tin Metadata của bài báo.

- Xây dựng dữ liệu chỉ mục bằng cách rút trích thông tin bài báo khoa học được công bố trên Internet. Các hệ thống sử dụng các Search Engine hoặc Crawler tìm kiếm các bài báo trên Web, hay trong các thư viện số từ đó sử dụng các luật để rút ra thông tin bài báo như các hệ thống được giới thiệu trong các bài báo [4,11,12].

### 2.2.2 Các hệ thống liên quan

Trong phần này, chúng tôi sẽ trình bày một số hệ thống dữ liệu chỉ mục đã tồn tại, đồng thời khảo sát các thư viện số mà hệ thống sẽ dựa trên đó để lấy thông tin các bài báo.

#### 2.2.2.1 Digital Bibliography & Library Project (DBLP).

DBLP là một cơ sở dữ liệu cung cấp thông tin về chỉ mục các bài báo trong lĩnh vực khoa học máy tính, hệ thống được phát triển bởi trường đại học Universität Trier của Đức. Tính đến tháng 1/2011 DBLP chứa thông tin chỉ mục của 1,5 triệu bài báo trong lĩnh vực khoa học máy tính được thu thập từ các thư viện số, các hội nghị và các tạp chí. Dữ liệu của DBLP được xuất ra các dạng CDF, XML và SQL, người phát triển có thể download các file này từ trên web của hệ thống.

DBLP được xây dựng lên dựa vào việc phân tích và rút trích thông tin từ các file đề mục – mục lục (tables of contents– TOCs). Các file TOCs được tác giả sưu tầm từ các hội nghị, tạp chí.



##### Hình 2.3- Hệ thống xây dựng cơ sở dữ liệu DBLP

Các file TOCs được nhập vào bởi tác giả, hệ thống sẽ sử dụng các đoạn script và các parser để phân tích và rút trích thông tin các bài báo. Đồng thời với việc sử dụng các dữ liệu có sẵn như danh sách tên của tác giả, thông tin các bài báo đã có, hệ thống sẽ xây dựng lên trang thông tin của tác giả (Author Page). Author Page chứa thông tin về tác giả cũng như thông tin về các bài báo mà tác giả viết hoặc đồng tác giả, hình 2.3 là kiến trúc hệ thống của DBLP.

Hiện nay có một số ứng dụng được xây dựng trên nguồn dữ liệu của DBLP, các ứng dụng này cung cấp chức năng cho phép người dùng tìm kiếm bài báo, như các hệ thống: Complete Search DBLP, Faceted search và DBL – Browser.

* CompleteSearch DBLP[[15]](#footnote-16).

Đây là hệ thống cho phép người dùng tìm kiếm thông tin bài báo trên dữ liệu của DBLP, cách thực thi hệ thống được giới thiệu trong [5]. Bài báo trong hệ thống có thể được tìm kiếm theo các trường sau:

+Tìm kiếm theo từ khóa xuất hiện trong bài báo.

+Tìm kiếm theo tên tác giả.

+Tìm kiếm theo tên tổ chức công bố bài báo.

+Tìm kiếm theo năm xuất bản của bài báo.



##### Hình 2.4 - Hệ thống Complete Search

* Faceted search[[16]](#footnote-17).

Đâu là hệ thống tìm kiếm bài báo trên dữ liệu của DBLP được giới thiệu trong [6], hệ thống cho phép người dùng tìm kiếm thông tin bài báo dựa trên các trường sau:

+Tìm kiếm dựa vào thông tin Metadata bài báo.

+Tìm kiếm theo tên tác giả.

+Tìm kiếm theo nơi công bố bài báo.



##### Hình 2.5 - Hệ thống FacetedDBLP

Ngoài ra hệ thống FaceTedDBLP còn cho phép người dùng duyệt tài liệu, bài báo trong DBLP theo danh sách dựa trên tên tác giả, tên hội nghị, tên tạp chí hay từ khóa mà người dùng tìm kiếm nhiều nhất trong hệ thống.



##### Hình 2.6 - Duyệt bài báo trong FacetedDBLP

* DBL – Browser:

DBL – Browser, là chương trình sử dụng để tìm kiếm trên dữ liệu DBLP mà không cần kết nối Internet (dữ liệu của DBLP được tải về local). Chương trình cho phép hiển thị thông tin của bài báo một cách trực quan.



##### Hình 2.7 - Chương trình DBL Brower

🡺 Như vậy: dữ liệu chỉ mục DBLP được thu thập bằng cách rút trích thông tin chỉ mục từ những file TOCs của các hội nghị, tạp chí được các tổ chức gửi về hoặc tác giả DBLP sưu tầm được. Vấn đề đặt ra ở đây là việc lấy được các file TOCs từ các hội nghị sẽ khó đảm bảo tính thông tin thu thập được sẽ đầy đủ và cập nhật nhất đối với các bài báo, để chứng minh cho điều này chúng tôi tiến hành khảo sát bằng cách tìm kiếm các bài báo trên các thư viện số với từ khóa là chủ đề trong lĩnh vực khoa học máy tính, sau đó kiểm tra tính tồn tại của thông tin bài báo trong DBLP.

Trong bảng 2.2 là kết quả được tính trung bình của 100 bài báo đầu tiên trên ba thư viện số ACM, Citeseer, IEEEXplore sau khi tìm kiếm với 2 từ khóa “Database” và “Data mining”. Dựa vào bảng 2.2 ta thấy dữ liệu của DBLP chưa đảm bảo được tính đầy đủ và cập nhật dữ liệu.

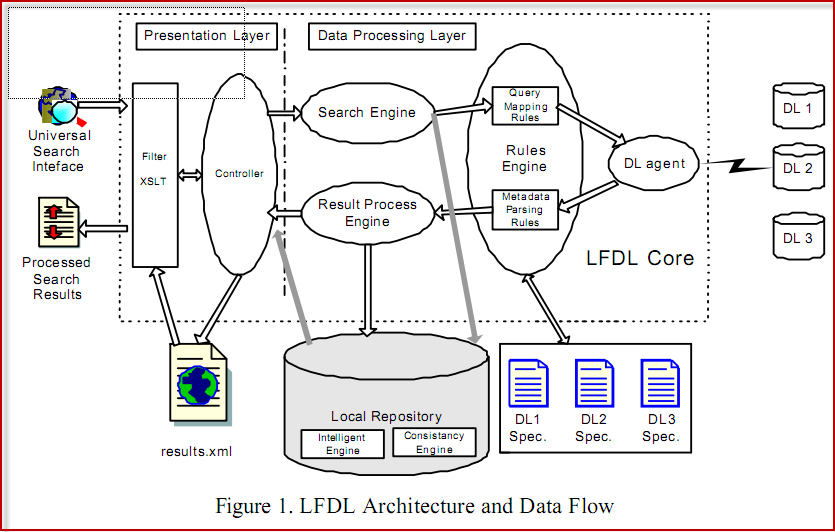
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Từ khóa tìm kiếm | Phần trăm dữ liệu không tồn tại trong DBLP  (%) | Phần trăm Dữ liệu trước năm 2010 không tồn tại trong DBLP  (%) | Phần trăm dữ liệu trong năm 2010 không tồn tại trong DBLP  (%) |
| Database | 28,33 | 86,26 | 10,71 |
| Data mining | 43,67 | 77,45 | 14,51 |

###### Bảng 2.2 - Khảo sát tính cập nhật dữ liệu của DBLP

Mặt khác như khảo sát ở trên, phần lớn các hệ thống phát triển trên nguồn dữ liệu của DBLP là sử dụng dữ liệu chỉ mục của DBLP chứ chưa có hệ thống nào đưa ra phương pháp bổ sung dữ liệu cho DBLP.

#### 2.2.2.2 Lightweight Federated Digital Library (LFDL)

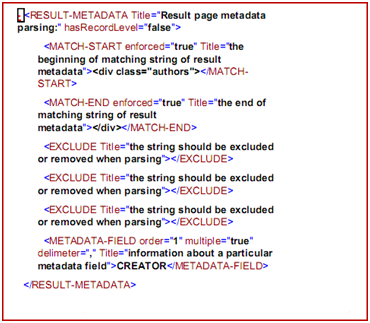
Đây là một hệ thống tìm kiếm và thu thập dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học từ thư viện số. Hệ thống được giới thiệu trong bài báo [10], tác giả bài báo chỉ ra rằng hiện nay thông tin các bài báo trong các thư viện số đều không tuân theo một chuẩn lưu trữ thông tin Metadata nhất định, mà mỗi thư viện số có cách lưu khác nhau, từ đó tác giả đề xuất cách xây dựng một hệ thống có khà năng tổng hợp thông tin từ các thư viện số thành một khối dữ liệu có cấu trúc đồng nhất. Trong hình 2.8 giới thiệu kiến trúc của hệ thống LFDL (Lightweight Federated Digital Library), ứng với mỗi thư viện số hệ thống sẽ có các đặc tả và đưa ra các luật để rút thông tin metadata khác nhau (các luật này có cấu trúc XML), những thông tin rút được từ các thư viện số sẽ được lưu xuống Database.



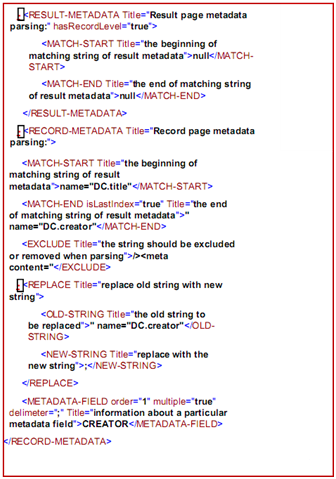
##### Hình 2.8 – Kiến trúc LFDL

Các luồng dữ liệu và tương tác giữa các thành phần của hệ thống LFDL như sau:

* Đầu tiên khi khởi tạo, hệ thống sẽ đọc tất cả các đặc tả (như ở hình 2.9, 2.10) của thư viện số bao gồm: luật liên kết truy vấn và luật rút trích metadata. Các đặc tả ở đây được hệ thống rút ra trên thư viện số thông qua quá trình phân tích cấu trúc hiển thị thông tin bài báo cho người dùng (phân tích nội dung HTML hiển thị kết quả tìm kiếm cho người dùng).
* Khi người dùng tương tác với hệ thống và yêu cầu tìm kiếm thông tin bài báo, hệ thống sử dụng bộ xử lý trung tâm để tối ưu câu tìm kiếm sau đó chuyển sang công cụ tìm kiếm.
* Công cụ tìm kiếm sẽ dựa vào các đặc tả đầu vào (phần phân tích ở trên) đồng thời sử dụng các luật liên kết tạo câu truy vấn. Sau đó gửi câu truy vấn lên thư viện số để lấy kết quả phù hợp về.



##### Hình 2.9 – Phần đặc tả cho thư viện số ACM portal (Trích tài liệu [10])



##### Hình 2.10 – Phần đặc tả cho thư viện số Cogprints (Trích tài liệu [10])

* Sau khi nhận kết quả trả về từ thư viện số hệ thống sẽ xử lý để rút ra thông tin Metadata của bài báo dựa vào các luật trong phần đặc tả tương ứng mỗi thư viện số. Thông tin Metadata đã rút ra sẽ được lưu vào cơ sở dữ liệu ở máy local.
* Để hiển thị thông tin bài báo thu thập được cho người dùng, hệ thống còn lưu thông tin bài báo dưới dạng XML. Khi cần hiển thị, hệ thống sẽ sử dụng bộ xử lý XSLT[[17]](#footnote-18) để chuyển nội dung XML sang HTML hoặc XHTML.

🡺 Đây là một hệ thống thu thập dữ liệu chỉ mục các bài báo từ các thư viện số bằng cách phân tích nội dung trong thư viện số kết hợp với việc sử dụng các luật để rút trích thông tin. Theo đánh giá trong bài báo [10], hiện hệ thống mới thu thập được tựa đề (title) và đường dẫn (hyperlink) của bài báo, cùng với đó hiệu năng của hệ thống chưa được cao. Dữ liệu của hệ thống chưa tận dụng được các dữ liệu chỉ mục có sẵn để đảm bảo tính đầy đủ các thông tin các bài báo.

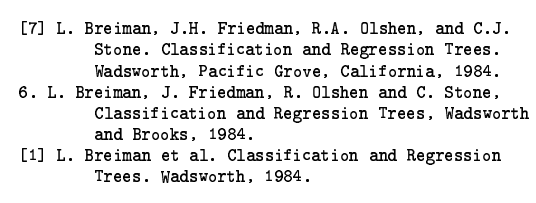
#### 2.2.2.3 Autonomous Citation Indexing (ACI).

ACI là hệ thống thu thập và đánh dấu chỉ mục các bài báo khoa học được sử dụng trong thư viện số Citeseer và được giới thiệu trong bài báo [2].Hệ thống sử dụng các Web Search Engines (như Alta vista, Hotbot, Excite) đồng thời kết hợp với sử dụng các thuật toán Heuristic để tìm kiếm những bài báo bằng những từ khóa như “publications”, “paper”, “postscript” … những bài báo tìm kiếm được có định dạng file PDF hoặc PostScript đươch download về. Sau đó các bài báo được chuyển sang file text. Hệ thống sử dụng chương trình (PreScript[[18]](#footnote-19)) để xác định xem nội dung bài báo có phải là một tài liệu nghiên cứu không.

Khi bài báo download được là một tài liệu nghiên cứu, hệ thống sẽ thực hiện việc phân tích để nhận diện, rút trích các thành phần chính của bài báo bao gồm:

* URL: Rút trích từ đường dẫn download tài liệu.
* Header: phần tựa đề (title), thông tin tác giả (author) của bài báo.
* Phần tóm tắt của bài báo (abstract).
* Phần giới thiệu (introduction).
* Phần tham khảo (citations): danh sách các tài liệu mà bài báo tham khảo.
* Nội dung bài báo.

Phần thông tin của bài báo mà ACI chú ý tới là phần Citations (hay reference) của bài báo. Từ nội dung của phần Citations hệ thống có thể thu thập được thông tin những tài liệu mà bài báo trích dẫn. Nhưng vấn đề đặt ra cùng một tài liệu nhưng khi được trích dẫn ở những bài báo khác nhau thì có thể có những định dạng khác nhau như ví dụ bên dưới là thông tin của cùng 1 bài báo:



##### Hình 2.11 – Ví dụ nội dung Citations của cùng 1 tài liệu

Để khắc giải quyết vấn đề này, ACI đã đưa ra các bước sau để nhận diện các chỉ mục của cùng một tài liệu:

+ Chuyển định dạng chữ của Citations về dạng thường.

+ Loại bỏ các dấu nối trong phần Citations.

+ Loại bỏ các dấu thứ tự.

+ Chuyển những từ viết tắt có trong Citations thành từ đầy đủ nội dung ví dụ như “pro.” thành “proceedings” …

+ Loại bỏ một số những ký tự như vol., volume, no. …

Sau khi qua các bước tiền xử lý bên trên, hệ thống sẽ sử dụng thuật toán LikeIT để so sánh thông tin trích dẫn đang xét với những dữ liệu chỉ mục có sẵn trong hệ thống để nhận xác định xem thông tin tài liệu này đã có trong hệ thống chưa. Nếu thông tin chưa tồn tài dữ liệu sẽ được thêm vào database của hệ thống. Với dữ liệu thu thập được hiên nay hệ thống đã xây dựng lên thư viện số CiteSeer cho phép người dùng tìm kiếm thông tin bài báo.

🡺 Như vậy với việc sử dụng các Search Engine để đi tìm kiếm và download các bài báo trên Internet thì hệ thống đã sử dụng được nguồn dữ liệu khồng lồ được chia sẻ trên mạng, nhưng hiện nay đối với các thư viện số thì việc download các bài báo bị giới hạn. Mặt khác độ chính xác của việc rút trích thông tin chỉ mục bài báo từ các file điện tử hiện nay vẫn chưa cao và vẫn là một vấn đề lớn đang được nghiên cứu trong lĩnh vực rút trích thông tin. ACI cũng chưa tận dụng được nguồn dữ liệu chỉ mục đã được đánh dấu sẵn trên các thư viện số.

