

TIẾP CẬN E-LEARNING GRID: SỬ DỤNG CÔNG NGHỆ TÍNH TOÁN LƯỚI TRONG E-LEARNING

Đào Văn Tuyết
Ngô Anh Tuấn

TÓM TẮT

E-learning là một chủ đề ngày càng trở nên sôi nổi trong những năm gần đây. Hiện nay, E-learning đang được chú trọng như một nhu cầu thực sự, nó giúp người giảng bài có thể linh động trong việc lập lịch cũng như hỗ trợ các công cụ đáp ứng nhu cầu học tập một cách rộng rãi. Do đó, đã có nhiều hệ thống E-learning platform được phát triển và thương mại hóa. Tuy nhiên, những hệ thống và platform này hầu hết đều được xây dựng dựa trên các mô hình Client-Server, Peer-to-Peer, hoặc gần đây là trên mô hình các cấu trúc Dịch Vụ Web (Web Service architectures). Các mô hình này đều mắc phải những hạn chế chủ yếu về khả năng mở rộng, khả năng đáp ứng và khả năng phân phối cũng như lưu trữ dữ liệu. Bài báo này đề xuất một phương pháp giải quyết các vấn đề trên bằng cách tích hợp E-learning vào hệ thống tính toán lưới (Grid Computing), một công nghệ tương đối mới, rất mạnh và sắp được triển khai tại Việt Nam trong thời gian tới. Đây là một môi trường đầy thuận lợi cho việc tích hợp hệ thống E-learning. Nội dung trọng tâm của bài báo sẽ tập trung vào hệ thống E-learning; giới thiệu nền tảng và các thành phần của hệ thống lưới (GRID); cấu trúc của một mô hình E-learning Grid và giới thiệu về những đối tượng của hệ thống E-learning Grid.

Từ khóa: Công nghệ mạng, tính toán phân tán, tính toán lưới, giáo dục điện tử.

ABSTRACT

E-learning has been a topic of increasing interest in recent years. At present, E-learning is being attached special importance as an indeed demand. It helps the lecture to scheduling flexibility as well as supports many tools can now be offered at a widely affordable level. As a result, many E-learning platforms and systems have been developed and commercialized. However, these are based on Client-Server; Peer-to-Peer, or, more recently, Web service architectures, with a major drawback being their limitations in scalability, availability, and distribution of computing power as well as storage capabilities. This paper tries to remedy this situation by proposing the use of Grid Computing - a fairly new powerful technology and will be deployed forthcoming in Vietnam - in the context of E-learning. This is the new environment, which is integrated advantageously the E-learning system into. This paper concentrates on the E-learning system; the base architecture of Grid system and the Grid system's components. In particular, it is shown what advantages a utilization of Grid computing may have to offer and which application could benefit from it. Moreover, an architect for an E-learning Grid is outlined, and the notion of a Grid Learning object is introduced.

Keywords: E-learning, Grid Learning, Grid Computing, Grid middleware, E-learning Grid

I. GIỚI THIỆU

Giáo dục điện tử (Electronic learning - "E-learning") là một chủ đề rất được quan tâm trong những năm gần đây. E-learning cho phép làm việc và trao đổi trực tuyến, giúp người học dễ tự chủ trong học tập, nghiên cứu và tìm kiếm thông tin liên quan. Sự có mặt của hệ thống E-learning giúp cho việc lập lịch trở nên linh động; các công cụ hỗ trợ cho đến nay có thể đáp ứng cho nhu cầu học tập ở mức độ tương đối rộng ở cả hai khía cạnh công nghệ và chi phí. Tại cùng một thời điểm, nội dung bài giảng chỉ cần đặt tại một địa điểm đầu xa mà không cần phải mang về phía người học. Vì lý do này, đã có nhiều hệ thống E-learning platform được phát triển và thương mại hóa. Tuy nhiên, những hệ thống và platform này hầu hết đều được xây dựng dựa trên các mô hình Client-Server, Peer-to-Peer, hoặc gần đây là trên mô hình các cấu trúc Dịch Vụ Web (Web Service architectures). Các mô hình này đều mắc phải những hạn chế chủ yếu về khả năng mở rộng, khả năng đáp ứng và khả năng phân phối cũng như

lưu trữ dữ liệu. Như vậy, hiện tại E-learning chỉ được triển khai hầu hết tại những khu vực có nhu cầu lớn. Bài báo này tiếp cận mở ra hướng đi mới cho E-learning. Phương pháp đề xuất là sử dụng hệ thống tính toán lưới (Grid Computing) áp dụng vào E-learning. Đặc biệt, bài báo còn chỉ ra những thuận lợi do hệ thống Grid mang lại để giải quyết các vấn đề của E-learning, những khía cạnh và ứng dụng nào được sử dụng là phù hợp. Bên cạnh đó, bài báo còn giới thiệu một cấu trúc cho hệ thống E-learning Grid và những điểm đáng chú ý về các đối tượng trong Grid Learning.

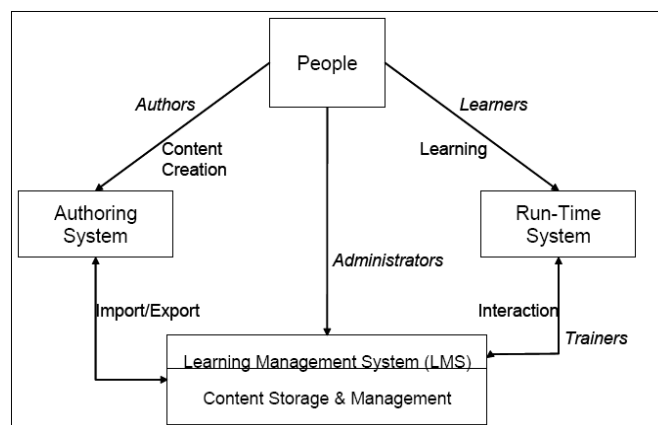
Một ví dụ điển hình cho thấy điểm hạn chế của các hệ thống E-learning hiện tại đó là trường hợp các sinh viên khoa giải phẫu nghiên cứu cơ thể người của một trường đại học y dược đang chuẩn bị cho bài tập thực hành. Việc này đòi hỏi hệ thống E-learning phải đáp ứng nhu cầu truyền hình ảnh trực tiếp từ phòng mổ thực hành đến một màn hình khác đặt ở xa. Cho tới nay, hệ thống E-learning chưa thể tính toán và hiển thị được các ảnh thực (photo-realistic) về mô hình cơ thể phức tạp trong thời gian thực và biểu diễn kết quả tính toán trên màn hình ở xa. Với chức năng cải tiến của hệ thống E-learning dựa trên Grid, sinh viên có thể xác định, xử lý, thay đổi hình dạng và cắt các bộ phận của cơ thể (ví dụ nội tạng) dựa trên mô hình với những cái nhấp chuột. Điều này giúp cho đối tượng học tập nắm bắt kiến thức một cách dễ dàng và nhanh chóng.

Cách tổ chức của bài báo như sau: Trong phần 2, bài báo sẽ tập trung vào một số nội dung cơ bản về những điều kiện tiên quyết được xem xét khi xây dựng hệ thống; những vấn đề về E-learning cũng như tính toán lưới. Phần 3 là sự kết hợp hai vấn đề đó và phác họa một kiến trúc, thể hiện một số mức chi tiết cách làm thế nào một hệ thống quản lý đào tạo có thể được xây dựng với Grid Middleware. Phần 4 là đề xuất về phương án triển khai một ứng dụng Grid cho một số mô hình hoạt động của E-learning, từ đó cho thấy tính khả thi của hướng tiếp cận này. Cuối cùng là tổng kết các kiến thức và đưa ra một số kết luận trong phần 5.