#### 2.2.2.4 Thư viện số ACM, CiteSeer, IEEEXplore.

* Thư viện số ACM.

ACM (Association for Computing Machinery) là một tổ chức họat động trong lĩnh đào tạo và nghiên cứu khoa học trong lĩnh vực máy tính, ACM cung cấp một thư viện số ACM Portal cho phép người dùng tìm kiếm các bài báo được công bố trong hội nghị, tạp chí được tổ chức và xuất bản bởi ACM cũng như một số tổ chức khác.



##### Hình 2.12 – Thư viện số ACm

Theo thông tin được công bố trên trang trang chủ của ACM, tính đến tháng 1 năm 2011 dữ liệu của ACM chứa thông tin khoảng 1,6 triệu bài báo trong nhiều lĩnh vực của công nghệ thông tin. Hệ thống có giới hạn trong việc cho phép người dùng download tài liệu.

* Thư viện số CiteSeer.

Citeseer là một thư viện số cho phép người dùng tìm kiếm thông tin của các bài báo thuộc lĩnh vực khoa học máy tính của nhiều tổ chức khoa học khác nhau. Hệ thống sử dụng ACI để đi đánh dấu và lưu trữ chỉ mục các bài báo trên Internet.

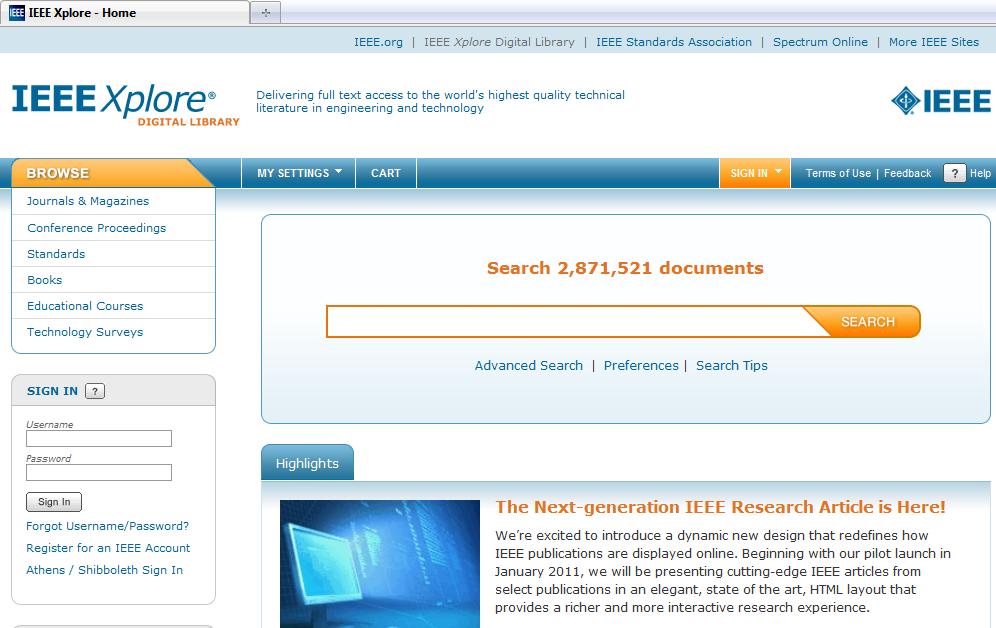


##### Hình 2.13 – Thư viện số CiteSeer

Tính đến tháng 1 năm 2011 dữ liệu của Citeseer chứa thông tin của khoảng 1,6 triệu bài báo khoa học trong các hội nghị, tạp chí của nhiều tổ chức khác nhau được thu thập bằng hệ thống ACI.

* Thư viện số IEEEXplore.

Thư viện số IEEEXplore của tổ chức “Institute of Electrical and Electronics Engineers” cung cấp các bài báo khoa học liên quan đến lĩnh vực máy tính. Tại thư viện số này, người dùng có thể tìm được các bài báo công bố bởi tổ chức IEEE và các tổ chức khác như AIP, IET, IBM, AVS…



##### Hình 2.14 – Thư viện số IEEEXplore

Theo thông tin từ trang chủ của hệ thống, tính đến tháng 1 năm 2011 dữ liệu của hệ thống chứa thông tin của khoảng 2,8 triệu bài báo từ khác hội nghị cũng như các tạp chí. Hệ thống giới hạn việc download và xem dữ liệu chỉ mục đối với người dùng chưa là thành viên.

# CHƯƠNG 3: XÂY DỰNG DỮ LIỆU CHỈ MỤC SỬ DỤNG WEB CRAWLER.

## 3.1Phương pháp Crawler trên thư viện số.

### 3.1.1 Cách thức thu thập các bài báo từ thư viện số ACM

Trong phần này chúng tôi sẽ trình bày cách thức mà hệ thống thu thập bài báo khoa học từ thư viện số ACM. Đầu vào của quá trình thu thập là từ khóa được người dùng nhập vào hoặc chọn từ danh sách tên tác giả hay chủ đề có trong hệ thống. Bằng việc sử dụng các thẻ (pattern) đã định nghĩa sẵn kết hợp với từ khóa vừa được nhập vào, hệ thống sẽ tiến hành tạo câu truy vấn (URL Query) trên thư viện số ACM và tiến hành Crawl để lấy các đường dẫn tới các bài báo được trả về từ thư viện số.

Sau quá trình Crawl, kết quả trả về là danh sách các đường dẫn đến các bài báo. Hệ thống sẽ sử dụng các luật, các pattern để rút thông tin Metadata của bài báo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Tên thẻ (pattern) | Giải thích |
| 1 | <http://portal.acm.org/> | Các pattern dùng để tạo câu truy vấn gửi lên thư viện số ACM để tìm kiếm.  Ví dụ: câu truy vấn được tạo với từ khóa là computer như sau:  http://portal.acm.org/results.cfm?query=computer&dl=ACM&coll=Portal&short=0 |
| 2 | results.cfm?query= |
| 3 | &dl= |
| 4 | &coll=Portal&short=0 |
| 5 | <http://portal.acm.org/exportformats.cfm?id>= | Hai pattern này để tìm ra ID của mỗi bài báo, từ đó lấy file bibtex của bài báo này. |
| 6 | &expformat=bibtex |
| 7 | <http://portal.acm.org/tab_abstract.cfm?id>= | Pattern lấy phần tóm tắt của bài báo dựa vào ID của bài báo đã được tìm thấy ở trên. |
| 8 | ACMEndGetAbstract &usebody=tabbody |
| 9 | .\*Found<b>(\d+,\*\d\*)</b> of.\* | Tổng số lượng bài báo tìm được từ thư viện số. |
| 10 | .\*Results \d+ - \d+ of (\d+,\*\d\*).\* | Số kết quả trong một trang |
| 11 | (exportformats.cfm[.]+bibtex) |  |
| 12 | <A HREF="(citation.cfm.\*)" class.\* |  |
| 13 | (exportformats[.]cfm.+bibtex) |  |
| 14 | \d+& |  |

###### Bảng 3.1 - Các pattern sử dụng để thu thập các bài báo khoa học

###### từ thư viện số ACM.

Quá trình Crawl, thu thập bài báo từ thư viện số ACM có thể chia thành 4 bước nhỏ như sau:

**Bước 1**: Tạo câu truy vấn dựa vào từ khóa và các pattern

Như đã trình bày ở trên, để bắt đầu quá trình thu thập bài báo khoa học từ thư viện số ACM portal thì đầu tiên chúng ta phải tạo câu truy vấn (URL query) để gửi lên thư viện số. Câu truy vấn sẽ được tạo dựa vào từ khóa kết hợp một số thẻ đã được định nghĩa trong bảng 3.1.

Nếu từ khóa là một cụm từ thì các khoảng trắng giữa các từ phải chuyển thành “20%” trước khi kết hợp với các pattern.

Ví dụ 1: Tạo URL khi người dùng nhập từ khóa là “computer vision”

* Chuyển “Computer vision” 🡪 “computer20%vision”
* Kết hợp các pattern lại và thêm từ khóa vào: <http://portal.acm.org/> + results.cfm?query= + từ khóa + &dl= + ACM + &coll=Portal&short=0
* Với từ khóa là “computer vision” ta sẽ nhận được URL là:

[http://portal.acm.org/results.cfm?query=computer20%vision&dl=ACM&coll=Portal&short=0](http://portal.acm.org/results.cfm?query=computer20%25vision&dl=ACM&coll=Portal&short=0)

🡪 *Mục tiêu*: Tạo ra URL query để thu thập bài báo từ thư viện số ACM.

**Bước 2:** Gửi URL vừa tạo được lên trình duyệt Web. Sau đó lấy nội dung trang Web mà trình duyệt trả về khi truy cập vào địa chỉ URL trên (lấy nội dung HTM L của trang).

Hệ thống dựa vào các pattern để phân tích và rút ra một số thông tin cần thiết từ trang web này như : tổng số kết quả được tìm thấy, số kết quả trong một trang, Sau đó hệ thống bắt đầu Crawl để lấy danh sách đường dẫn đến thông tin chi tiết mỗi bài trong trang có đường dẫn URL query.

🡪 *Mục tiêu*: Thu thập danh sách các địa chỉ URL của các bài báo khoa học trong địa chỉ URL query ở bước 1.

**Bước 3**: Truy cập vào các bài báo

Từ danh sách các địa chỉ URL của mỗi bài báo đã thu thập được ở bước trên hệ thống sẽ truy cập vào đường dẫn của mỗi bài báo để lấy toàn bộ nội dung trag HTML từ đó dùng bộ phân tích và các luật để rút ra thông tin Metadata của bài báo.

🡪 *Mục tiêu*: Lấy về nội dung chi tiết của một trang web từ một địa chỉ URL.

**Bước 4:** Lấy các thông tin của một bài báo từ nội dung đã thu được từ bước 3.

Sử dụng pattern có số thứ tự 5, 6 trong bảng 3.1 để tìm ID của mỗi bài báo sau đó lấy về file bibtex của bài báo đó theo ID của bài báo.

Sau khi thu thập được file Bibtex của một bài báo, sử dụng công cụ phân tích cú pháp file Bibtex để lấy ra các thông tin cần thiết của bài báo chứa trong file Bibtex này.

Riêng phần tóm tắt của bài báo, do không được lưu trong file Bibtex như những thông tin khác. Vì vậy, để lấy được phần tóm tắt của một bài báo cần phải sử dụng thêm hai pattern 7, 8 trong bảng 3.1 để tìm kiếm trong nội dung trang web thu được ở bước 2.

🡪*Mục tiêu*: Thu thập các thông tin theo yêu cầu đặt ra là: Tên bài báo, các đồng tác giả, đường dẫn URL, năm công bố, tóm tắt, tổ chức công bố. Sau đó hệ thống lưu các thông tin bài báo đã tìm được và quay lại bước 3 để tiếp tục thu thập.

### 3.1.2 Cách thức thu thập các bài báo từ thư viện số IEEEXplore.

Tương tự như chức năng thu thập các bài báo khoa học từ thư viện số ACM như đã trình bày ở phần trên, hệ thống sẽ tạo câu truy vấn (tạo URL query) dựa vào từ khóa và các pattern đã được định nghĩa sẵn ở bảng 3.2 bên dưới. Đầu ra của quá trình này cũng là danh sách các bài báo khoa học và các thông tin metadata của mỗi bài báo.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Tên thẻ (Pattern) | Giải thích |
| 1 | http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?queryText= | Chuỗi này kết hợp với từ khóa để tạo câu truy vấn vào thư viện số IEEE để thu thập các bài báo. |
| 2 | &rowsPerPage= | Các điều kiện được thêm vào sau câu truy vấn để điều chỉnh số trang được lấy về và số kết quả trong một trang. |
| &pageNumber= |
| 3 | ([0-9,]+) results | Tổng số kết quả tìm được |
| 4 | <span class=\"type\">\s\*(.+) | Kiểu của tài liệu |
| 5 | .\*<strong>(.+)</strong><br>"+ "\s+(.+) | Pattern tìm bài báo trong trang web chứa danh sách các link. |
| 6 | (.\*), \d\*\.\*\s?(.\* | Pattern tìm tổ chức công bố |
| 7 | (.\*?)\.?\s?Proceedings\\s?(.\*) | Proceedings pattern |
| 8 | <a href=".\*arnumber=(\d+).\*"> | Mã số của bài báo |
| 9 | <a\\s\*href=[^<]+>\\s\*(.+)\\s\*</a> | Pattern lấy iêu đề của bài báo |
| 10 | <p>[\\s+(.+)](file:///\\s+(.+)) | Pattern lấy các đồng tác giả |
| 11 | <a href=\"(.+)\" class=\"bodyCopySpaced\">Abstract</a> | Các pattern dùng để lấy phần tóm tắt của bài báo. |
| 12 | .\*[^,] '?\d+\)? |
| 13 | <p>\\s\*(.+) |
| 14 | <div class=\"abstract RevealContent |
| 15 | Publication Year:\\s\*(\\d{4}) | Pattern lấy năm công bố của bài báo |
| 16 | Page\\(s\\):\\s\*([\\d+)\\s\*-\\s\*(\\d\*)](file:///\\d+)\\s*-\\s*(\\d*)) | Số trang của bài báo |
| 17 | Digital Object Identifier:\\s\*<a href=.\*>(.+)</a> | Pattern lấy số DOI của một bài báo |

###### Bảng 3.2 - Các pattern sử dụng để thu thập các bài báo khoa học

###### từ thư viện số IEEEXplore.

Quá trình thu thập bài báo từ thư viện số IEEEXplore có thể chia thành 4 bước nhỏ sau:

**Bước 1**: Tạo câu truy vấn dựa vào từ khóa và các pattern

Tương tự như bước 1 ở chức năng thu thập bài báo từ thư viện số ACM, nhưng trên thư viện số IEEEXplore thì sẽ thay thế các thẻ (pattern) khác và khi từ khóa là cụm từ thì khoảng trắng giữa hai từ sẽ được thay bằng dấu cộng “+”.

Ví dụ: Câu truy vấn sinh ra khi người dùng nhập từ khóa là “computer vision”. [http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?queryText= + computer + vision](http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?queryText=%20+%20computer + vision) + &rowsPerPage= + 50 + &pageNumber= + Câu truy vấn được tạo ra với từ khóa “computer vision” là: <http://ieeexplore.ieee.org/search/freesearchresult.jsp?queryText=computer+vision&rowsPerPage=50&pageNumber=1>

Trong đó “&rowsPerpage= 50” là số kết quả tối đa trong một trang web và “&pageNumber=1” là kết quả tìm kiếm và hiển thị là ở trang 1, như ở hình 3.1.

🡪*Mục tiêu:* Tạo ra câu truy vấn (URL query) để thu thập các bài báo từ thư viện số IEEEXplore.



##### Hình 3.1 – Kết quả tìm kiếm từ thư viện số IEEEXplore

**Bước 2:** Sử dụng câu truy vấn lấy về kết quả thông tin cần tìm kiếm

Sau khi nhận được yêu cầu tìm kiếm hệ thống sẽ gửi câu truy vấn vừa được tạo ở bước 1 lên trình duyệt web. Dựa vào thông tin của câu truy vấn, trình duyệt sẽ tìm kiếm trong thư viện số IEEEXplore và trả về kết quả phù hợp với từ khóa yêu cầu. Hệ thống sử dụng các pattern đã được định nghĩa ở bảng 3.2 để để Crawl thu thâp danh sách các địa chỉ URL tới các bài báo từ nội dung trả về của URL query trên bước 1.

🡪*Mục tiêu:* gửi câu truy vấn lên thư viện số, Crawl trên URL query để lấy về danh sách các đường dẫn đến nội dung bài báo.

**Bước 3:** Tương tự bước 3 của cách thu thập từ thư viện số ACM.

🡪Mục tiêu: truy cập vào địa chỉ URL của một bài báo cụ thể lấy về trang web chứa thông tin chi tiết của bài báo đó.