II. NHỮNG KIẾN THỨC NỀN KHI TIẾP CẬN E-LEARNING GRID

1. Những kiến thức nền trong E-learning

Hiện nay E-learning đang được định hướng đến một chuẩn thống nhất. Trong đó, người ta đặc biệt quan tâm đến vai trò và chức năng của thành phần lõi trong các E-learning platform hiện đại. Từ đó, đã hình thành một số khái niệm cơ bản [1]. Các cá nhân giữ vai trò chính trong hệ thống là người học và tác giả, ngoài ra còn có người dạy và quản trị viên. Tác giả (có thể là giáo viên hoặc người soạn giáo án) có nhiệm vụ tạo ra nội dung bài giảng. Các bài giảng này được lưu trữ dưới sự điều khiển của hệ thống quản lý E-learning (E-learning Management System - LMS) và thường nằm trong một cơ sở dữ liệu [5]. Nội dung các bài giảng đang lưu trong hệ thống có thể được cập nhật thường xuyên và cũng có thể được trao đổi với các hệ thống khác.



Hình 1. Mô hình tổng quát của hệ thống quản lý E-learning

Một hệ thống quản trị E-learning được minh họa trong hình 1 dưới sự điều khiển của một người quản trị và nó tương tác với môi trường run-time (môi trường được quan tâm bởi người học). Ba thành phần quan trọng nhất của hệ thống E-learning (Authoring System, Run-Time System và LMS) có thể bị phân tán về mặt luận lý và vật lý. Để thực hiện các chức năng phân tán, các hệ thống E-learning phải tích hợp được các chuẩn (như IMS và SCORM), đảm bảo sự tương thích plug-and-play [6].

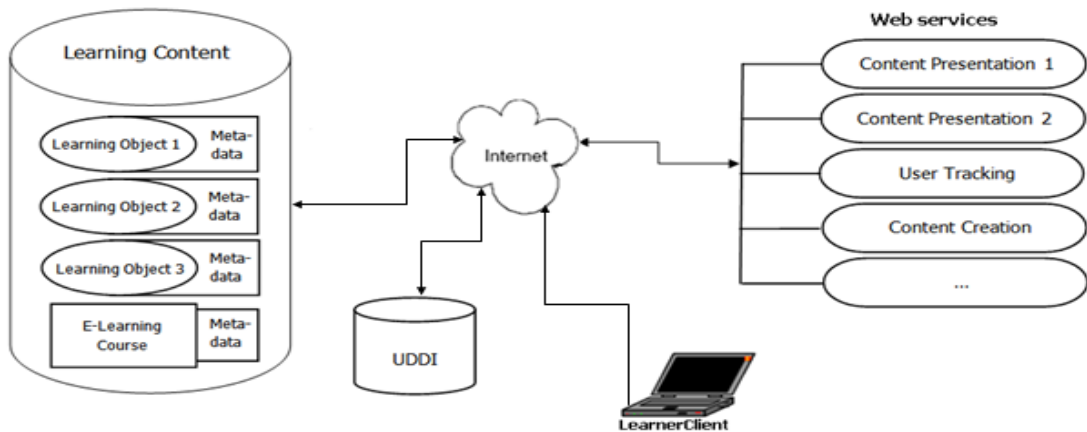
Các hệ thống E-learning thông thường không chỉ quan tâm đến một nhóm người học đặc biệt, thay vào đó nó được thực thi theo cách cung cấp các đặc trưng tùy biến và có khả năng đáp ứng nhu cầu của các đối tượng và nhóm người học khác nhau. Các nhóm người học thay đổi theo các điều kiện, khả năng và mục đích của họ đối với việc tiếp cận một hệ thống E-learning, tiến độ học, cách học và thời gian (hoặc chi phí) mà họ có thể trả cho quá trình học. Do đó, các nhóm người học thường rất không đồng nhất. Một hệ thống E-learning lý tưởng là hệ thống cho phép cung cấp và đáp ứng nội dung học cho tất cả (hoặc ít nhất là một vài) các nhóm đó cho phù hợp. Để đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của một hệ thống như đã giới thiệu, một Learning platform phải thỏa mãn một số yêu cầu, bao gồm khả năng tích hợp đa dạng các loại tài liệu (material), khả năng xác định trước độ lệch từ một chuỗi các hành động, khả năng phân loại và thay đổi cho phù hợp, khả năng kiểm tra mức độ thực thi và sự hoàn tất của công việc.

Các nội dung liên quan tới việc dạy và học được điều khiển, lưu trữ và trao đổi trong các đối tượng đào tạo (learning object - LOs). Về cơ bản, LOs là các bài giảng, bài tập hoặc bài thực hành có thể được sử dụng trong một buổi học. Nó biểu diễn các modul nhỏ có thể sử dụng lại, được soạn bởi các môi trường phân phát độc lập và được truy xuất động, chẳng hạn như thông qua Web [5]. Các đối tượng đào tạo có thể được lưu trữ trong cơ sở dữ liệu và thông thường được biểu diễn dưới dạng một tập các thuộc tính [5]. Tương tự, các thông tin khác liên quan tới một hệ thống đào tạo (các dữ liệu cá nhân của người học, các mô tả về người học, lịch học, quá trình sắp xếp LO hoặc thông tin dữ liệu người dùng...) có thể được ánh xạ vào các cấu trúc cơ sở dữ liệu chung. Điều này không chỉ duy trì một khả năng thực thi nội bộ mà còn cho phép hỗ trợ các tiến trình hoặc thậm chí là các dòng công việc trong một hệ thống E-learning. Như đã được trình bày, E-learning gồm vô số các hoạt động phức tạp như: soạn thảo nội dung học, theo dõi các học viên và công việc quản trị tương tác với các nguồn tài nguyên (bao gồm các cá nhân: học viên và người soạn tài liệu) với các hoạt động khác (một số các thực thi trigger) và các thông tin từ bên ngoài (như hệ thống phần mềm đang tồn tại) theo một cách đã được định nghĩa trước. Nếu các hoạt động đó được mô hình như một tiến trình hoặc một dòng công việc chứa các hoạt động như trên và nếu các thao tác trên các đối tượng người học và việc học được gắn với các thành phần khác nhau của một learning platform, thì hệ thống quản lý dòng công việc này có thể điều khiển các hoạt động đó. Vì thế, nó có thể theo dõi công việc và quá trình thực thi của học viên một cách tự động, phân phát nội dung và xử lý xoay vòng.

Các tiến trình học và các học viên được nhóm vào trong một tập các Web service để điều khiển nội dung và các công cụ của khóa học cũng như các tiến trình LMS khác, được minh họa trong hình 2. Mô hình tổng quan về Web service sẽ được đề cập trong phần kế tiếp.

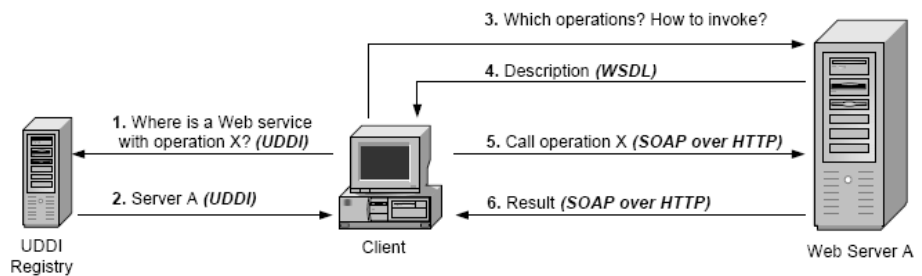
2. Các dịch vụ Web

Dịch vụ Web là một hệ thống phần mềm được thiết kế để hỗ trợ khả năng tương tác giữa các ứng dụng trên các máy tính khác nhau thông qua mạng Internet, giao diện chung và sự gắn kết của nó được mô tả bằng XML. Dịch vụ Web là tài nguyên phần mềm có thể xác định bằng địa chỉ URL, thực hiện các chức năng và đưa ra các thông tin người dùng yêu cầu. Một dịch vụ Web được tạo nên bằng cách lấy các chức năng và đóng gói chúng sao cho các ứng dụng khác dễ dàng nhìn thấy và có thể truy cập đến những dịch vụ mà nó thực hiện, đồng thời có thể yêu cầu thông tin từ dịch vụ Web khác. Nó bao gồm các mô đun độc lập và được thực thi trên server [2].



Hình 2. E-learning sử dụng cấu trúc Webservice

WEB SERVICES
UDDI (discovery) WSDL (Description)
SOAP (remote service call)
HTTP (transport application protocol)
TCP/IP (transport protocol)



Hình 3. Chồng giao thức của dịch vụ Web

Hình 4. Các bước yêu cầu của một Web service

Về kiến trúc, Dịch vụ Web gồm có 3 chuẩn chính: SOAP (Simple Object Access Protocol): dùng để chuyển đổi cấu trúc dữ liệu trên Web thông qua giao thức HTML [1,2]; WSDL (Web Service Description Language): đặc tả các chức năng hỗ trợ của Dịch vụ Web [1,2]; và UDDI (Universal Description, Discovery, and Integration): với nhiệm vụ khám phá ra dịch vụ mới trên Web [2,3]. Hình 2 mô tả chồng giao thức của dịch vụ Web, trong đó UDDI được sử dụng để đăng ký và khám phá dịch vụ Web đã được miêu tả cụ thể trong WSDL. Giao tác UDDI sử dụng SOAP để nói chuyện với UDDI server, sau đó các ứng dụng SOAP yêu cầu một dịch vụ Web. Các thông điệp SOAP được gửi đi bởi HTTP và TCP/IP.

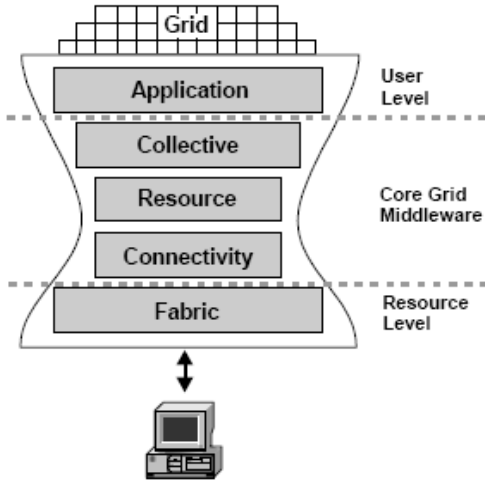
3. Kiến thức tổng quan về Grid Computing

3.1. Giới thiệu về Grid

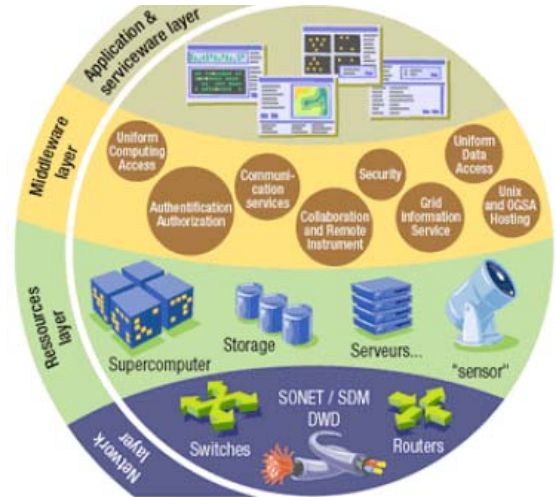
Mạng lưới (Grid) là một hệ thống phần cứng và phần mềm kết nối mạng với nhau, cho phép chia sẻ tài nguyên tính toán (computing resources) của các máy tính nối mạng, làm tăng gấp nhiều lần hiệu năng và tốc độ xử lý thông tin [3]. Tính toán mạng lưới (Grid Computing) là công nghệ nền tảng trong việc hình thành mạng lưới, là nền tảng phần mềm chạy trên các thiết bị phần cứng kết nối mạng truyền thống, giúp xây dựng những ứng dụng mạng lưới có năng lực tính toán rất mạnh, có khả năng chuyển tải những khối lượng dữ liệu khổng lồ, khả năng lưu trữ và truy cập thông tin trên mạng mà chỉ bằng những giải pháp phần mềm và công nghệ mạng Internet truyền thống dựa trên nghi thức TCP/IP thì không thể đạt tới [1].

Grid được xây dựng trên nền tảng kiến trúc mở và phân tầng (có thể so sánh với cấu trúc phân tầng của họ giao thức TCP/IP). Trong mỗi tầng của mạng lưới, các thành phần (component) được chia sẻ các thuộc tính chung và có thể được bổ sung những tính năng mới mà không ảnh hưởng đến các tầng khác:

3.2. Kiến trúc phân tầng trong Grid



Hình 5. Phân bố các tầng trong Grid



Hình 6. Kiến trúc tổng quan của mô hình Grid

- **Tầng tác chế (Fabric):** giúp định vị các tài nguyên mạng lưới. Là các thành phần phần cứng: máy tính (parallel, cluster...), các server lưu trữ dữ liệu.
- **Tầng kết nối (Connectivity):** giúp kết nối mạng lưới trên các mạng. Nhiệm vụ: quản lý hạ tầng bảo mật trên các giao thức truyền nhận lớp cao trong Grid.
- **Tầng tài nguyên (Resource):** giúp chia sẻ các tài nguyên mạng lưới. Chức năng chính của tầng này là quản lý tài nguyên hệ thống; hỗ trợ các dịch vụ thông tin và truy xuất dữ liệu
- **Tầng kết hợp (Collective):** giúp kết hợp và định vị nhiều kiểu tài nguyên. Tầng này có nhiệm vụ cấp phát - thu hồi tài nguyên và quản lý nhân bản dữ liệu.
- **Tầng ứng dụng (Application):** giúp kết nối các ứng dụng hướng người dùng để truy cập và sử dụng tài nguyên mạng lưới. Tầng này thể hiện thông qua các chương trình tính toán trên Grid.