**Bước 4:** Lấy thông tin chi tiết của mỗi bài báo dựa vào URL thông tin chi tiết bài báo vừa lấy được ở bước 3.

Hệ thống sử dụng các pattern từ số 6 đến 17 trong bảng 3.2, và bộ phân tích cú pháp để tìm thông tin của một bài báo. Những thông tin thu thập bao gồm: Số của bài báo trả về từ thư viện số, tiêu đề, các đồng tác giả, tóm tắt, năm công bố, tổ chức công bố của một bài báo.

Sau đó hệ thống lưu thông tin của bài báo vừa thu thập và quay lại bước 3 truy cập tới bài báo tiếp theo.

*🡪Mục tiêu*: Thu thập thông tin chi tiết của một bài báo và lưu lại thành danh sách kết quả cần tìm theo yêu cầu của người dùng.

### 3.1.3 Cách thức thu thập các bài báo khoa học từ thư viện số CiteSeer.

Đối với thư viện số CiteSeer, khi người dùng nhập từ khoá tìm kiếm vào hệ thống sẽ tạo URL query theo cấu trúc:

<http://citeseerx.ist.psu.edu/search?q=KEYWORD&feed=atom&sort=rel>

Trong đó keyword sẽ được thay thế bằng từ khoá tìm kiếm. Sau khi thực hiện câu query bằng URL query, hệ thống sẽ thực hiện kết nối với thư viện số CiteSeer để lấy kết quả trả về, ở đây kết quả trả về là một danh sách các bài báo mà hệ thống thư viện số tìm kiếm được.

Trong thư viện số CiteSeer kết quả này trả về là một đường dẫn chứa thông tin bài báo dưới dạng XML được gọi là ATOM Link[[19]](#footnote-20) mỗi bài báo được thể hiện trong kết quả trả về có dạng cấu trúc như sau:

<entry>

<title>The Courtship of Atom</title>

<summary>The Atom syndication specification may

move to a new home at the W3C.</summary>

<link rel="alternate"

type="text/html"

href="[**http://www.xml.com/pub/a/2004/05/19/deviant.html**](http://www.xml.com/pub/a/2004/05/19/deviant.html)"/>

. . .

##### Hình 3.2 - Cấu trúc file HTML của dữ liệu trả về từ CiteSeer

Từ danh sách kết quả tìm kiếm được bởi CiteSeer hệ thống sẽ dùng SAXPaser để lấy thông tin của từng bài báo. SAXPaser[[20]](#footnote-21) – Simple API For XML Paser là bộ phân tích nội dung XML theo cơ chế đọc từng ký tự một cách tuần tự (từ trên xuống dưới, từ trái qua phải). SAX cung cấp một số phương thức (callback), mà dựa vào các phương thức này giúp cho việc xác định các thông tin của bài báo từ nội dung XML.

Phương thức báo hiệu cho parser bắt đầu và kết thúc phân tích một tài liệu XML, ở đây tài liệu là một file XML chứa danh sách các bài báo. Mỗi bài báo được gọi là một Element (thể hiện) trong tài liệu XML .

**startDocument() :** bắt đầu phân tích một tài liệu XML

**endDocument():** kết thúc phân tích một tài liệu XML

Phương thức báo hiệu bắt đầu và kết thúc phân tích một bài báo, trong phương thức này các thông tin của bào báo sẽ được lấy ra (được gọi là từng attributes). Thông tin của một bài báo bao gồm: tiêu đề (title), tác giả (authors), năm xuất bản (year), tóm tắt (abstract), đường dẫn tới bài báo (links). Những thông tin này sẽ được bộ phân tích lấy lần từ trên xuống giúp hệ thống lấy được thông tin bài báo.  
 **startElement():** bắt đầu phân tích một thể hiện của tài liệu XML

**endElement()** : kết thúc phân tích một thể hiện của tài liệu XML

Như vậy sử dụng bộ phân tích SAX ta có thể lấy được thông tin của từng bài báo trong danh sách trả về từ thư viện số Citeseerx.

## 3.2 Bộ phân tích Bibtex (Bibtex Parser).

Như đã trình bày ở phần 2.1.4 trong chương 2, Bibtex là định dạng kiểu cấu trúc dùng để biểu diễn thông tin của tài liệu. Trong các thư viện số, các file Bibtex lưu thông tin Metadata của bài báo. Hệ thống sử dụng Bibtex parser trong chương trình Jabref[[21]](#footnote-22) để thực hiện việc phân tích các file Bibtex thu được lấy thông tin chỉ mục các bài báo.

Vì file Bibtex chứa thông tin của tài liệu (như bài báo, luận văn, …) do đó đối với mỗi tài liệu thì BibTex có kiểu lưu cấu trúc khác nhau nhận biết file BibTex này đang chứa nội dung của tài liệu nào.

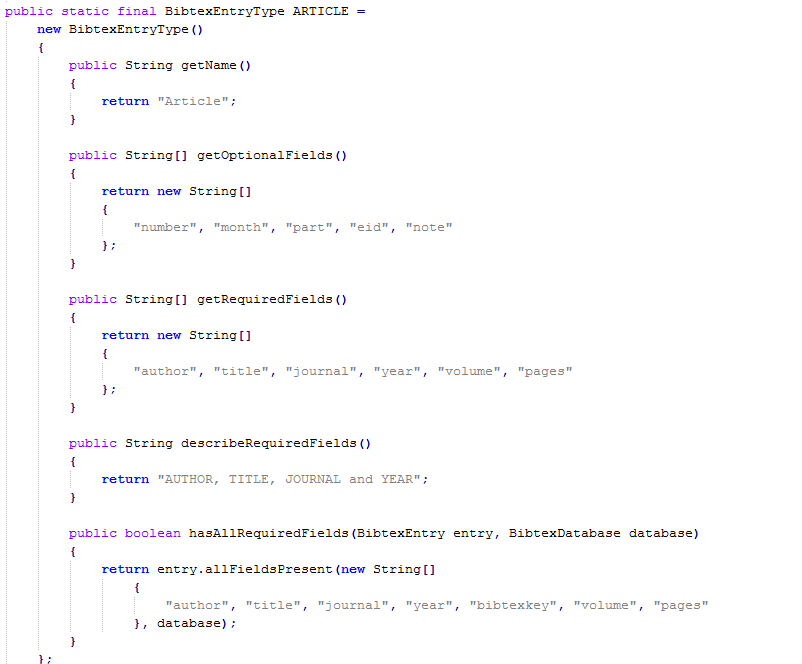
Sau đây là các dạng file Bibtex của các loại tài liệu khác nhau, trong đó bao gồm các trường thông tin (field) yêu cầu mà file Bibtex đó bắt buộc phải lưu trữ ngoài ra có thể có thêm những trường bổ sung:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Kiểu tài liệu (Entry Types) | Giải thích | Các trường yêu cầu có (Required fields) | Các trường có thể thêm (Optional fields) |
| article | Một bài báo từ một tạp chí. | author, title, journal, year | volume, number, pages, month, note, key |
| book | Cuốn sách từ một nhà xuất bản. | author/editor, title, publisher, year | volume, series, address, edition, month, note, key |
| booklet | Một ấn phẩm đã được in ấn nhưng không có nhà xuất bản hay cơ quan tài trợ. | title | author, owpublished, address, month, year, note, key |
| inbook | Một phần của cuốn sách nhưng không có tựa đề Có thể là một chương. | author/editor, title, chapter/pages, publisher, year | volume, series, address, edition, month, note, key |
| incollection | Một phần của cuốn sách có tiêu đề riêng của mình. | author, title, booktitle, year | editor, pages, organization, publisher, address, month, note, key |
| inproceedings | Bài báo trong kỷ yếu của hội nghị. | author, title, booktitle, year | editor, series, pages, organization, publisher, address, month, note, key |
| conference | Giống như inproceedings, bao gồm thông tin [Scribe](http://en.wikipedia.org/wiki/Scribe_%28markup_language%29)[[22]](#footnote-23) | author, title, booktitle, year | editor, pages, organization, publisher, address, month, note, key |
| manual | Tài liệu kỹ thuật. | title | author, organization, address, edition, month, year, note, key |
| mastersthesis | Luận văn thạc sĩ | author, title, school, year | address, month, note, key |
| misc | Sử dụng khi tài liệu không xác định được loại. | none | author, title, howpublished, month, year, note, key |
| phdthesis | Luận văn tiến sĩ | author, title, school, year | address, month, note, key |
| proceedings | Kỹ yếu của hội nghị | title, year | editor, ublisher, organization, address, month, note, key |
| techreport | Một báo cáo được xuất bản bởi một trường học hay cơ quan khác, thông thường được xuất bản theo số. | author, title, institution, year | type, number, ddress, month, note, key |
| unpublished | Một tài liệu tựa đề và tên tác giả nhưng chưa xuất bản. | author, title, note | month, year, key |

###### Bảng 3.3 - Những kiểu file Bibtex được tham khảo từ Wikipedia

Quá trình phân tích file Bibtex thực thi khi hệ thống rút được file .bib từ thư viện số. Dựa vào cấu trúc đã định nghĩa sẵn của file file Bibtex như ở bảng trên dưới dạng XML.

Trình biên dịch cũng sẽ sử dụng SAX để phân tích nội dung file BibTex để xác định file BibTex chứa nội dung của kiểu tài liệu nào. Từ việc xác định được loại tài liệu thì hệ thống sẽ dựa vào thông tin các trường thông tin của tài liệu đó mà sẽ lấy thông tin Metadata.



##### Hình 3.3 – Ví dụ cấu trúc của BibTex dạng Article

## 3.3 Kiểm tra dữ liệu trùng lặp.

Sau đây chùng tôi xin trình bày cách lưu thông tin của một bài báo được thu thập về từ các hệ thống thư viện và cách xử lý trùng lặp dữ liệu.

Để đảm bảo việc dữ liệu thu thập được không bị trùng lặp với các dữ liệu đã có trong hệ thống cũng như trong dữ liệu chỉ mục có sẵn trong DBLP thì hệ thống sẽ tiến hành kiểm tra tính tồn tại của bài báo. Khi một bài báo được lấy về từ hệ thống thu thập (bài báo đã được rút các thông tin), hệ thống sẽ dựa vào các thông tin sau để kiểm tra sự trùng lặp dữ liệu có đã có trong database:

+ Tựa đề bài báo (title). Trong dữ liệu có sẵn có trường titleSingnatere, đây là tựa đề của bài báo sau khi bỏ khoảng trắng và một số ký tự đặc biệt như “!?,.”. Bài báo sau khi rút được tựa đề hệ thống sẽ bỏ khoảng trắng và các ký tự đặc biệt và so sánh với trường titleSingnatere có trong hệ thống để kiểm tra xem bài báo có trong hệ thống chưa.

+ Năm công bố bài báo.

+ Tên tác giả bài báo.

Dữ liệu của DBLP được đưa vào hệ thống nhờ module import, từ dữ liệu đưa vào kết hợp với các thông tin mà bài báo vừa thu thập được hệ thống sẽ tiến hành kiểm tra lần lượt các trường được chọn phía trên để kiểm tra tính tổn tại của bài báo.

Nếu dữ liệu được đã tồn tại - ba trường trên của bài báo được thu thập giống với dữ liệu trong hệ thống thì chương trình sẽ đưa ra thông báo trên giao diện cho người dùng biết.



##### Hình 3.4 - Xử lý dữ liệu trùng lặp

# CHƯƠNG 4: HIỆN THỰC HỆ THỐNG.

## 4.1 Kiến trúc hệ thống.



##### Hình 4.1 – Kiến trúc hệ thống

Trong hình 4.1, chúng tôi giới thiệu kiến trúc của ứng dụng, dữ liệu đầu vào của hệ thống là từ khóa được nhập vào từ người dùng hoặc hệ thống tự động chọn theo cài đặt định sẵn từ danh sách các chủ đề trong lĩnh vực khoa học máy tính được lấy từ Wikipedia, hay danh sách tên các tác giả được lấy từ DBLP. Dựa vào từ khóa được nhập vào, hệ thống sẽ Crawl các bài báo trên các thư viện số, kết quả trả về từ các thư viện số là các đường dẫn tới các bài báo phù hợp với từ khóa tìm kiếm, module rút trích thông tin bài báo sẽ sử dụng các trình phân tích kết hợp luật để nhận diện và rút ra các thông tin chỉ mục bài báo. Từ thông tin chỉ mục của bài báo, module kiểm tra trùng lặp dữ liệu sẽ kiểm tra tính tồn tại của bài báo trong DBLP sau đó lưu kết quả tìm kiếm xuống cơ sở dữ liệu. Module import dữ liệu DBLP có chức năng kết nối và cập nhật dữ liệu từ DBLP.

## 4.2 Thiết kế cơ sở dữ liệu.

### 4.2.1 Mô tả cấu trúc dữ liệu của DBLP

Sau đây là cấu trúc bảng SQL của DBLP được Tiến sĩ [Jörg Diederich](http://www.l3s.de/%7Ediederich) xây dựng lên từ file XML của DBLP. Dữ liệu này được sử dụng trong hệ thống tìm kiếm Faceted DBLP và được cập nhật mỗi tuần một lần bằng cách sử dụng một đoạn script đọc dữ liệu trực tiếp từ file XML.

Dữ liệu được lưu trữ trong 3 bảng:

* **dblp\_pub\_new**: lưu thông tin bài báo.Thông tin trong bảng bao gồm: tựa đề bài báo, năm xuất bản, số trang, tên nhà xuất bản, và một số thông tin định danh bài báo trong file XML của DBLP được giải thích chi tiết trong phần mô tả phía dưới. Trong cơ sở dữ liệu này mỗi bài báo có một id riêng được dùng chung cho các bảng có liên quan đến bài báo.
* **dblp\_author\_ref\_new**: lưu thông tin về tác giả bài báo.Thông tin trong bảng bao gồm: tên tác giả, tác giả có phải là một người biên tập (editor) hay không. Trong bảng này, những tác giả viết cùng một bài báo thì có id giống nhau và giống id tương ứng của bài báo cótrong bảng dblp\_pub\_new.
* **dblp\_ref\_new**: lưu thông tin về các tham chiếu (reference) giữa các bài báo. Bài báo có id tương ứng trong bảng dblp\_pub\_new được tham chiếu bởi những bài báo nào được xác định bằng khóa dblp key.