3.3. Grid middleware và công nghệ gLite

a) Tổng quan về Grid middleware

Grid dựa trên phần mềm trung gian - middleware. Nhiệm vụ của phần mềm này là giao tiếp giữa lớp ứng dụng và các tài nguyên lớp dưới (resources). Như trong các hệ thống phân tán khác, chức năng chính của phần mềm trung gian (middleware) trong Grid tạo ra một nền tảng chung cho các ứng dụng trên lưới. Ngoài việc cung cấp các API cho các ứng dụng, middleware thường đảm nhận luôn các chức năng như: cung cấp các cơ chế bảo mật, cơ chế quản lý tài nguyên, dịch vụ thông tin, quản lý truyền nhận dữ liệu. Các chức năng này có thể được cung cấp bởi cùng một middleware hoặc các middleware riêng lẻ [3].

Một số bộ công cụ của phần mềm hạ tầng lưới (Grid Infrastructure) đã được phát triển và sử dụng phổ biến hiện nay là: Globus Toolkit của tổ chức Globus [11]; UNICORE (Uniform Interface to Computing Resources) được tài trợ bởi Bộ Nghiên Cứu và Giáo Dục Đức [10]; gLite: xuất phát từ dự án EGEE [9].

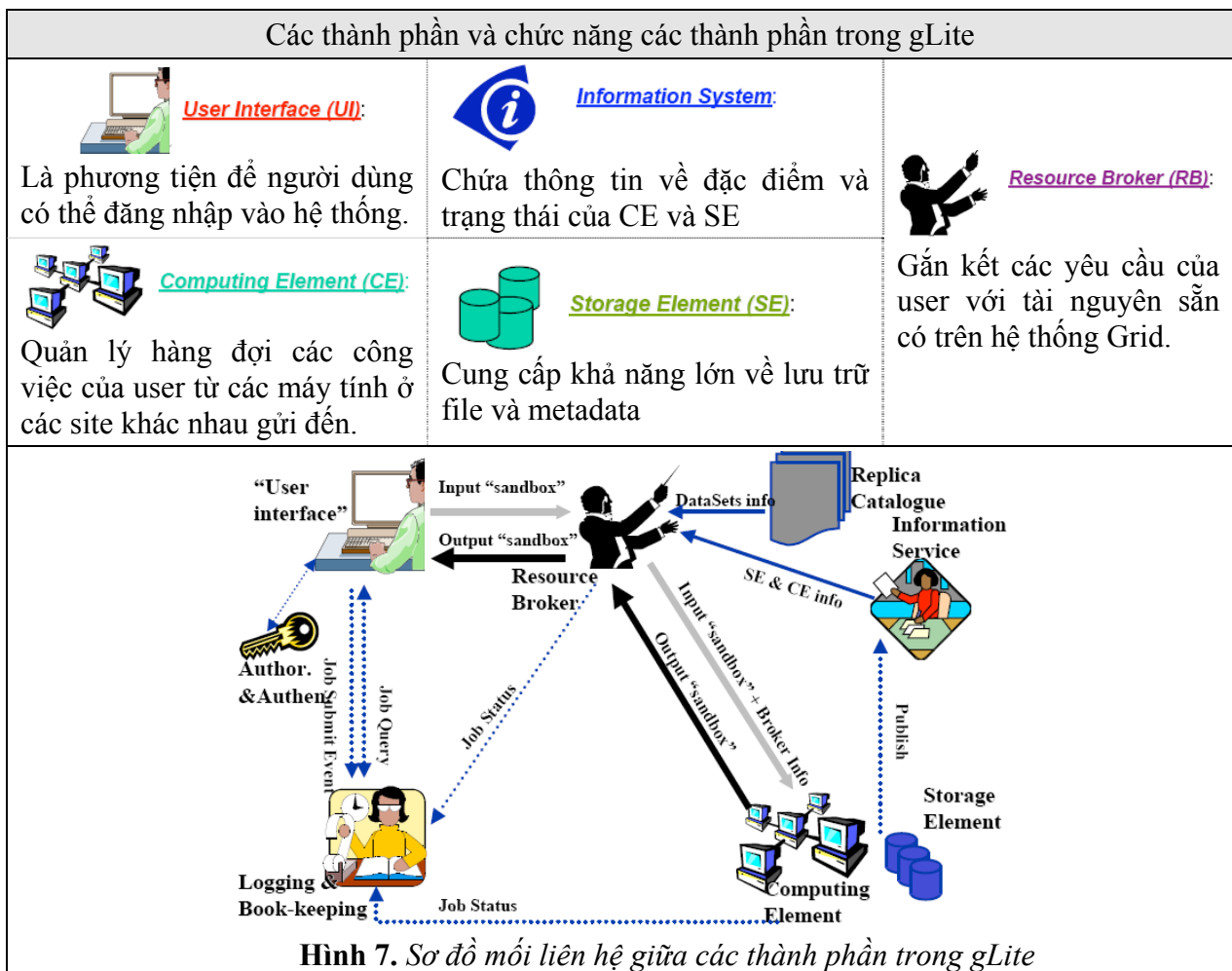
Đặc điểm chung của Grid middleware như sau:

- Là môi trường cho các trình ứng dụng có thể thực thi.
- Có khả năng tối ưu quá trình sử dụng tài nguyên.
- Tổ chức một cách hiệu quả quá trình truy xuất vào dữ liệu.
- Thực thi các công việc và giám sát các tiến trình mà nó quản lý.
- Có thể trao đổi và hiển thị các kết quả sau khi thực thi cho các nhà khoa học.

b) Công nghệ gLite middleware

gLite là bộ phần mềm trung gian cho phép xây dựng hệ thống Grid hiệu quả. Xuất phát từ dự án EGEE, gLite nhanh chóng được cộng đồng nghiên cứu Châu Âu hỗ trợ và phát triển mạnh.

gLite ra đời là sự tích hợp của những nét mới và những công nghệ đã phát triển trước đó (các phần mềm như R-GMA, VOMS hay Condor [12],...) nên có thể dùng thay thế cho các phần mềm middleware hiện nay và vẫn đảm bảo được chất lượng dịch vụ. Điều này đã tạo nên thế mạnh cho gLite và đơn giản hóa đối với người phát triển hệ thống. Về tổng quát, các thành phần của kiến trúc gLite cũng tương tự như các thành phần của Globus Toolkit. Tuy nhiên, gLite cung cấp giải pháp cụ thể hơn cho mỗi thành phần. Hơn thế, gLite còn cung cấp một framework giúp phát triển các ứng dụng trên môi trường Grid hiệu quả. Phiên bản đầu tiên của gLite ra đời năm 2005, và hiện nay phiên bản mới nhất 3.1 của gLite được đánh giá cao và có nhiều cải tiến đáng kể. Đặc biệt, thành phần gLite WLM hỗ trợ DAG cho phép thực thi các ứng dụng phức tạp; MPI cho phép thực thi các ứng dụng song song trên các cluster không chia sẻ tập tin [2].