Hình 4.2 – Mô hình dữ liệu của DBLP

*Chi tiết về các trường trong các bảng được giải thích như sau:*

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Khóa chính | Trường (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) | | PRIMARY | id | int(8) | Khóa chính. | |  | dblp\_key | varchar(150) | Khóa trong file XML dữ liệu DBLP – Cấu trúc: tên loại tài liệu (book, conf)/ nhà xuất bản/tên tác giả đầu tiên trong tài liệu và năm công bố. | |  | title | longtext | Tựa đề của tài liệu. | |  | source | varchar(150) | Tên của hội nghị nơi bài viết được công bố: tên hội nghị, tạp chí, … | |  | source\_id | varchar(50) | Tham chiếu đến các nguồn xuất bản (phần đầu tiên của dblp\_key) - cấu trúc: tên tạp chí/tênviết tắt hội nghị + Năm diễn ra hội nghị. | |  | series | varchar(100) | Series của tài liệu (chỉ áp dụng với sách và proceeding). | |  | year | int(4) unsigned | Năm xuât bản của tài liệu. | |  | type | varchar(20) | Thể loại của tài liệu ví dụ article, proceedings, … | |  | volume | varchar(50) | Tập của nơi phát hành tài liệu. (tài liệu thuộc tập mấy trong cuốn phát hành ) | |  | number | varchar(20) | Số tập của nơi phát hành tài liệu. (nơi phát hành có bao nhiêu tập ) | |  | month | varchar(30) | Tháng tài liệu được xuất bản. | |  | pages | varchar(100) | Tài liệu thuộc trang bao nhiêu trong cuốn xuất bản. | |  | ee | varchar(200) | Địa chỉ URL tới bản điện tử của tài liệu. | |  | ee\_PDF | varchar(200) | Địa chỉ URL tới bản PDF của tài liệu. | |  | url | varchar(150) | Địa chỉ của tài liệu trong dữ liệu của DBLP (bắt đầu bằng db/ ...). | |  | publisher | varchar(250) | Tên của nhà xuất bản ; tên trường đối với tài liệu là luận văn; hoặc trang chủ nơi xuất bản. | |  | Isbn | varchar(25) | International Standard Book Number - mã số tiêu chuẩn quốc tế có tính chất thương mại duy nhất để xác định một quyển sách. | |  | crossref | varchar(50) | Tham chiếu chéo đến một tài liệu khác. Các tài liệu trong cùng một hội nghị, cùng một năm thì có crossref giống nhau. | |  | titleSignature | varchar(255) | Tựa đề của tài liệu không bao gồm khoảng trắng và các ký tự đặc biệt. | |  | doi | varchar(255) | digital object identifier – cung cấp thông tin giúp người dùng có thể tìm được tài liệu trên Internet. | |  | mdate | Date | Lần cuối cùng chỉnh sửa thông tin tài liệu. |  Bảng 4.1 - Thông tin ấu trúc bảng dblp\_pub\_new |  |  |  |
| |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Khóa chính | Trường (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) | | PRIMARY | id | int(8) | Khóa tương ứng với id trong bảng dblp\_pub\_new. | | PRIMARY | author | varchar(70) | Tên của tác giả. | |  | editor | int(1) | Giá trị trả về giá trị là đúng khi tác giả cũng là một người biên tập (editor). | |  | author\_num | int(3) | Số thứ tự của tác giả (tương ứng trong file gốc XML) . Một bài báo có 5 tác giả thì số tương ứng bắt đầu từ 0, tác giả có số tương ứng như thế nào thì có author\_num tương tự vậy. |  Bảng 4.2 - Thông tin cấu trúc bảng dblp\_author\_ref\_new  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | Khóa Chính | Trường  (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) | | PRIMARY | id | int(8) | Khóa tương ứng với id trong bảng dblp\_pub\_new | |  | ref\_id | varchar(150) | Khóa dblp\_key của những bài báo được trích dẫn. |  Bảng 4.3 - Thông tin cấu trúc bảng dblp\_ref Như vậy trong cấu trúc bảng của dblp được trình bày ở trên, hệ thống không chứa thông tin phần tóm tắt của bài báo (abstract). |  |  |  |

### 4.2.2 Cơ sở dữ liệu hệ thống.

Từ cấu trúc các bảng của DBLP ở trên, nhóm xây dựng thêm vào cấu trúc những bảng sau, để đảm bảo việc có thể cập nhật được dữ liệu mới của DBLP và lưu được các thông tin của các bài báo mà hệ thống thu thập được trong đó lưu được phần tóm tắt của bài báo.

* **dbsa\_sbj:** lưu thông tin về chủ đề của lĩnh vực khoa học máy tính.
* **dbsa\_pub:** lưu thông tin bài báo được thu thập về từ các thư viện số.
* **dbsa\_pub\_in\_dblp**: bảng lưu thông tin bổ sung của các bài báo trong dữ liệu dblp bao gồm chủ đề, những đường dẫn mở rộng (nơi mà bài báo có thể được tìm thấy – trang cá nhân của tác giả …).

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Khóa Chính | Trường (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) |
| PRIMARY | Id | int(8) | Khóa chính của chủ đề |
|  | sbj\_name | varchar(150) | Tên của chủ đề. |

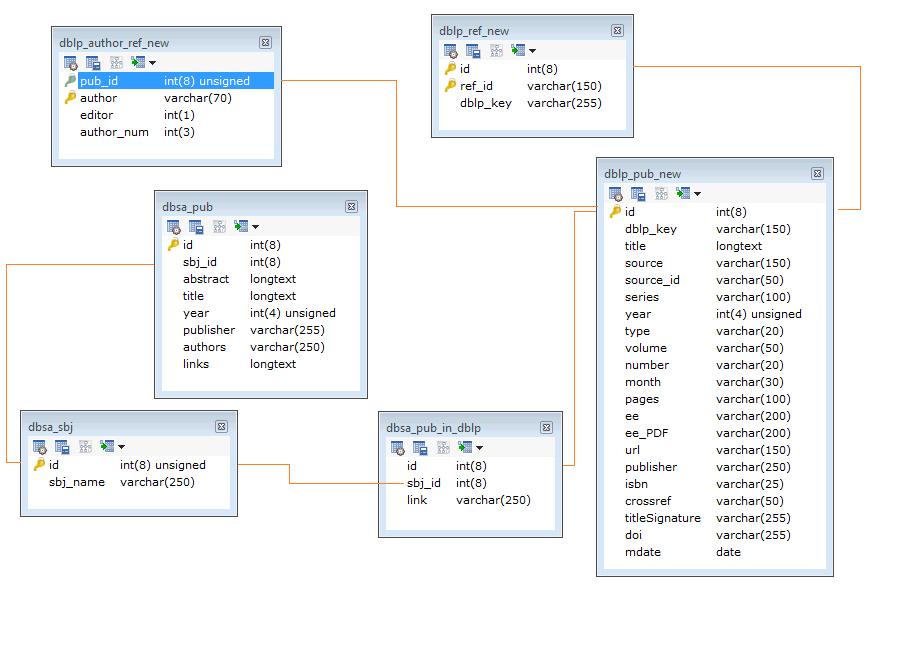
###### Bảng 4.4 – Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_sbj

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Khóa Chính | Trường (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) |
| PRIMARY | Id | int(8) | Khóa tương ứng với id trong bảng dblp\_pub\_new |
| FK | sbj\_id | int(8) | Khóa ngoại của dbsa\_sbj |
|  | Links | longtext | Những đường dẫn mà người dùng có thể tìm được bài báo. |

###### Bảng 4.5 – Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_pub\_in\_dblp

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Khóa Chính | Trường (Field) | Kiểu  (Type) | Chú thích  (Comment) |
| PRIMARY | Id | int(8) | Khóa chính của bảng |
| FK | sbj\_id | int(8) | Khóa ngoại của dbsa\_sbj |
|  | Abstract | longtext | Tóm tắt của bài báo |
|  | Title | longtext | Tựa đề bài báo |
|  | year | int(4) | Năm xuất bản của tài liệu. |
|  | publisher | varchar(250) | Tên nhà xuất bản |
|  | Authors | Varchar(250) | Tên các tác giả của bài báo, mỗi tên được cách nhau bằng dấu “ ,” |
|  | Links | longtext | Những đường dẫn mà người dùng có thể tìm được bài báo. Mỗi link khác nhau được cách nhau bằng dâu “,”. |

###### Bảng 4.6 - Thông tin cấu trúc bảng dbsa\_pub



##### Hình 4.3 – Mô hình dữ liệu hệ thống.

## 4.3 Kiến trúc phân lớp của hệ thống

Chương trình được chia làm 7 gói (Package), mỗi gói bao gồm nhiều lớp xử lý các sự kiện trong chương trình. Sau đây là danh sách các package và một số lớp trong package.

***\* GUI:*** Các lớp giao diện của chương trình

*uit.tkorg.dbsa.gui.\**

*.main :* giao diện chính của chương trình

*.fetcher :* chức năng thu thập và xử lý kết quả

*.databasemanagement :* quản lý database của chương trình

*.statistic:* thống kê kết quả thu thập

***\* Action:*** Các lớp xử lý sự kiện của người dùng

*uit.tkorg.dbsa.actions.\**

*.fetchers :* Xử lý các sự h thu thập thông tin Metadata

*.databasemanagement :* Sự kiện quản lý cơ sở dữ liệu

***\* Core:***

*uit.tkorg.dbsa.core.\**

*.fetchers:* xử lý trong chức năng thu thập

*.database:* xử lý tương tác với cơ sở dữ liệu và quản lý dữ liệu

*.hibernate:* tương tác với cơ sở dữ liệu sử dụng Hibernate.[[23]](#footnote-24)

***\* Mode:***

*uit.tkorg.dbsa.model.\**

*.Author* đối tượng tác giả của bài báo khoa học

*.Publication* đối tượng bài báo khoa học của DBLP

*.DBSAPublication:* đối tượng bài báo của chương trình

*.subject* đối tượng chủ đề bài báo khoa học

*.Author.hbm.xml*

*.Publication.hbm.xml*

*.DBSAPublication.hbm.xml*

*.subject.hbm.xml*

***\* Documentation:*** Tài liệu của chương trình

*uit.tkorg.dbsa.documentation.\**

*.doc*

*.references*

*.presentations*

*…*

***\* Resources:*** Hình ảnh, biểu tượng đã được sử dụng trong chương trình

*uit.tkorg.dbsa.resources.\**

*.images*

*.icon*

*…*

***\* Properties:***

*uit.tkorg.dbsa.properties.files.\**

*.DBSA\_Resources\_EN.properties:* Tập tin ngôn ngữ tiếng Anh

*.DBSA\_Resources\_VN.properties:* Tập tin ngôn ngữ tiếng Việt

*.DBSAApplicationConst :* định nghĩa các biến hằng số trong chương trình

*.DBSAModulesProperties :* Lớp định nghĩa các module của chương trình

*.FileLocationProperties :* Lớp định nghĩa các đường dẫn được sử dụng

*.GUIProperties:* Lớp định nghĩa những hình ảnh trong chương trình

*.DBSA\_IEEE\_Default\_Pattern:* Những thẻ (Pattern) mặc định để rút trích thông tin Metadata từ thư viện số IEEE.

*.DBSA\_ACM\_Default\_Pattern:* Những thẻ (Pattern) mặc định để rút trích thông tin Metadata từ thư viện số ACM.

*.DBSA\_Define\_Pattern:* Những thẻ (Pattern) để rút trích thông tin Metadata từ hai thư viện số ACM và IEEE mà chương trình dang sử dụng.

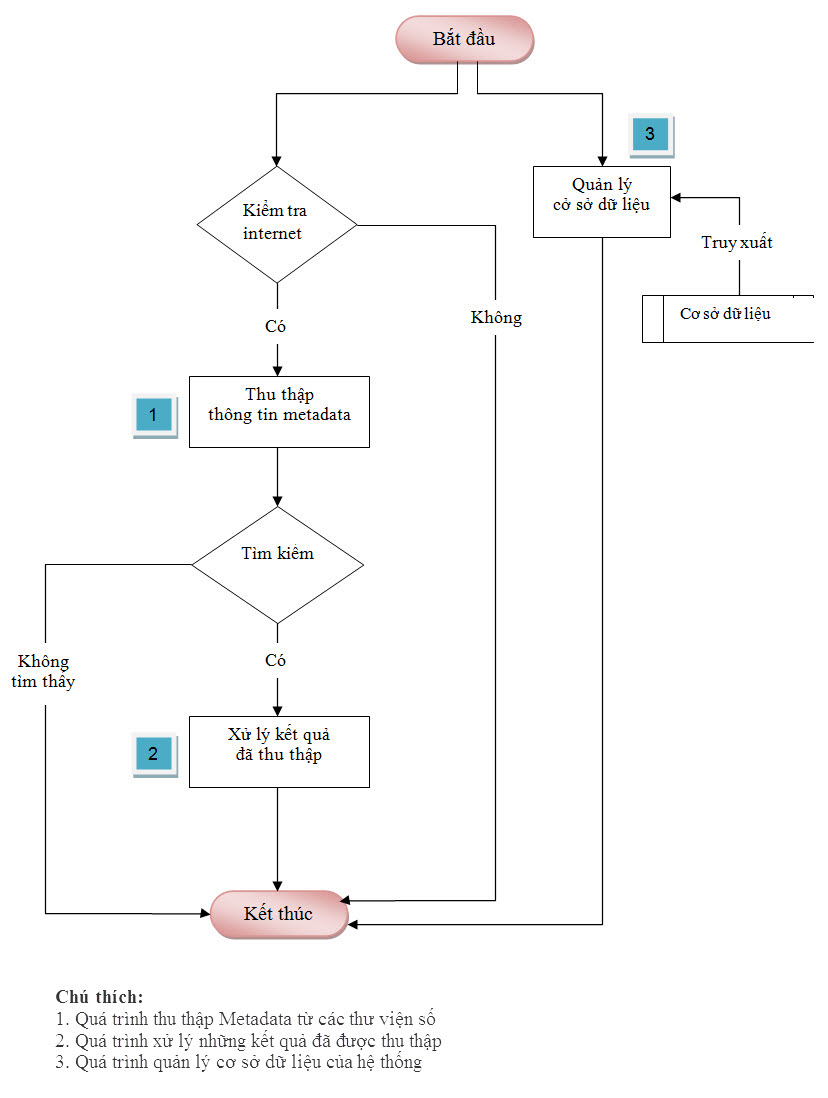
## 4.4 Các luồng xử lý dữ liệu trong hệ thống

*Sau đây chúng tôi xin trình bày một số luồng xử lý chính trong hệ thống.*

### 4.4.1 Luồng xử lý chung của hệ thống

Với chức năng cập nhật và xây dựng dữ liệu chỉ mục. Hệ thống cho phép người dùng tìm kiếm và cập nhật các bài báo mới trên thư viện số cũng như duyệt các bài báo đã có trong hệ thống vì vậy khi hệ thống được khởi động sẽ có hai hướng khác nhau.

* Thứ nhất, nếu người sử dụng muốn tìm kiếm và quản lý các bài báo có trong cơ sở dữ liệu trên máy thì chọn quá trình 3- Quản lý cơ sở dữ liệu (Quá trình này được mô tả rõ trong phần 4.4.4).
* Thứ hai, nếu muốn thực hiện chức năng thu thập các bài báo mới từ trên các thư viện số thì hệ thống phải kiểm tra xem máy tính đã được kết nối Internet hay chưa. Nếu chưa thì gửi thông báo, kết thúc xử lý. Nếu có kết nối chuyển sang quá trình 2 thu thập Metadata (Quá trình này được mô tả rõ trong phần 4.4.2). Sau khi kết thúc quá trình thu thập hệ thống sẽ kiểm tra có kết quả trả về hay không. Nếu không có kết quả thì xuất thông báo và kết thúc hoạt động. Nếu có kết quả trả về thì chuyển sang quá trình 3 xử lý kết quả thu thập (Quá trình này được mô tả rõ trong phần 4.4.3). Sau đó kết thúc luồng xử lý.