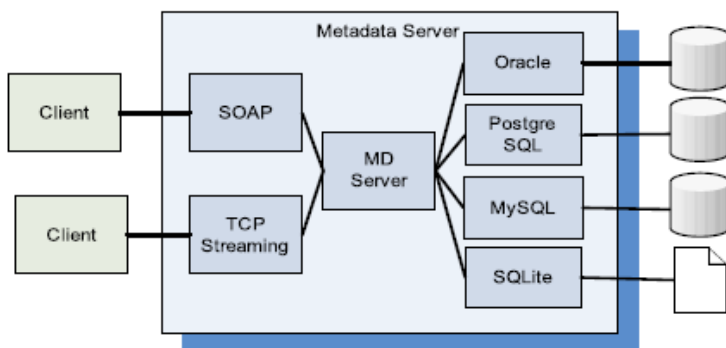
3.4. Giới thiệu về AMGA (ARDA Metadata Grid Application)

a) Giới thiệu AMGA

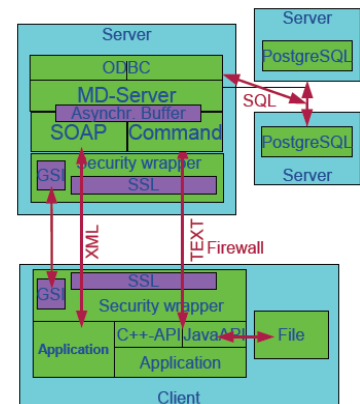
AMGA là công cụ quản lý truy xuất cơ sở dữ liệu và các metadata trên hệ thống Grid. Trong giai đoạn hiện nay, AMGA đang được tích hợp vào gLite (AMGA chưa được tích hợp vào gLite phiên bản 3.0, và đã được tích hợp vào gLite phiên bản 3.1- là phiên bản gLite mới nhất hiện nay). AMGA có thể làm việc ở 2 chế độ:

- Side-by-Site File Catalogue: thực hiện quản lý File Metadata trên Grid.
- Standalone: chỉ quản lý cơ sở dữ liệu và mối quan hệ của chúng trên Grid.

b) Mô hình Front-ends và Back-ends của AMGA



Hình 8: Mô hình front-ends và back-ends của AMGA



Hình 9: Mô hình làm việc của AMGA

AMGA có 2 front-ends: các giao thức TCP Streaming - là các giao thức truyền mail (SMTP, POP3...) và giao thức SOAP: sử dụng giao diện chuẩn của FTP. Các back-ends mà AMGA hỗ trợ: Oracle; PostgreSQL; MySQL; SQLite.

c) Các thành phần và khái niệm cơ bản trong AMGA

AMGA gồm các thành phần tương tự như một hệ quản trị cơ sở dữ liệu:

- **Entry (bảng dữ liệu):** gồm *key*: khóa (chuỗi duy nhất); *attributes*: các thuộc tính của entry.
- **Attribute (thuộc tính):** bao gồm: *name*: tên thuộc tính (string); *type*: kiểu dữ liệu (kiểu dữ liệu phụ thuộc vào back-end), mỗi entry có một ràng buộc nào đó về các thuộc tính của nó.
- **Schema (trong AMGA là Directory):** Có tên *schema* và *danh sách các thuộc tính*. Trong AMGA, mỗi entry nằm trong 1 schema là một nhánh cây phân cấp.
- **Query (câu truy vấn):** gồm các mệnh đề *SELECT, WHERE...* của ngôn ngữ truy vấn SQL.

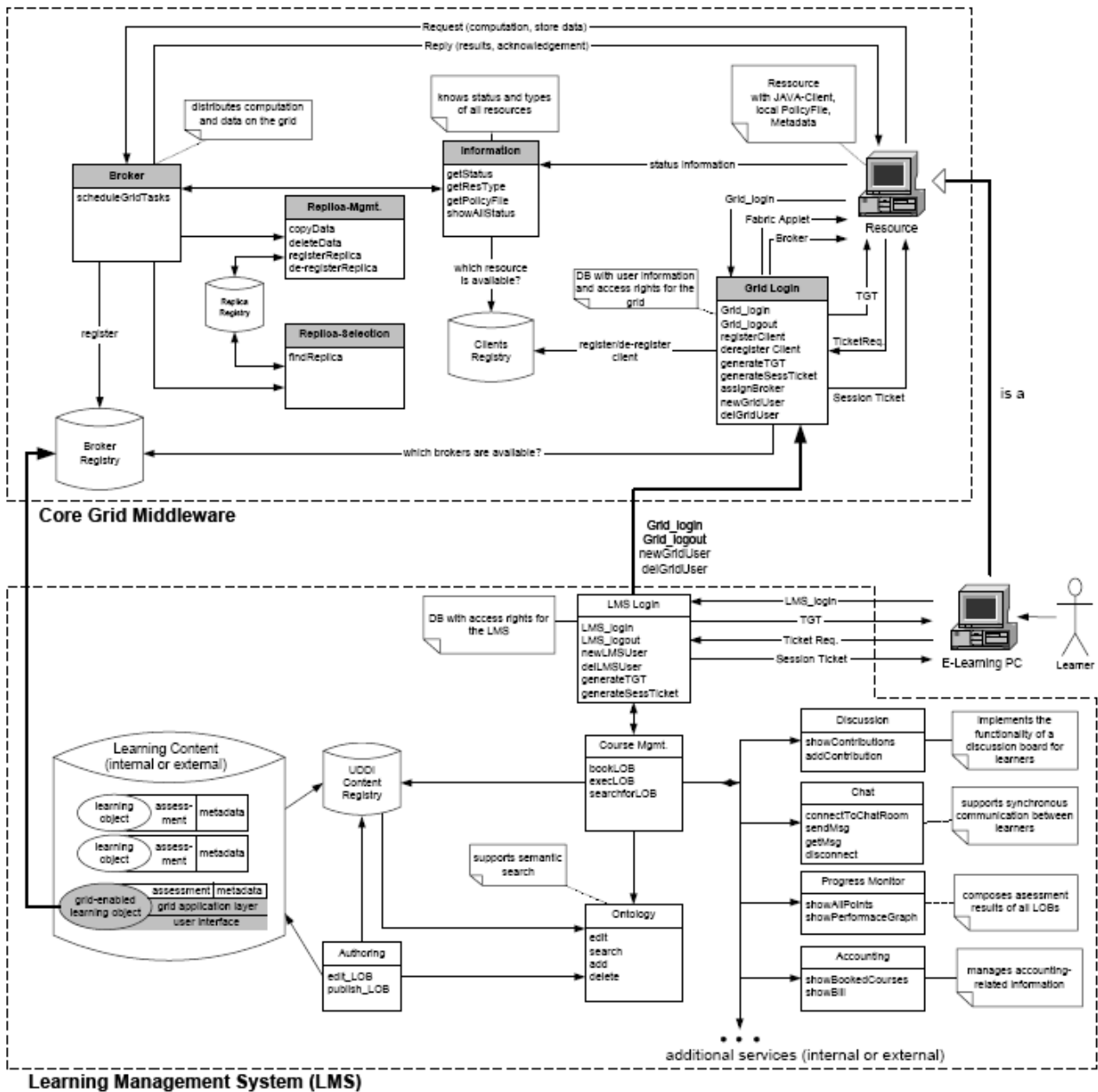
III. E-LEARNING GRIDS

Cho tới nay, các ứng dụng phức tạp đòi hỏi tính toán nhiều trên những tập dữ liệu lớn bị lờ đi trong ngữ cảnh của E-learning. Nguyên nhân chính là do không khả thi về mặt kỹ thuật và chi phí quá cao. Như những giải thích trong phần còn lại của bài báo này, tính toán lưới có thể đáp ứng những thiếu sót này và cho phép triển khai thêm các loại ứng dụng E-learning mới (như sự mô hình hóa ảnh thực hoặc các mô phỏng thời gian thực phức tạp). Các công việc tính toán và dữ liệu có thể được phân tán trên lưới ngay cả khi các máy tính để bàn của học viên không thể điều khiển chúng.