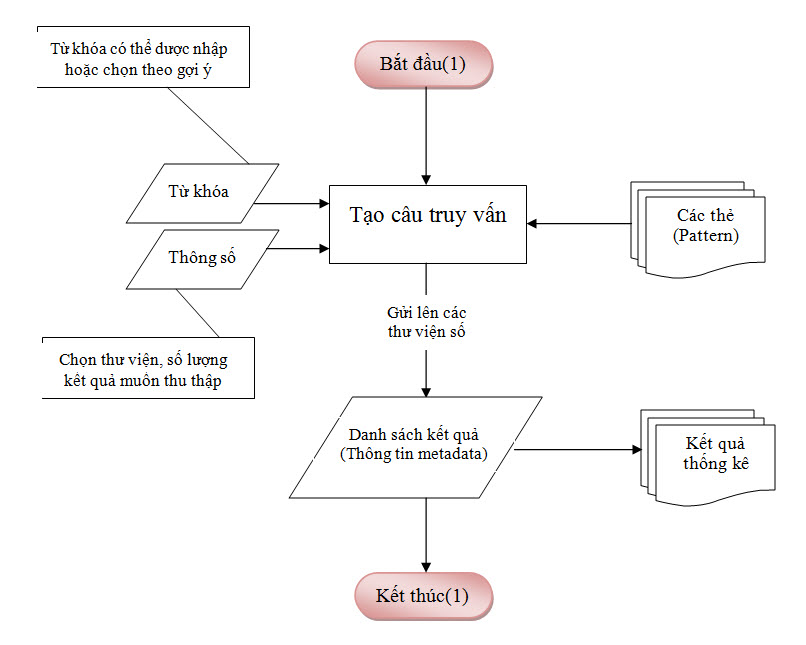
**

##### Hình 4.4- Các luồng xử lý chính của chương trình.

### 4.4.2 Quá trình thu thập thông tin Metadata từ thư viện số

Quá trình thu thập thông tin từ các thư viện số gồm các bước xử lý sau:

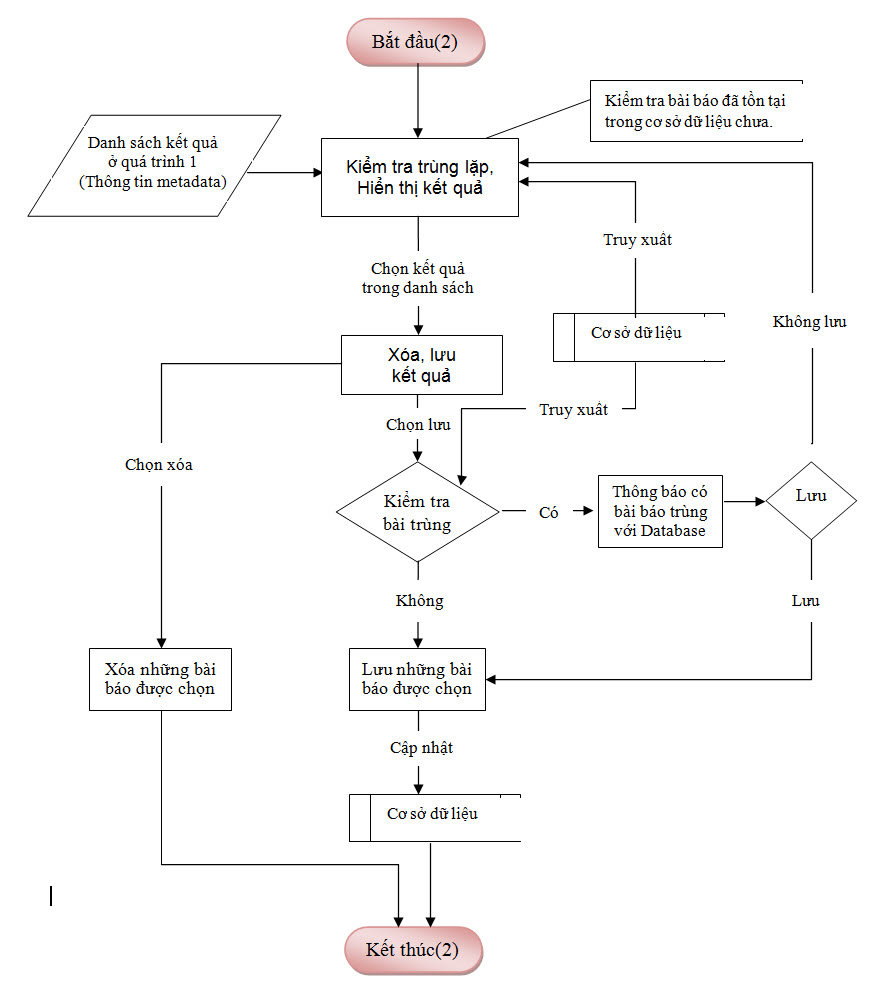
* Người dùng tương tác với hệ thống yêu cầu tìm kiếm các bài báo theo các thông số đầu vào như: từ khóa, chọn thư viện số, số lượng kết quả. Từ khóa do người dùng nhập hoặc chọn từ danh sách gợi ý của hệ thống. Dựa vào các thông số trên và các thẻ (pattern) đã được hệ thống định nghĩa tạo ra câu truy vấn. Sau đó câu truy vấn sẽ được gửi lên các thư viện số và lấy các kết quả trả về, đưa ra thống kê và kết thúc quá trình xử lý.

**

##### Hình 4.5 – Luồng xử lý thu thập thông tin Metadata.

### 4.4.3 Xử lý kết quả thu thập.

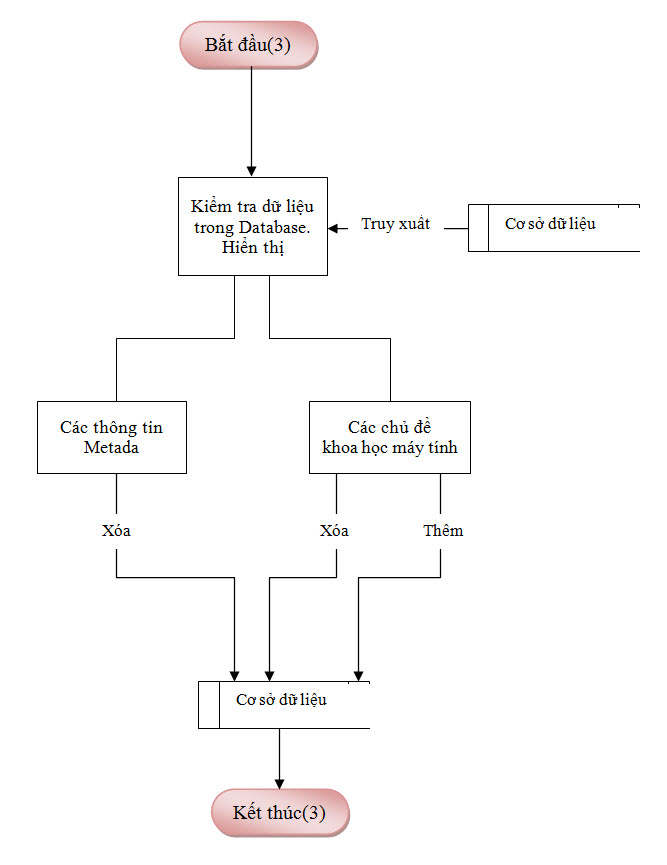
Từ danh sách kết quả ở quá trình trên, ở quá trình này hệ thống sẽ kiểm tra xem trong số các bài báo mới thu thập có bài nào trùng với cơ sở dữ liệu không. Hiển thị danh sách kết quả lên cho người dùng xem. Người dùng có thể chọn các bài báo trong danh sách để xóa khỏi danh sách hoặc lưu xuống cơ sở dữ liệu.



##### Hình 4.6 – Luồng xử lý kết quả thu thập được

### 4.4.4 Quản lý cơ sở dữ liệu

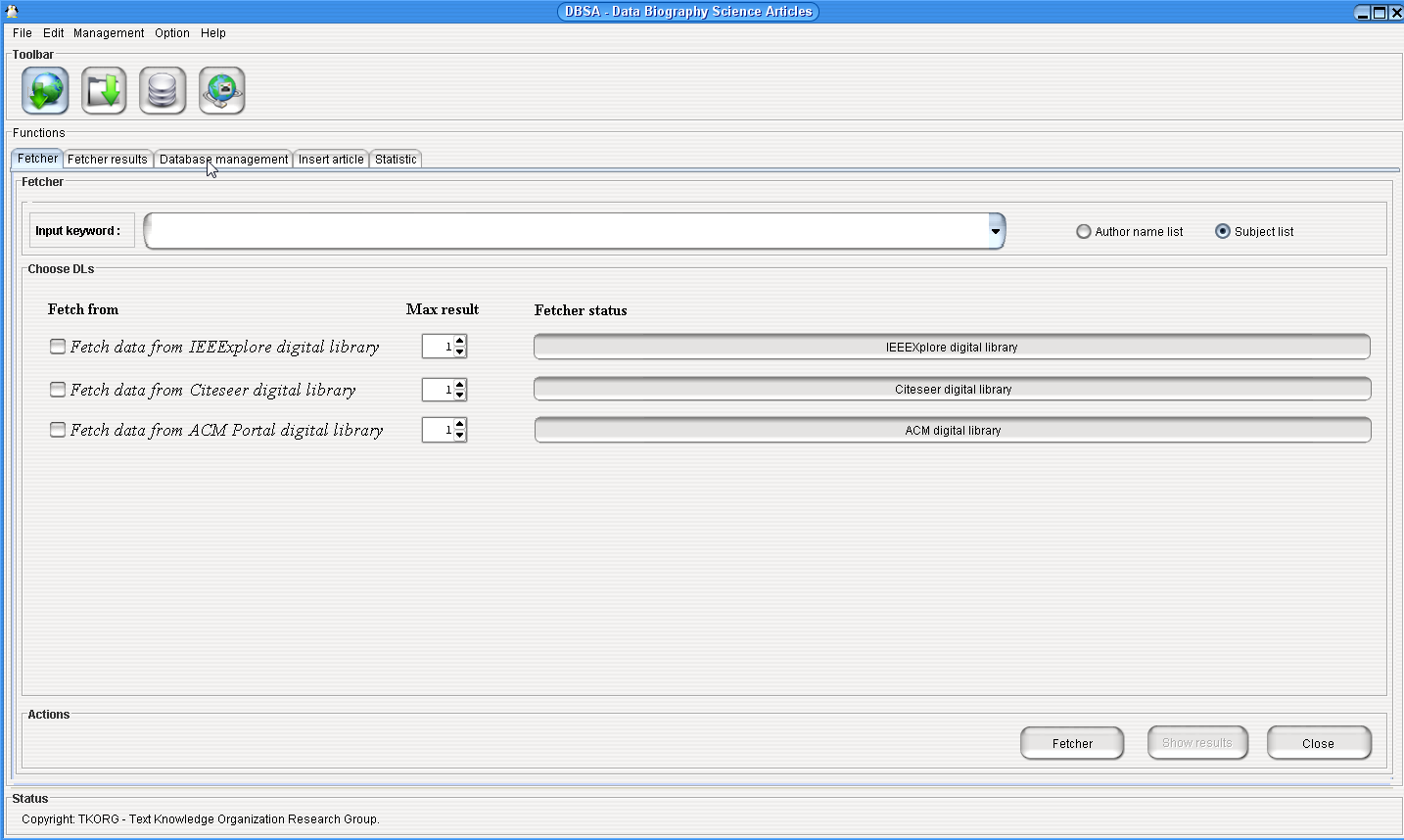
Ở quá trình này hệ thống cho phép người sử dụng có thể quản lý cơ sở dữ liệu của mình. Có thể xem hoặc xóa các bài báo có trong cơ sở dữ liệu. Xem, xóa hoặc thêm chủ đề mới cho hệ thống.



##### Hình 4.7 – Luồng xử lý quản lý cơ sở dữ liệu hệ thống

## 4.5 Hệ thống xây dựng dữ liệu chỉ mục.

Hệ thống của chúng tôi quản lý cơ sở dữ liệu bằng MySQL và được xây dựng bằng Java do đó có thể chạy tốt trên bất cứ hệ điều hành nào như Windows, Linux. Hệ thống có cách hiển thị dữ liệu trực quan giúp người dùng chỉnh sửa các thông tin của bài báo hoặc thêm bớt dữ liệu trực tiếp và tương tác tốt với người dùng.



##### Hình 4.8 – Giao diện của hệ thống



##### Hình 4.9– Kết quả thu thập từ hệ thống

# CHƯƠNG 5: THỰC NGHIỆM ĐÁNH GIÁ

## 5.1 Kết quả thực nghiệm.

Dữ liệu DBLP đưa vào hệ thống được tác giả công bố tháng 1 năm 2011 chứa khoảng 1,5 triệu bài báo (dblp-2011-1-26.sql.gz [[24]](#footnote-25)).

Để đánh kết quả thu thập dữ liệu của hệ thống , chúng tôi thực hiện việc truy vấn, tìm kiếm và thu thập 100 bài báo với các chủ đề tương ứng trong các thư viện số thì kết quả thu được như sau:

Với từ khóa nhập vào là: database

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thư viện số | Thời gian tìm kiếm  (phút) | Số bài tồn tại trong DBLP  (%) | Số bài trước năm 2005 mà trong DBLP không chứa (%) |
| ACM | 33 | 93 | 85,71 |
| CiteSeer | 0.5 | 78 | 90,91 |
| IEEEXplore | 1.02 | 44 | 48,21 |

###### Bảng 5.1 - Kết quả của hệ thống với từ khóa là Database

Với từ khóa nhập là: data mining

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Thư viện số | Thời gian tìm kiếm  (phút) | Số bài tồn tại trong DBLP (%) | Số bài trước năm 2005 mà trong DBLP không chứa (%) |
| ACM | 32 | 52 | 66,67 |
| CiteSeer | 0.25 | 71 | 72,41 |
| IEEEXplore | 1 | 46 | 12,96 |

###### Bảng5.2 - Kết quả của hệ thống với từ khóa là Data mining.

Như vậy theo các đánh giá trên trung bình hệ thống đã cập nhật được các bài khi được công bố trên thư viện số cũng như bổ sung những dữ liệu còn thiếu trong trong DBLP.

|  |  |
| --- | --- |
| Thư viện số | Dữ liệu của bài báo được bổ sung vào DBLP (%) |
| ACM | 27,5 |
| Citeseer | 25,2 |
| IEEEXplore | 55 |

Bảng 5.3 - Kết quả bổ sung dữ liệu mới của hệ thống*.*

Để đánh giá tính cập nhật dữ liệu của hệ thống chúng tôi tìm kiếm bài báo được xuất bản năm 2010 ví dụ như bài báo: “Gate framework based metadata extraction from scientific papers” của tác giả Tin Huynh, Kiem Hoang [13] được công bố tháng 12 năm 2010, chúng tôi thấy chỉ trên thư viện số của tổ chức công bố bài báo là IEEEXplore tồn tại thông tin bài báo này, còn trên các thư viện số khác hoặc trong dữ liệu chỉ mục DBLP chưa có thông tin chỉ mục của bài báo này. Như vậy đối với hệ thống chúng tôi đã có thể cập nhật được thông tin bài báo mới được công bố trên thư viện số.

## 5.2 Đánh giá

Dựa vào kết quả các thực nghiệm được trình bày bên trên, hệ thống đã đảm được những mục tiêu mà chúng tôi đã đưa ra là xây dựng thành công hệ thống thu thập thông tin sử dụng WebCrawler đồng thời kết hợp dữ liệu chỉ mục có sẵn từ DBLP. Dữ liệu thu thập đảm bảo được tính chính xác và cập nhật.

# CHƯƠNG 6: KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN.

## 6.1 Kết luận.

Trong khóa luận này, chúng tôi hiện thực một hệ thống dùng để xây dựng và cập nhập dữ liệu chỉ mục các bài báo khoa học sử dụng Web Crawler trên các thư viện số đồng thời kết hợp dữ liệu chỉ mục có sẵn. Như vậy với so với hệ thống DBLP hay các hệ thống được giới thiệu trong các bài báo [8, 4, 10] chúng tôi đã cải thiện được độ chính xác cũng như hiệu năng khi Crawl trên các thư viện số. Khác với giải pháp được giới thiệu trong [2] của hệ thống ACI, thì hệ thống chúng tôi đã tận dụng được dữ liệu có sẵn từ DBLP cũng như thu thập được dữ liệu chỉ mục có sẵn trực tiếp từ thư viện số. Khóa luận cũng như đề ra một hướng tiếp cận để bổ sung và cập nhật dữ liệu DBLP bằng cách lấy thông tin trực tiếp từ thư viện số. Ngoài ra với chức năng tự động cập nhật theo thời gian định sẵn hệ thống đảm bảo được tính cập nhật các bài báo mới được công bố trên thư viện số.

## 6.2 Hướng phát triển.

Bước tiếp theo trong tương lai chúng tôi sẽ hoàn thiện hệ thống với các chức năng:

- Nâng cao hiệu năng thu thập cũng như rút ngắn thời gian phân tích kết quả trên thư viện số.

- Thu thập các bài báo từ nhiều nguồn khác nhau. Bao gồm những thư viện số khác và từ các trang cá nhân của tác giả.

- Phân loại chủ đề cho các bài báo khoa học đã được thu thập dựa trên những thông tin về chỉ mục của bài báo.