Ý tưởng đặc biệt này gắn với môi trường trường đại học nơi đã có các hạ tầng phần cứng. Vì thường có hàng trăm máy tính được nối mạng, từ PC cho tới siêu máy tính, trong đó phần lớn thời gian không hoạt động hết công suất hoặc rỗi. Vì vậy chúng tôi đề xuất việc xây dựng các E-learning Grid, nghĩa là chức năng tính toán lưới được tích hợp vào các hệ thống E-learning.

Như đã đề cập trong phần giới thiệu, có nhiều ứng dụng có thể triển khai cho E-learning Grid. Các sinh viên y khoa có thể sử dụng photo-realistic visualization của một mô hình phức tạp về cơ thể con người để so sánh cho các bài tập thực hành. Các visualization như vậy được tính toán trong thời gian thực, có thể tận dụng sự hiểu biết các vị trí ba chiều của xương, các cơ bắp và nội tạng. Sinh viên có thể xoay hoặc thay đổi kích thước trong mô hình và lấy thông tin kèm theo bằng cách nhấp vào mỗi thành phần của mô hình. Với chức năng mở rộng hơn như phẫu thuật ảo, sinh viên được cung cấp khả năng để xác định, thay đổi và cắt các thành phần của mô hình (như nội tạng). Trong lĩnh vực sinh vật học, khả năng tích hợp các nguồn tài nguyên bất đồng bộ của Grid có thể được sử dụng để tích hợp một kính hiển vi điện tử vào trong Grid. Chúng ta xác định rằng, tính khả thi của hướng tiếp cận này đã thực sự được giới thiệu trong dự án TeleScience [13]. Tuy nhiên, dự án này có thể được mở rộng để tích hợp các điều khiển và đầu ra của kính hiển vi điện tử vào môi trường đào tạo để sinh viên có thể được đọc các văn bản, thông số liên quan trong quá trình kính hiển vi hoạt động. Và hoàn toàn tương tự cho các lĩnh vực thiết kế, các mô phỏng phức tạp... khi sử dụng mô hình Grid.

Kế tiếp là phân tích một kiến trúc E-learning Grid. Kiến trúc này bao gồm một hệ thống quản lý đào tạo (LMS) và Grid Middleware, cả hai dựa trên các Dịch vụ web và dịch vụ lưới (hình 9). Trong hình này, các dịch vụ Grid và web được mô tả bằng các hình chữ nhật. Các dịch vụ Grid (với vùng tên màu xám) có thể dễ dàng phân biệt với các dịch vụ Web. LMS tương tác trong suốt với Grid middleware để người học không cần nhận biết về Grid. Xa hơn, kiến trúc được thiết kế như vậy một người học chỉ cần một trình duyệt Internet hỗ trợ java để sử dụng cả LMS và Grid. Kiến trúc cũng như hầu hết các hoạt động được liệt kê trong hình 9 được giải thích ở phần sau.



Hình 9. Cấu trúc của một E-learning Grid

1. Phần lõi Grid middleware

Trong hình 9, lớp Fabric được thực thi như một Java applet, cung cấp các giao diện thống nhất cho tất cả các tài nguyên trong Grid. Giả sử đơn giản rằng chỉ có các máy tính và không có các dụng cụ đặc biệt như các kính hiển vi điện tử trong Grid; các tập tính chính sách quy định các giới hạn sử dụng cho các máy tính trong Grid (như tải tối đa CPU, thời gian sử dụng,...); metadata mô tả mỗi loại tài nguyên. Applet lớp Fabric khi khởi động thì các máy tính sẽ tham gia chia sẻ khả năng tính toán hoặc không gian lưu trữ trong Grid. Việc này được thực hiện khi một user truy xuất một trang web với trình duyệt web để xác thực trong Grid.

Lớp Connectivity bao gồm một dịch vụ đăng nhập Grid (Grid login server). Dịch vụ này truy xuất một CSDL chứa thông tin người sử dụng và các quyền truy xuất cùng với giá trị băm của mật khẩu. Dịch vụ đăng nhập này có thể tạo các người dùng mới với thao tác newGridUser và xóa

người dùng với thao tác delGridUser. Khi một người dùng Grid muốn vào Grid, tác vụ Grid_login được gọi để kiểm tra tên đăng nhập và mật khẩu của người dùng. Nếu đăng nhập thành công, máy tính được đăng ký với ClientRegistry thông qua tác vụ registerClient. Khi một client đăng xuất, ClientRegistry được cập nhật thông qua toán tử delregisterClient. Dịch vụ đăng nhập sử dụng cơ chế xác thực dựa trên Kerberos

Lớp Resource chứa một thông tin dịch vụ nhận biết các trạng thái và phân loại tài nguyên trong Grid. Bằng cách truy xuất registry của client, đầu tiên nó xác định thành phần nào hiện hữu. Sau đó nó yêu cầu từ mỗi máy tính một số thông tin trạng thái (như tải CPU, không gian không được sử dụng) với thao tác getStatus, loại tài nguyên với getResType và các giới hạn sử dụng với getPolicyFile. Danh sách liệt kê các thông tin được tập hợp, có thể được truy xuất với showAllStatus và được sử dụng để lập lịch các công việc tính toán hoặc phân tán dữ liệu trong lớp Collective.

Trong lớp Collective, có một broker, replica management và replica selection service. Giả sử rằng ở đây dữ liệu được nhân bản là chỉ đọc. Dịch vụ replia management service có thể tạo các bản sao của dữ liệu trên các máy tính với tác vụ copyData. Khi dữ liệu được nhân bản, một mục được thêm vào Replica-Registry. Khi dữ liệu nhân bản bị xóa với deleteDate, mục tương ứng trong registry phải bị xóa với de-registerReplica. Với tác tử findReplica của dịch vụ replica selection service đang tồn tại các bản sao có thể được tìm thấy khi dữ liệu được truy xuất.

2. Learning Management System (LMS)

Một LMS có nhiệm vụ phối hợp tất cả các hoạt động liên quan tới learning. Giả sử rằng chức năng của LMS bao gồm các nội dung learning được thực thi như các web service. Một người học sử dụng một PC để tương tác trực tiếp với bài học chỉ với LMS và không liên quan tới Grid. Tất cả các Web service của LMS có thể truy xuất qua các trang Web, do đó người học chỉ cần có một trình duyệt web để sử dụng LMS.

Trong bước đầu tiên, người học phải xác thực trong LMS, thông qua một LMS login service. Dịch vụ này tương tự với dịch vụ Grid login service: nghĩa là lưu trữ một cơ sở dữ liệu các quyền truy xuất và sử dụng cùng một cơ chế xác thực cho LMS. Người học sau khi đã đăng nhập và được xác thực sẽ có thể truy xuất một trang web cho việc quản lý course (course management service). Người học có thể tìm các khóa học thích hợp với tác tử searchLOB - công cụ tìm kiếm các đối tượng learning trong ContentRegistry. Tác tử bookLOB được gọi để tham dự một course.

Dịch vụ antology Web service cung cấp nội dung E-learning bao gồm 3 thành phần cơ bản. Thành phần đầu tiên là Learning Object, thường là một bài học (định dạng HTML hoặc XML) hoặc một course bao gồm một vài Learning Object. Phần assessment đánh giá các bài kiểm tra online mà sinh viên hoặc giáo viên có thể kiểm tra một bài học được hiểu và nắm được bao nhiêu.