- Xây dựng công cụ tìm kiếm các bài báo khoa học dựa trên dữ liệu mà thu thập được

# Tài liệu tham khảo.

1. Tài liệu tiếng anh

*[1] Badawia M. Albassuny. “Automatic metadata generation applications: a survey study”. International Journal of Metadata, Semantics and Ontologies . Volume 3, Number 4 / 2008. pp 260 – 282.*

*[2] C.L. Giles, K. Bollacker, S. Lawrence,CiteSeer: “**An Automatic Citation Indexing System”.Digital Libraries 98: Third ACM Conf. Digital Libraries, ACM Press,New York, 1998, pp. 89-98.*

*[3] Chia-Hui Chang, Mohammed Kayed, Moheb Ramzy Girgis, Khaled F. Shaalan, “A Survey of Web Information Extraction Systems” IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, vol. 18, no. 10, pp. 1411-1428, Oct. 2006.*

*[4]G. Pant, K. Tsioutsiouliklis, J. Johnson, C.L. Giles: “Panorama: Extending Digital Libraries with Topical Crawlers”. Proc. ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries (JCDL 2004).*

*[5] Holger Bast, Ingmar Weber: “The CompleteSearch Engine: Interactive, Efficient, and Towards IR&DB Integration”,* [*CIDR 2007: 3rd Biennial Conference on Innovative Data Systems Research*](http://www-db.cs.wisc.edu/cidr/cidr2007/index.html)*, Asilomar, CA, USA, 2007, 88-95.*

*[6] J. Diederich and W.-T. Balke: “FacetedDBLP - Navigational Access for Digital Libraries”, Bulletin of IEEE Technical Committee on Digital Libraries, Volume 4 Issue 1, Spring 2008, ISSN 1937-7266.*

*[7] Jane Greenberg, Kristina Spurgin , Abe Crystal. “**Functionalities for automatic metadata generation applications: a survey of metadata experts’ opinions “. Int. J. Metadata, Semantics and Ontologies, Vol. 1, No. 1, 2006*

*[8]* [*Michael Ley*](http://www.springerlink.com/content/?Author=Michael+Ley)*, “The DBLP Computer Science Bibliography: Evolution, Research Issues, Perspective”.* [*Lecture Notes in Computer Science*](http://www.springerlink.com/content/0302-9743/)*, 2002, Volume 2476/2002, 481-486.*

*[9]*[*Nicola Zeni*](http://www.citeulike.org/user/wnpx/author/Zeni:N)*,* [*Nadzeya Kiyavitskaya*](http://www.citeulike.org/user/wnpx/author/Kiyavitskaya:N)*,* [*Luisa Mich*](http://www.citeulike.org/user/wnpx/author/Mich:L)*,* [*John Mylopoulos*](http://www.citeulike.org/user/wnpx/author/Mylopoulos:J)*,* [*James Cordy*](http://www.citeulike.org/user/wnpx/author/Cordy:J)*. “A Lightweight Approach to Semantic Annotation of Research Papers”. Natural Language Processing and Information Systems (2007), pp. 61-72.*

*[10] Rong Shi, Kurt Maly, Mohammad Zubair: “**Automatic metadata discovery from noncooperative digital libraries”. in Proc. of IADIS international Conf. on e-Society 2003*

*[11] Roth, D.L. “The emergence of competitors to the Science Citation Index and the Web of Science”, Current Science, Vol. 89 (2005), 1531 – 1536.*

*[13] Tin Huynh, Kiem Hoang . “GATE framework based metadata extraction from scientific papers”. Dept. of Comput. Sci., Univ. of Inf. Technol., Ho Chi Minh City, Vietnam. 03 December 2010*

[1] Line Eikvil. “Information Extraction from World Wide Web – A Survey”. Norwegian Computing Center, PB, Citeseer. July 1999.

*[2] Jim Cowie and Yorick Wilk. Information Extraction, 1996.*

*[3] Alexander Yates. Information Extraction from the Web: Techniques and Applications. Phd thesis, University of Washington, 2007.*

# [] Gautam Pant , Padmini Srinivasan, Filippo Menczer.“Crawling the Web

”. 2004

*2. Tài liệu tiếng Việt*

Huỳnh Ngọc Tín, “Báo cáo chuyên đề rút trích thông tin”, Đại Học Công Nghệ Thông Tin, Năm 2010.

*3. Tài liệu Internet*

*[12]* [*http://www.nlv.gov.vn/nlv/index.php/en/2008060697/DUBLIN-CORE/XML-Metadata-va-Dublin-Core-Metadata.html*](http://www.nlv.gov.vn/nlv/index.php/en/2008060697/DUBLIN-CORE/XML-Metadata-va-Dublin-Core-Metadata.html)

# PHỤ LỤC 1 HƯỚNG DẪN CÀI ĐẶT HỆ THỐNG.

1. **Các bước tạo database cho chương trình:**

Đối với hệ thống chạy lần đầu chưa có CSDL, việc cài đặt cơ sở dữ liệu bao gồm việc import dữ liệu DBLP bằng tay và thêm các bảng của hệ thống bằng script SQL đi theo của chương trình. Sau đây chúng tôi xin giới thiệu cách cài đặt cơ sở dữ liệu trong trường hợp này, đối với trường hợp đã có CSDL sẵn thì việc import CSDL đơn giản là việc restore CSDL vào database.

**Thông số hệ thống:**

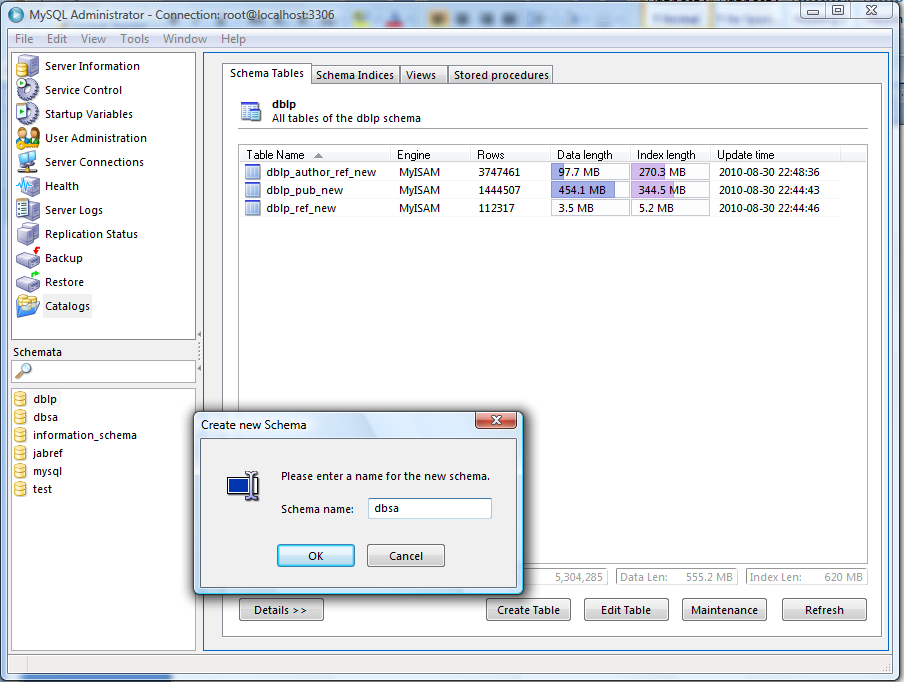
* Các phần mềm: Mysql Server
* Tên database : **dbsa**
* Hệ quản trị cơ sở dữ liệu: MySQL
* Tên truy cập : root
* Mật khẩu : root

**Bước 1:**

* Tải cơ sở dữ liệu mới của DBLP tại địa chỉ: <http://dblp.l3s.de/dblp++.php>
* Cài đặt đầy đủ các phần mềm môi trường và tương tác: bộ MySQL, Java…

**Bước 2:**

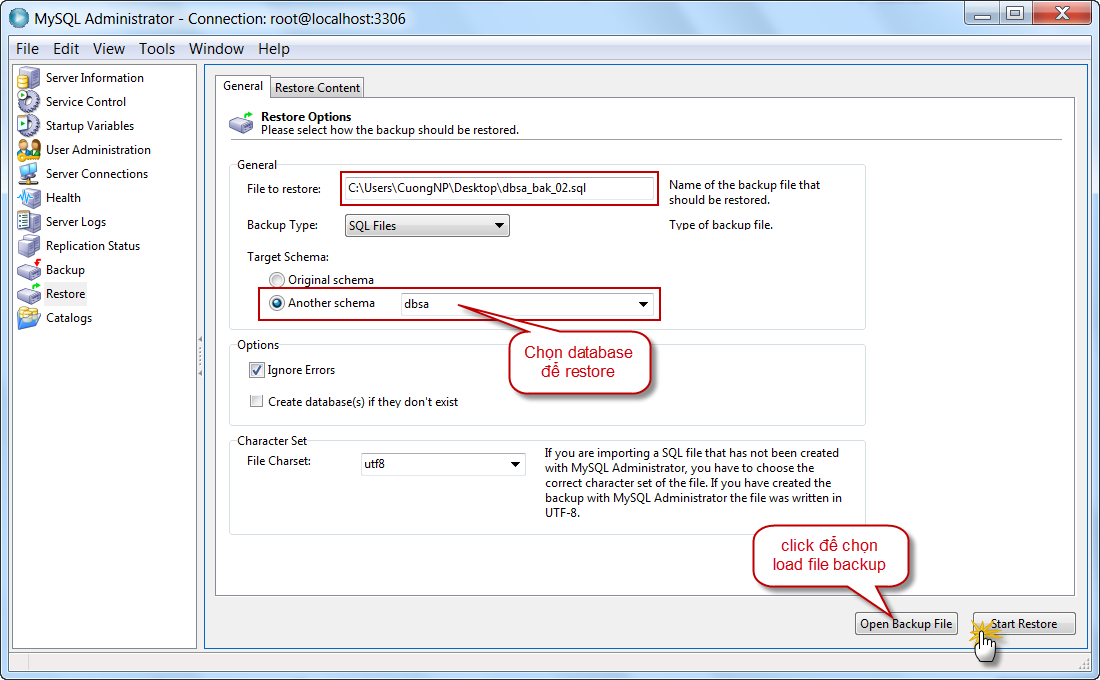
* Kiểm tra cơ sở dữ liệu dbsa đã tồn tại hay chưa.
  + Nếu đã tồn tại thì xóa bảng cũ sau đó tạo lại database mới.
  + Nếu chưa có thì tạo database mới có tên là ‘dbsa’.
* Tạo database mới: Mở MySQL Administrator 🡪 Catalogs🡪 Create New Schema (hoặc Ctrl+N) 🡪 Nhập tên database, như hình 1.



*Hình 1- Tạo database “DBSA” trong MySQL*

**Bước 3**: Restore lại database dblp từ file script vào database dbsa.

Mở MySQL Administrator 🡪 Open Backup file (Chọn file cơ sở dữ liệu DBLP mới vừa tải về). 🡪 Nhập và chọn các thông số như hình 2 🡪 Start restore.



*Hình 2 – Restore database ‘dbsa’ từ tập tin dblp\_databse.sql*

**Bước 4:** Thêm các bảng mới vào cơ sở dữ liệu “dbsa”

Sau khi đã tạo được database “dbsa” trong cơ sở dữ liệu MySQL, tiếp theo chúng ta tiến hành chỉnh sửa database cho phù hợp với hệ thống. Thêm 3 bảng mới vào cơ sở dữ liệu: **dbsa\_pub, dbsa\_pub\_in\_dblp**, **dbsa\_sbj**. Sửa tên cột **id** trong bảng **dblp\_author\_ref\_new** thành **pub\_id.**

* Thêm bảng **dbsa\_pub:**

*CREATE TABLE `dbsa\_pub` (*

*`id` int(8) NOT NULL AUTO\_INCREMENT COMMENT 'Id cua bai bao duoc thu thap ve tu he thong DBSA',*

*`sbj\_id` int(8) DEFAULT NULL COMMENT 'Id cua tua de bai bao sau khi phan loai',*

*`astract` longtext COMMENT 'Tom tat cua bai bao',*

*`title` longtext COMMENT 'Tua de cua bai bao',*

*`year` int(4) unsigned DEFAULT NULL COMMENT 'Nam xuat ban cua bai bao',*

*`publisher` varchar(255) DEFAULT NULL COMMENT 'Nha xuat ban tai lieu',*

*`authors` varchar(250) DEFAULT NULL COMMENT 'Ten cac tac gia cua bai bao',*

*`links` longtext COMMENT 'Cac duong dan mo rong cua bai bao',*

*UNIQUE KEY `id` (`id`)*

*) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1*

* Thêm bảng **dbsa\_pub\_in\_dblp:**

*CREATE TABLE `dbsa\_pub\_in\_dblp` (  
  `id` int(8) DEFAULT NULL COMMENT 'id cua bai bao trong du lieu dblp',  
  `sbj\_id` int(8) DEFAULT NULL COMMENT 'id cua bang chu de bai bao',  
  `link` varchar(250) DEFAULT NULL COMMENT 'Cac lien ket mo rong cua bai bao'  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1*

* Thêm bảng **dbsa\_sbj:**

*CREATE TABLE `dbsa\_sbj` (  
  `id` int(8) unsigned NOT NULL AUTO\_INCREMENT COMMENT 'Id cua chu de bai bao',  
  `subj\_name` varchar(250) DEFAULT NULL COMMENT 'Ten cua chu de bai bao',  
  PRIMARY KEY (`id`)  
) ENGINE=InnoDB DEFAULT CHARSET=latin1 COMMENT='Luu thong tin chu de bai bao'*

Chú ý: Khi đã có dữ liệu thì file backup cũng sẽ có data.

* Chỉnh sửa tên comlum trong bảng **dblp\_author\_ref\_new**:

alter table dblp\_author\_ref\_new change id pub\_id int(8) unsigned;

***Hoàn tất quá trình tạo database cho chương trình.***

1. **Các bước backup dữ liệu của chương trình:**

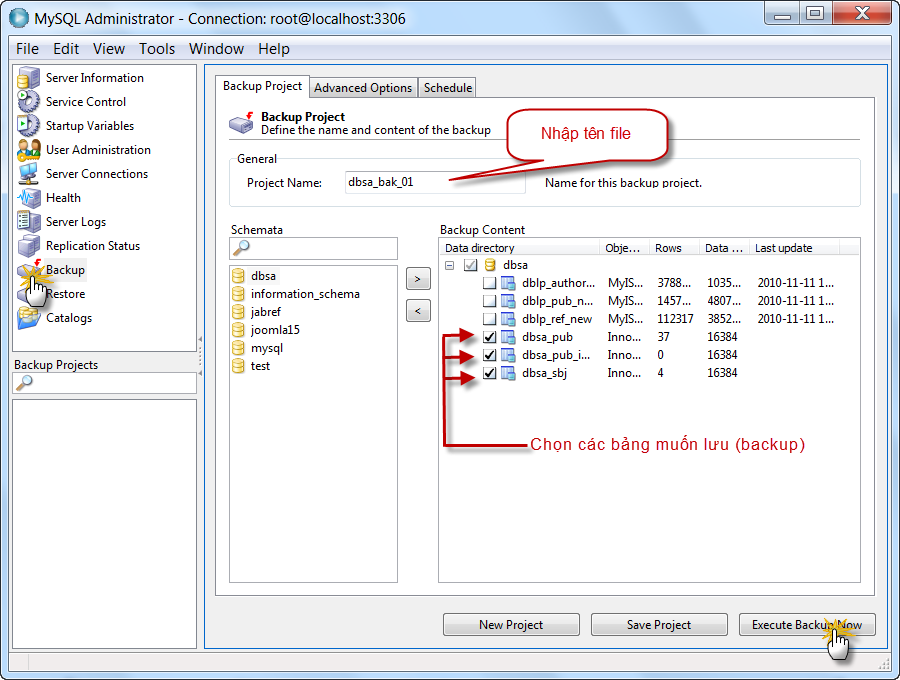
Khi muốn cập nhật database mới nhất của DBLP, việc dầu tiên là phải lưu các bảng hiện có của hệ thống đang có để tránh việc mất mát dữ liệu. Các bảng cần phải lưu (backup) là:

* **dbsa\_pub**
* **dbsa\_pub\_in\_dblp**
* **dbsa\_sbj**

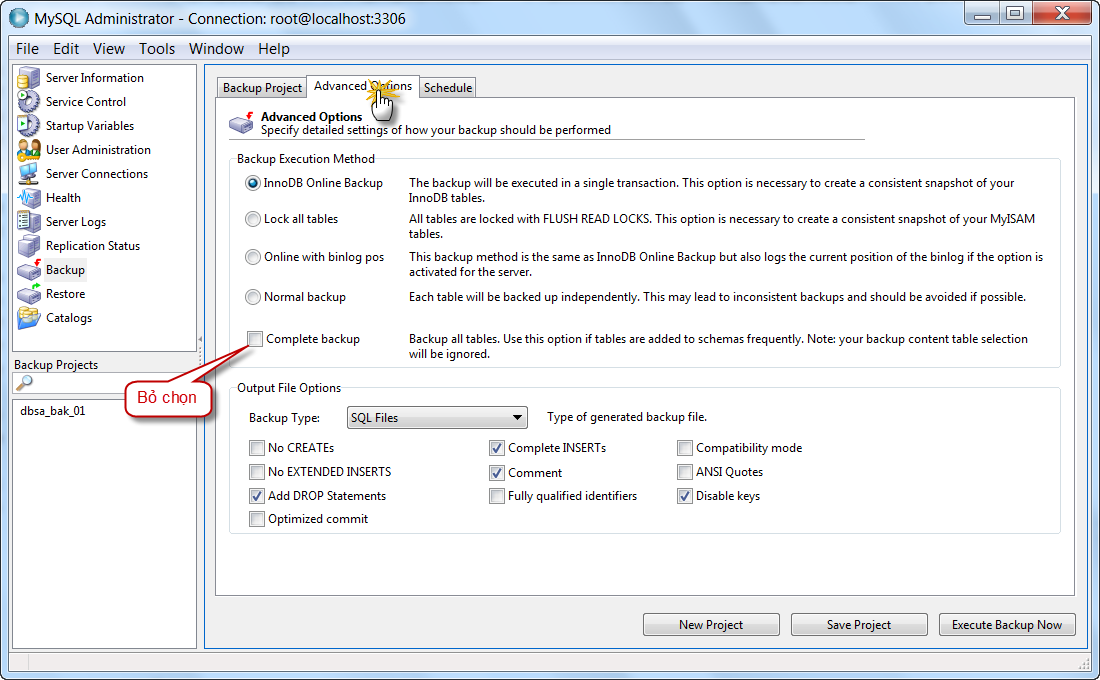
Sau đây là hướng dẫn các bước thực hiện lưu các bảng trên:

**Bước** 1:

Mở My Administrator 🡪 chọn Backup 🡪 chọn New Project 🡪 Nhập các thông số như hình 3, chọn cơ sở dữ liệu là dbsa, tên tập tin muốn lưu, và nhấn chọn 3 bảng: **dbsa\_pub, dbsa\_pub\_in\_dblp**, **dbsa\_sbj**. 🡪 Nhấn Execute backup now.



*Hình 3 – Lựa chọn backup dữ liệu (1)*



*Hình 4 – Lựa chọn backup dữ liệu (2)*

*Lưu ý*: Mặc định MySQL sẽ chọn lưu tất cả các bảng có trong database. Để lưu theo lựa chọn ở trên phải hủy chọn “complete backup” như hình 4.

Bước 3: phục hồi dữ liệu đã backup.

Đầu tiên chọn file backup từ máy đã được backup như ở trước, đúng các thông số như ở hình 2. Sau đó nhấn “Start restore” để bắt đầu quá trình phục hồi dữ liệu.

Như vậy chúng ta đã hoàn thành quá trình tạo cơ sở dữ liệu cho hệ thống xây dựng dữ liệu chỉ mục sử dụng Webcrawler.

# PHỤ LỤC 2 HƯỚNG DẪN SỬ DỤNG CHƯƠNG TRÌNH.

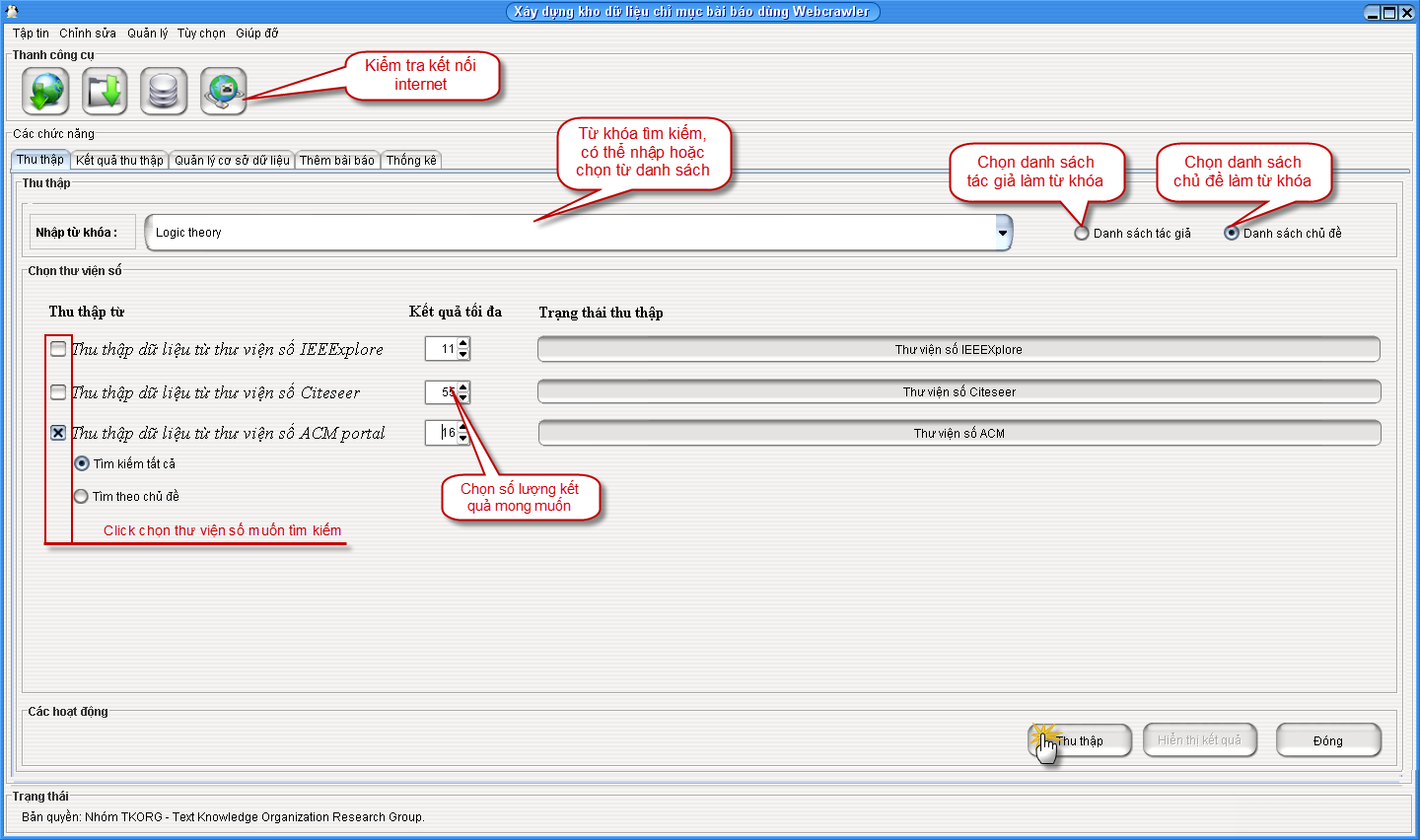
**1. Giao diện chức năng thu thập thông tin Metadata từ các thư viện số.**

Đây là giao diện đầu tiên khi người sử dụng khởi động chương trình.

Các thành phần trong giao diện như hình 1 gồm:

* Thanh trình đơn (1). (Menu bar)
* Thanh công cụ (2) (Tool bar)
* Các tab chức năng của chương trình (3)
* Thanh trang thái, hướng dẫn (4) (Status bar)

Các chức năng chính của hệ thống nằm trong phần các tab chức năng.

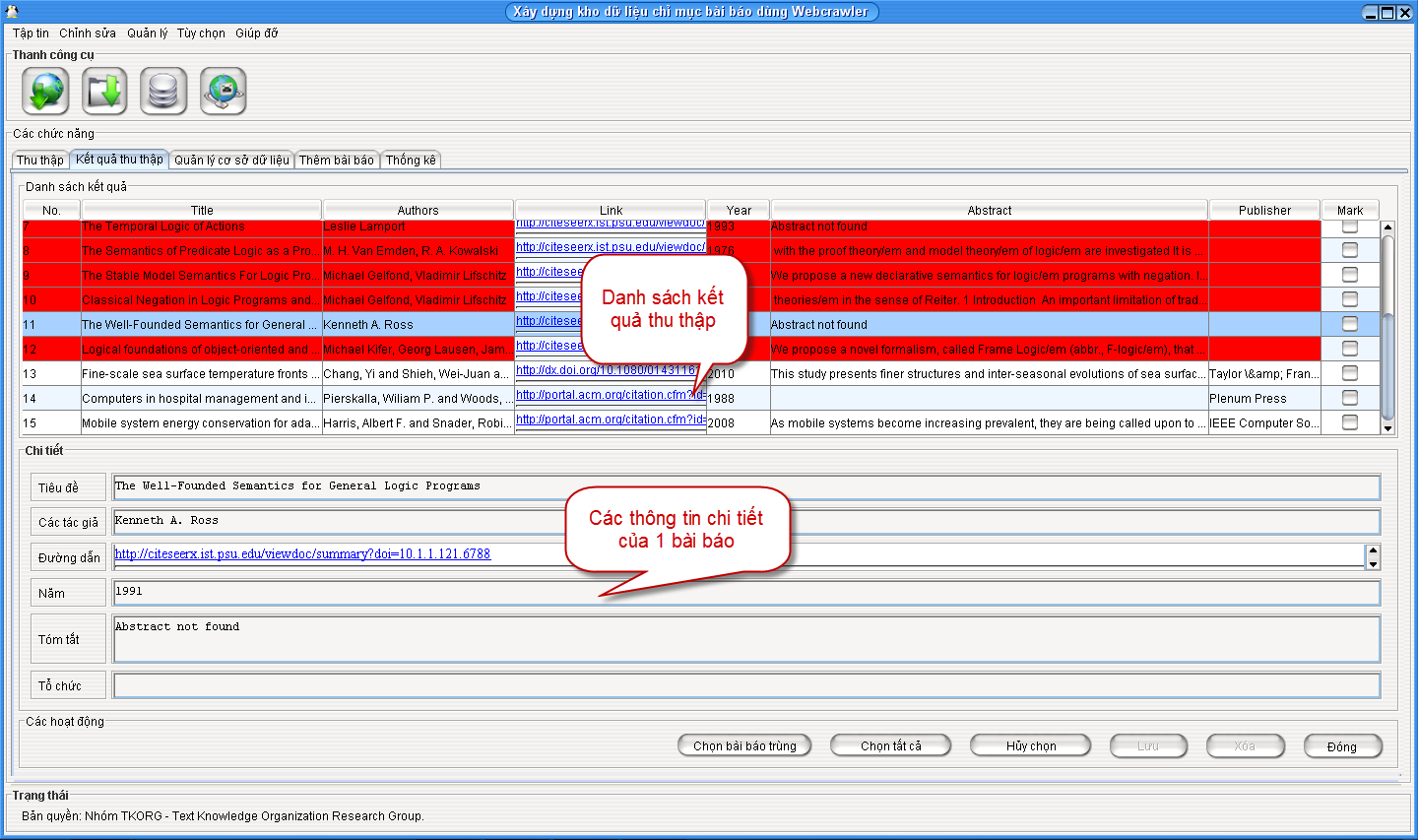


Hình 1 – Giao diện chính của hệ thống

**2. Mô tả chức năng thu thập**

Nhu hình 1, các thành phần và xử lý chính của chức năng này như sau:

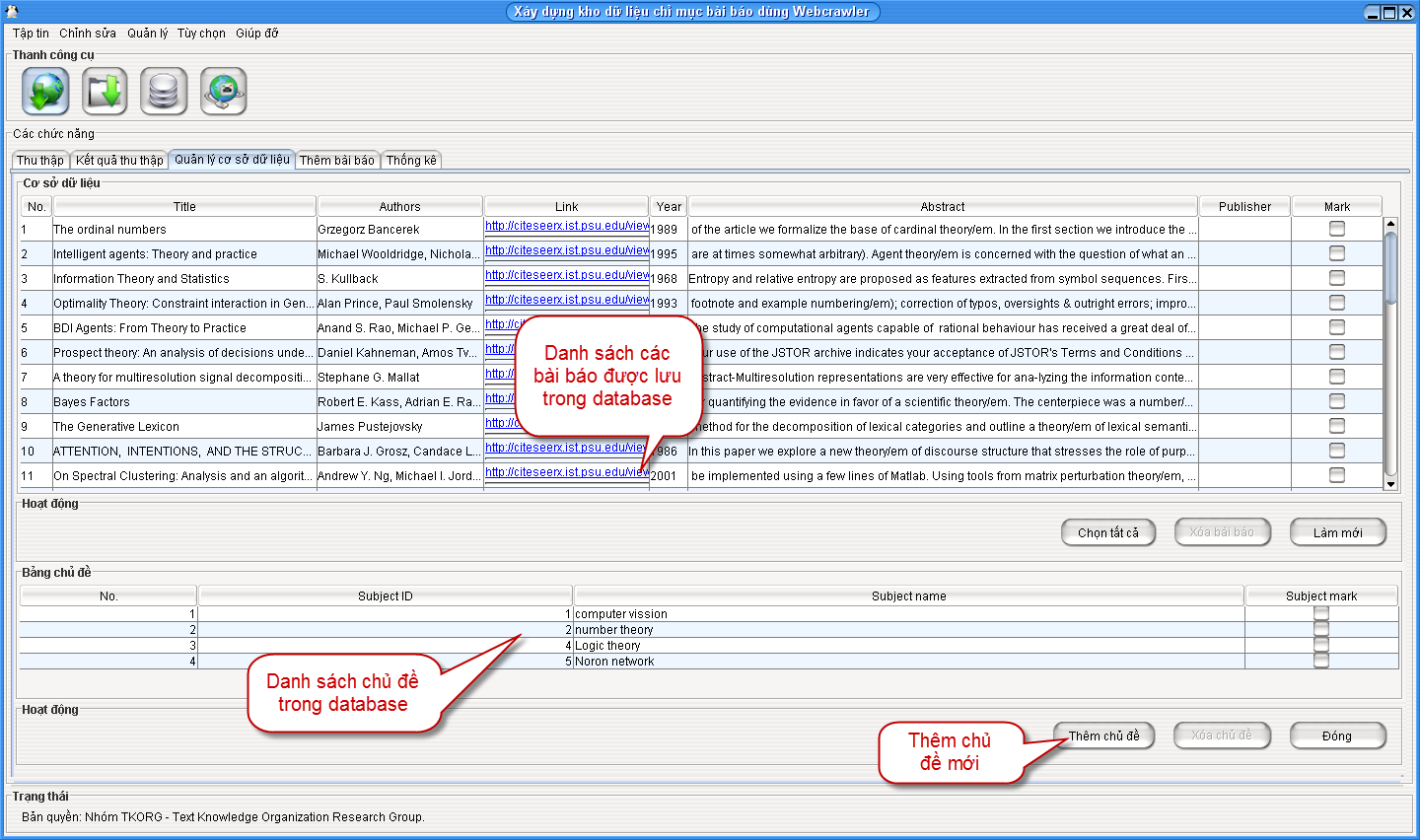
* Phần từ khóa: Có thể nhập một từ khóa mới hoặc chọn từ khóa theo gợi ý của hệ thống. Check vào nút danh sách tác giả hoặc danh sách chủ đề thay đổi danh sách từ khóa gợi ý.
* Phần lựa chọn các thông số đầu vào cho quá trình: chọn thư viện số muốn thu thập, số lượng kết quả trả về ứng với mỗi thư viện số đó.
* Phần thứ ba chứa các sự kiện nhấn nút “Thu thập” để bắt đầu quá trình thu thập, sau khi thu thập xong thì có thể nhấn nút “Hiển thị kết quả” để chuyển sang tab kết quả.