LMS cũng bao gồm các dịch vụ khác. Trong discussion boards và chat room, người học có thể trao đổi và đặt câu hỏi cho người chỉ dẫn hoặc những người học khác. Progress monitor đưa ra các kết quả hoạt động từ tất cả các bài học trong một mô tả chung. Accounting service quản lý tất cả các tiến trình liên quan tới các mặt tài chính. Nó biểu diễn tất cả các sách hoặc hóa đơn phải được thanh toán bởi từng các nhân. Cuối cùng, các chức năng của LMS có thể được mở rộng bởi dịch vụ Web khác. Tính linh động của Dịch vụ web cũng cho phép phân tán các dịch vụ của LMS trên máy tính khác trong mạng cục bộ hoặc thông qua Web.

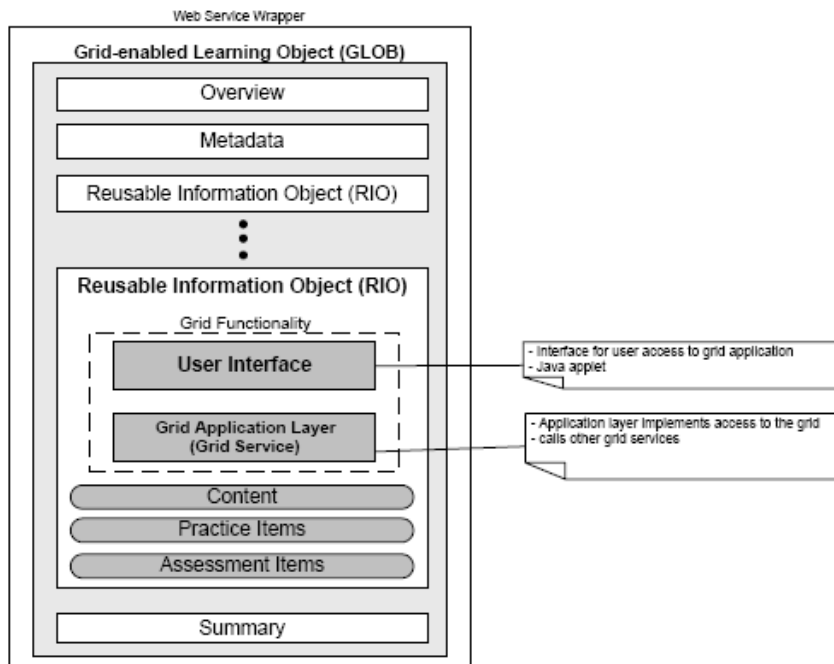
3. Tích hợp Grid middleware và LMS

E-learning PC được sử dụng bởi người học để truy xuất LMS. Tại cùng thời điểm, một PC như vậy cũng có thể được sử dụng như một tài nguyên của Grid (biểu diễn bằng quan hệ “is a” trong hình 9), và cũng chỉ ra rằng tại cùng một thời điểm, không phải tất cả tài nguyên của Grid cần truy xuất tới LMS.

LMS login service giúp E-learning PC trở thành một tài nguyên trong Grid. Khi người học xác thực trên web kết nối với dịch vụ đăng nhập của LMS, applet trong tầng Fabric của Grid có thể bị chuyển đổi như mobile code và bắt đầu cục bộ trên E-learning PC. Điều này cho phép truyền thông trên Grid. LMS login service gọi tác tử Grid_login của Grid login service một cách trong suốt với dữ liệu và PC của người dùng như là các tham số. Việc này hoàn tất tiến trình xác thực của E-learning PC trong Grid. Các bước thủ tục login của Grid được thực hiện hoàn toàn ngầm, do đó người dùng không biết về nó.

4. Grid Learning Objects (GLOBs)

Khái niệm Grid Learning Objects (GLOB) được đưa ra cho việc sử dụng Grid trong các ứng dụng E-learning. Một GLOB mở rộng chức năng của một Learning Object [5] bằng cách thêm vào chức năng Grid bao gồm một lớp ứng dụng Grid đặt biệt và một giao diện người dùng. Cấu trúc của một GLOB được mô tả trong hình 10 và được thiết kế để chứa cả nội dung E-learning và nội dung sử dụng chức năng Grid. Cơ bản, một GLOB được bọc bởi một dịch vụ web giúp nó dễ dàng tích hợp nó vào trong LMS (như trên). Thêm vào đó, dịch vụ web cung cấp các tác vụ để truy xuất các thành phần độc lập của GLOB, để chuyển đổi nội dung (chẳng hạn từ XML sang HTML), hoặc để tạo các bài kiểm tra online.



Hình 10. Cấu trúc của Grid Learning Object

Cấu trúc của một GLOB dựa trên [1] và bao gồm một số phần: Phần tổng quan của bài học, metadata, được sử dụng để tìm GLOB, một vài thông tin tái sử dụng đối tượng (Reusable Information Objects - RIOs) và phần tổng kết. Một RIO có phần nội dung chứa nội dung của một đơn vị học. Nội dung có thể hoặc được lưu trữ trong định dạng XML, HTML hoặc lưu trong cơ sở dữ liệu như đã đề cập ở phần 2. Các mục Practice item có thể được sử dụng để tạo các bài tập online cho người học. Assessment item được sử dụng để tạo các bài kiểm tra cho các kỳ thi cuối khóa.

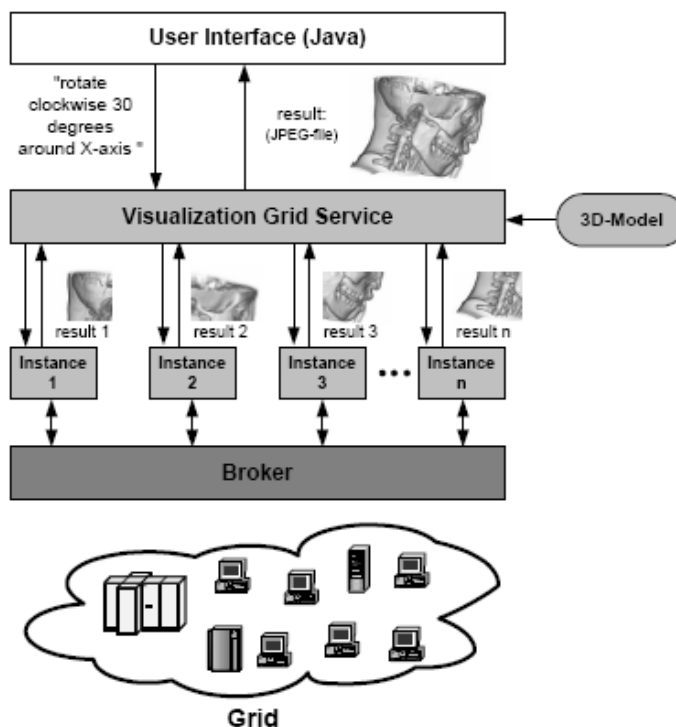
Một RIO có thể chứa thêm chức năng thực thi ứng dụng Grid như một dịch vụ trong tầng application layer trong Grid và truy xuất qua giao diện người dùng. Grid application layer thực thi các ứng dụng Grid cho E-learning và sử dụng các lớp bên dưới của lõi Grid middleware. Trong khi đó các lớp của lõi Grid middleware tồn tại cố định, lớp ứng dụng có thể thay đổi tùy thuộc vào ứng

dụng. Để được thực thi, Grid service của lớp ứng dụng đầu tiên phải được trích ra từ một RIO bằng cách sử dụng một tác tử của dịch vụ web. Sau đó nó phải được khởi động trên một máy tính nơi cung cấp môi trường lưu trữ của gLite/AMGA tạo các thể hiện của các Grid services. Một máy tính như vậy gọi là một Grid application server, một Grid broker phải được xác định qua Broker-Registry, vì vậy nó có thể được gán các tác vụ như sự phân tán của các công việc tính toán hoặc dữ liệu trên Grid. Thêm nữa, Grid service của lớp ứng dụng chịu trách nhiệm liên kết các kết quả được trả về cho broker.