Hình 2 – Tab kết quả thu thập

* Sau khi kết thúc quá trình thu thập tab kết quả thu thập sẽ hiển thị danh sách kết quả như hình 2. Các bài báo bị tô màu là bài báo bị trùng với bài báo trong cơ sở dữ liệu. Khi chọn xem một bài báo, thông tin bài báo đó sẽ hiển thị ở phần thông tin chi tiết. người dùng có thể nhấn vào đường dẫn liên kết để truy cập trực tiếp bài báo đó trên thư viện số.
* Ở phần này người dùng có thể chọn các bài báo bằng cách check vào các nút ở cột bên phải bảng danh sách kết quả. Hoặc nhấn nút “chọn tất cả”, “chọn tất cả các bài trùng” để chọn nhanh. Sau đó người dùng có thể lưu hoặc xóa các bài đã chọn.

**3. Chức năng quản lý cơ sở dữ liệu**

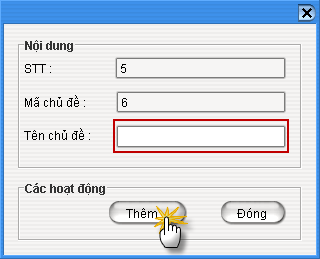


Hình 5 – Quản lý cơ sở dữ liệu

Đây là chức năng cho phép người sử dụng quản lý cơ sở dữ liệu của mình.

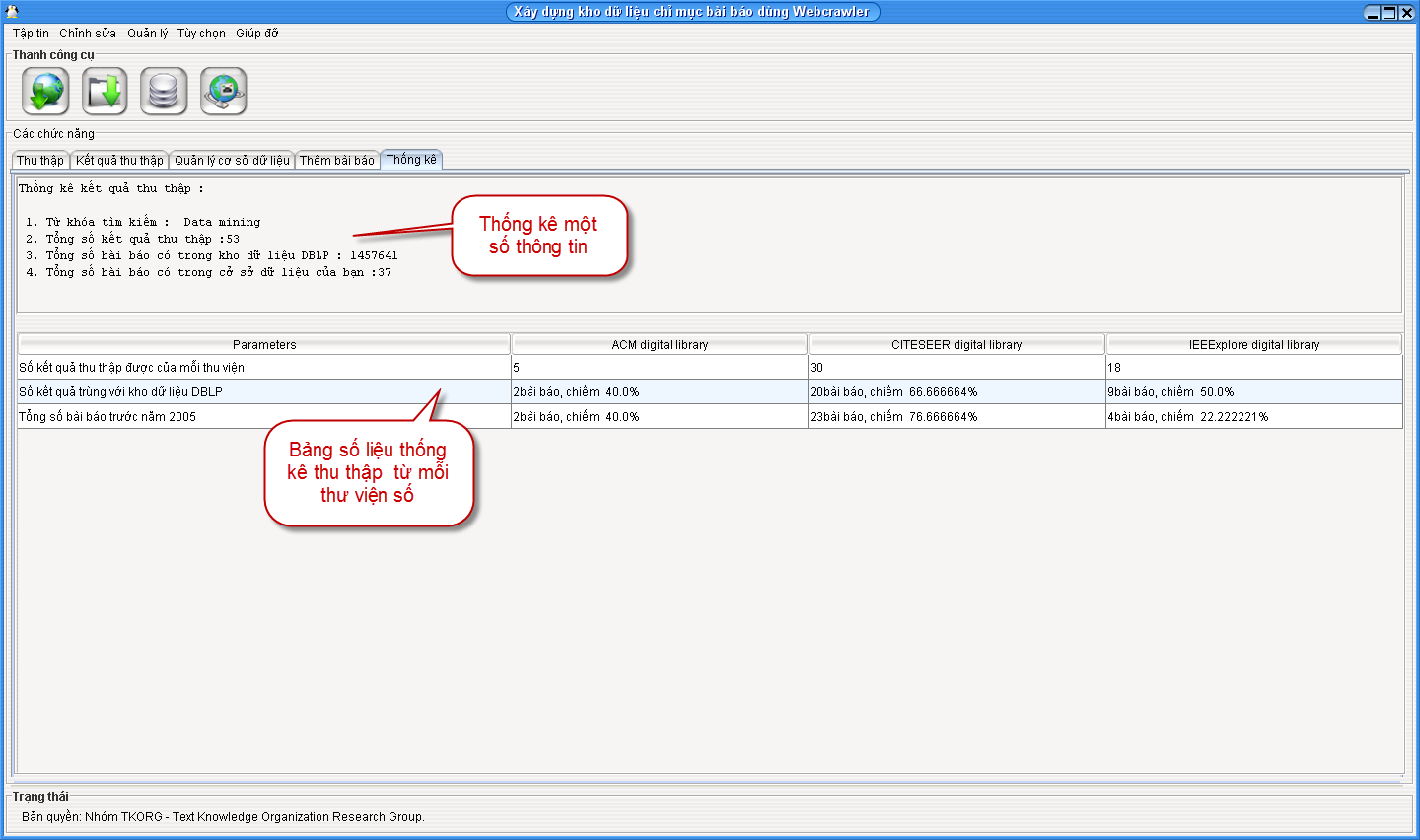
Chức năng này gồm hai thành phần chính như sau:

* Quản lý các bài báo khoa học đã được người dùng lưu trong cơ sở dữ liệu. Người dùng có thể xem danh sách bài báo và chọn xóa các bài báo theo ý muốn.
* Quản lý danh sách các chủ đề, tương tự như chức năng trên người dùng có thể xem và xóa các chủ đề theo ý muốn. Ngoài ra người dùng có thể thêm một chủ đề mới bằng cách nhấn vào nút “Thêm chủ đề”. Khi nhấn vào nút này hệ thống sẽ hiển thị lên chức năng thêm chủ đề như hình 6, sau đó người dùng nhập tên chủ đề và nhấn “Thêm mới”.



Hình 6 – Thêm chủ đề mới

**4. Thông kê kết quả thu thập**



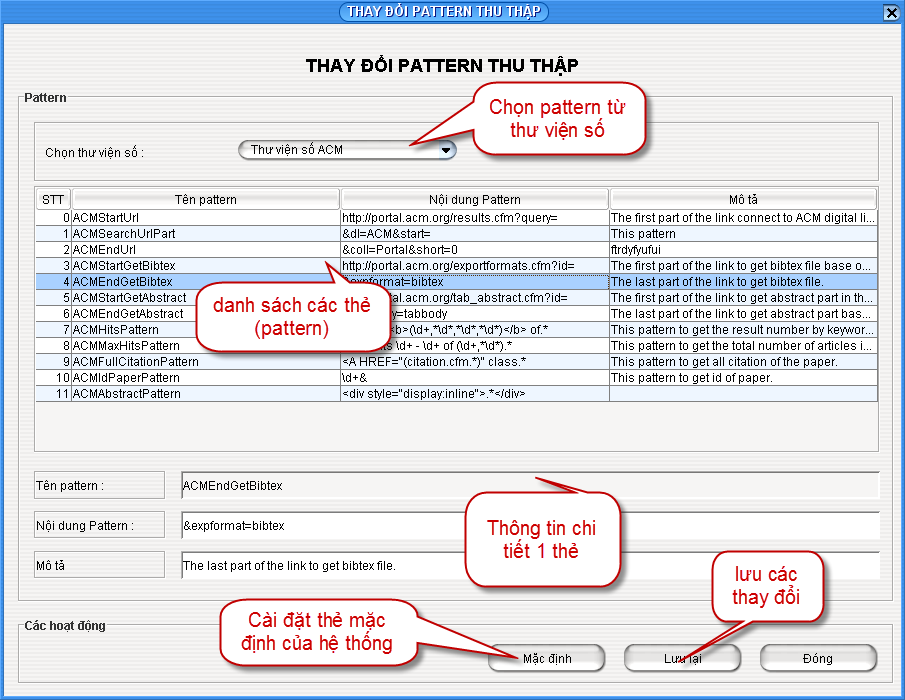
Hình 7- Bảng thống kê kết quả sau khi thu thập hoàn thành

Sau khi chức năng thu thập hoàn tất hệ thống sẽ tự động thống kê các kết quả từ mỗi thư viện số, kiểm tra, so sánh… và đưa ra kết quả như hình 7

**5. Chức năng thay đổi các thẻ rút trích (Pattern)**

* Chức năng đổi các thẻ (pattern). Đây là chức năng định nghĩa các thẻ để truy xuất các thư viện số và thu thập các thông tin từ các thư viện số. Người dùng có thể chọn một thẻ và thay đổi nội dung sau đó lưu lại, hoặc cài đặt các thẻ theo mặc định cùa hệ thống như hình 8 đã mô tả rõ.

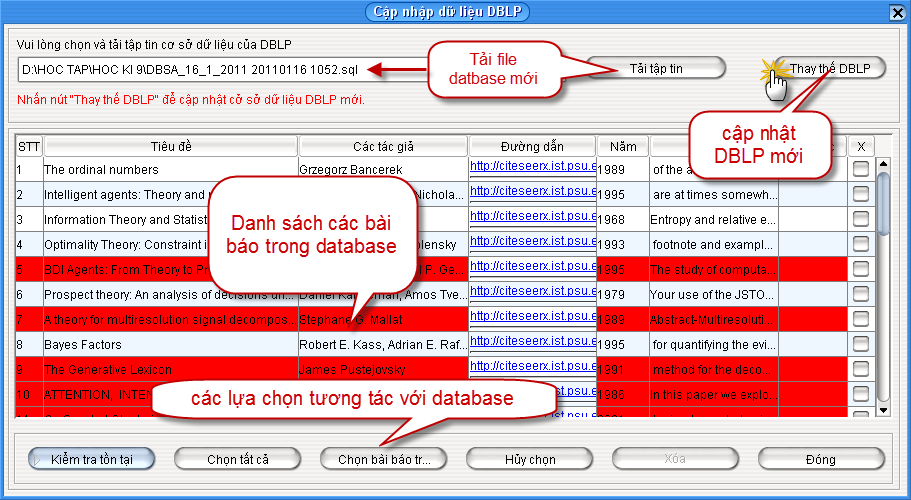
**Lưu ý:** khi thay đổi nội dung các thẻ sẽ dễ dẫn tới hệ thống không hoặc động tốt và làm việc không chính xác.



Hình 8 – Chỉnh sửa thông tin các thẻ của các thư viện số(pattern)

**6. Chức năng cập nhật cơ sở dữ liệu mới của DBLP**

* Để thực hiện chức năng này, đầu tiên bạn phải tải về bộ cơ sở dữ liệu mới nhất của DBLP từ địa chỉ <http://dblp.l3s.de/dblp++.php>. Sau đó bạn chọn chức năng cập nhật cơ sở dữ liệu DBLP từ thanh trình đơn. Từ giao diện của hệ thống chọn load tập tin vừa tải về tiếp theo nhấn nút “Thay thế DBLP”. Hệ thống sẽ nhận sự kiện và thay thế cơ sở dữ liệu mới thay cho cơ sở dữ liệu cũ. Sau khi cập nhật xong hệ thống sẽ kiểm tra so sánh dữ liệu của DBLP mới với dữ liệu các bài báo khoa học đã được bạn lưu từ trước. Hệ thống sẽ hiển thị ra danh sách các bài báo như hình 9, những bài báo bị trùng sẽ được tô màu. Tại đây cho phép người dùng có thể chọn các bài báo và xóa theo ý muốn.



Hình 9 – Chức năng cập nhật cơ sở dữ liệu DBLP

PHỤC LỤC 3 CÁC CHỦ ĐỀ TRONG KHOA HỌC MÁY TÍNH

# [Theoretical computer science](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Theoretical_computer_science)

## [Mathematical logic](http://en.wikipedia.org/wiki/Mathematical_logic)

## [Automata theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Automata_theory)

## [Number theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Computational_number_theory)

## [Graph theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Graph_theory)

## [Type theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Type_theory)

## [Category theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Category_theory)

## [Computational geometry](http://en.wikipedia.org/wiki/Computational_geometry)

## 1.8 [Quantum computing theory](http://en.wikipedia.org/wiki/Quantum_computer)

# [Algorithms and data structures](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Algorithms_and_data_structures)

## Analysis of algorithms

## Algorithms

## Data structures

# [Computer elements and architecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Computer_elements_and_architecture)

## [Digital logic](http://en.wikipedia.org/wiki/Digital_logic)

## [Microarchitecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Microarchitecture)

## [Multiprocessing](http://en.wikipedia.org/wiki/Multiprocessing)

# [Computational science](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Computational_science)

## [Numerical analysis](http://en.wikipedia.org/wiki/Numerical_analysis)

## [Computational physics](http://en.wikipedia.org/wiki/Computational_physics)

## [Computational chemistry](http://en.wikipedia.org/wiki/Computational_chemistry)

## [Bioinformatics](http://en.wikipedia.org/wiki/Bioinformatics)

# [Artificial Intelligence](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Artificial_Intelligence)

## Machine learning

## Computer vision

## Natural language processing/Computational linguistics

## Robotics

## [Image Processing](http://en.wikipedia.org/wiki/Image_Processing)

## Pattern Recognition

## Congnitive science

## Evolutionary computation

## Information retrieval

## [Knowledge Representation](http://en.wikipedia.org/wiki/Knowledge_Representation)

# [Software Engineering](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_science#Software_Engineering)

## [Operating systems](http://en.wikipedia.org/wiki/Operating_systems)

## [Computer networks](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_networking)

## [Databases](http://en.wikipedia.org/wiki/Database)

## [Computer security](http://en.wikipedia.org/wiki/Computer_security)

## [Ubiquitous computing](http://en.wikipedia.org/wiki/Ubiquitous_computing)

## [Systems architecture](http://en.wikipedia.org/wiki/Systems_architecture)

## [Compiler design](http://en.wikipedia.org/wiki/Compiler_design)

## [Programming languages](http://en.wikipedia.org/wiki/Programming_languages)

1. <http://scholar.google.com.vn/> [↑](#footnote-ref-2)
2. <http://portal.acm.org> [↑](#footnote-ref-3)
3. <http://ieeexplore.ieee.org> [↑](#footnote-ref-4)
4. <http://citeseerx.ist.psu.edu/> [↑](#footnote-ref-5)
5. <http://dblp.uni-trier.de/> [↑](#footnote-ref-6)
6. <http://en.wikipedia.org/wiki/Information_extraction> [↑](#footnote-ref-7)
7. http://gate.ac.uk/ie/ [↑](#footnote-ref-8)
8. <http://en.wikipedia.org/wiki/Information_retrieval> [↑](#footnote-ref-9)
9. <http://en.wikipedia.org/wiki/Webcrawler> [↑](#footnote-ref-10)
10. <http://www.library.uq.edu.au/iad/ctmeta4.html> [↑](#footnote-ref-11)
11. <http://www.nla.gov.au/nla/staffpaper/cathro3.html> [↑](#footnote-ref-12)
12. <http://dublincore.org/> [↑](#footnote-ref-13)
13. <http://en.wikipedia.org/wiki/BibTeX> [↑](#footnote-ref-14)
14. <http://en.wikipedia.org/wiki/Information_extraction> [↑](#footnote-ref-15)
15. <http://dblp.mpi-inf.mpg.de/dblp-mirror/index.php> [↑](#footnote-ref-16)
16. <http://dblp.l3s.de/?q=&newQuery=yes&resTableName=query_resultmQ9GIx> [↑](#footnote-ref-17)
17. <http://en.wikipedia.org/wiki/XSLT> [↑](#footnote-ref-18)
18. <http://www.nzdl.org/technology/prescript.html> [↑](#footnote-ref-19)
19. <http://www.xml.com/pub/a/2004/06/16/dive.html> [↑](#footnote-ref-20)
20. <http://en.wikipedia.org/wiki/Simple_API_for_XML> [↑](#footnote-ref-21)
21. <http://jabref.sourceforge.net/index.php> [↑](#footnote-ref-22)
22. <http://en.wikipedia.org/wiki/Scribe> [↑](#footnote-ref-23)
23. http://www.hibernate.org/ [↑](#footnote-ref-24)
24. <http://dblp.l3s.de/dblp++.php> [↑](#footnote-ref-25)