Giao diện người dùng có thể được thực thi giống một Java applet chuyển đổi đầu vào của người dùng (chẳng hạn như các cái nhấp chuột) thành các tác vụ cho Grid service trong lớp ứng dụng. Nếu nội dung learning ở định dạng HTML, interface applet có thể được đặt ở bất kỳ đâu trong nội dung. Khi một người dùng truy xuất một bài học như vậy, applet tự động được tải lên E-learning PC cục bộ của họ. Theo cách này, không có các tác vụ quản trị nào khác được thực hiện, người học không biết rằng họ đang sử dụng Grid. Nếu nội dung bài học tồn tại ở các định dạng khác chẳng hạn như XML, tác vụ của Web Service chuyển thành định dạng HTML và gắn giao diện applet vào.

IV. TIẾP CẬN VÀO HƯỚNG CÀI ĐẶT Ở LỚP ỨNG DỤNG

Để chứng minh tính khả thi của những nội dung đã được phát triển trong các phần trước, và để minh họa sự tương tác giữa Grid middleware, Grid application layer và giao diện người dùng, chúng tôi sẽ phác họa một triển khai ứng dụng lưới cho việc mô hình hóa các ảnh thực có thể được sử dụng cho các khóa E-learning trong y khoa. Giả sử rằng người học cần được cung cấp một thành phần tương tác bằng mô hình về các bộ phận phức tạp của cơ thể con người (xương, cơ bắp, hoặc nội tạng). Bằng cách nhấp chuột, người học có thể quay, phóng to mô hình hay lấy thông tin giảng dạy tại các thành phần xác định. Người học cũng có thể không hiển thị các lớp khác của mô hình (như da, mạch máu, cơ bắp,...).



Hình 11. Các lớp của một chương trình ứng dụng trong E-learning Grid

Các lớp liên quan của quá trình thực thi ngữ cảnh này được biểu diễn trong hình 11. Giao diện người dùng được thực thi là một Java applet và chạy trên một trình duyệt Internet như một dịch vụ Grid, toàn bộ hệ thống chạy trên một server ứng dụng Grid và trình diễn lớp ứng dụng lưới. Broker cung cấp truy xuất tới Grid. Giao diện người dùng bắt các sự kiện di chuyển và nhấp chuột, chuyển chúng thành các lệnh cho dịch vụ mô hình hóa (chẳng hạn, quay 3D theo chiều kim đồng hồ quanh trục X và hiển thị). Sau khi thực hiện các tính toán cần thiết, dịch vụ mô hình hóa trả về một tập tin ảnh (chẳng hạn định dạng JPEG) có thể được biểu diễn bằng giao diện người dùng.

Dịch vụ mô hình hóa thực thi một thuật toán đồ họa máy tính, sử dụng các lệnh của giao diện người dùng, một tập tin mô hình và các tọa độ của góc trên bên trái và góc dưới bên phải của cửa sổ để tính tập tin đồ họa đầu ra. Dữ liệu mô hình được lưu trong một tập tin chứa các mô tả kết cấu và đa giác hoặc các mô hình phần tử vô hạn của cơ thể con người. Trước khi tính toán các tập tin đầu ra, vùng bên trong của sổ rendering được chia thành một số vùng tách biệt, mỗi vùng sẽ tạo ra một thể hiện của dịch vụ mô hình hóa. Về cơ bản đây là một bản copy được tạo ra bởi dịch vụ mô hình hóa, trong đó các biến của cửa sổ rendering được điều chỉnh cho từng vùng cụ thể. Một thể hiện phải tính toán màu cho mỗi pixel của mỗi vùng dựa trên các tham số như ánh sáng, bố cục,.... Các tính toán cho mỗi pixel biểu diễn một tác vụ được đệ trình tới Grid Broker. Broker phân tán các công việc tính toán trong Grid và trả về các kết quả (là giá trị màu của các pixel) cho các bộ phận đệ trình tác vụ. Khi các phép tính tại tất cả các vùng được hoàn tất, kết quả được trả về cho dịch vụ mô hình hóa để hiển thị kết quả cuối cùng.

V. KẾT LUẬN

Trong bài báo này, chúng tôi đã bàn luận về E-learning, các hệ thống quản lý E-learning và tính toán lưới. Hai vấn đề này đã được nghiên cứu riêng biệt trong quá khứ mà có thể kết hợp lại với nhau một cách thành công, đặc biệt là tại những nơi mà quá trình đào tạo cần nguồn năng lực tính toán cao hoặc chi phí xây dựng các bộ công cụ phục vụ cho nhu cầu học tập của học viên quá cao. Ngoài ra, bài báo còn đưa ra một ví dụ minh họa về tính khả thi của mô hình kết hợp này; và quan trọng hơn, bài báo đã phác họa chi tiết một kiến trúc cho mô hình E-learning Grid - một mô hình tích hợp lõi Grid middleware và chức năng LMS một cách thích hợp. Cuối cùng, bài báo đã chỉ ra làm cách nào một hệ thống E-learning Grid có thể thiết kế các đối tượng Grid Learning một cách phù hợp và có thể thực thi được.

Những gì đã được mô tả trong bài báo này mục đích chính là cố gắng đưa ra một vấn đề nghiên cứu vào khai thác hệ thống tính toán lưới trong E-learning, và nhiều chi tiết tồn tại được giải quyết. Nó cho thấy tính khả thi để theo đuổi vấn đề, như hy vọng có thể xem xét để mở rộng các kiến trúc đào tạo điện tử vượt ra khỏi giới hạn của các máy tính cá nhân. Nhiều vấn đề xa hơn có thể được đề xuất và nghiên cứu, ví dụ như: các giao thức phục hồi giúp cho việc khôi phục lại một trạng thái hoạt động sau khi xảy ra sự cố; các cơ chế đảm bảo cho các dịch vụ của E-learning khi thực thi trên hệ thống Grid...

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Victor ankratius, Gottfried Vossen - "Towards E-learning Grids: Using Grid Computing in Electronic Learning", published in: Proc. IEEE Workshop on Knowledge Grid and Grid Intelligence, Canada, Oct 2003.
- [2]. Joshy Joseph Craig Fellenstein, Grid Computing - IBM Express. Indian Reprint, 2005. ISBN: 81-297-0527-3
- [3]. PGS.TS.Trần Văn Lăng, Tính toán lưới: Xây dựng hệ thống và triển khai ứng dụng. NXB Giáo dục, 05/2008.
- [4]. Do-Son School on Advanced Computing and GRID Technologies for Research – Institute of Information Technology – VAST, Hanoi, Vietnam (Nov-2007).

- [5]. Vossen, G. P. Jaeschke - "Towards a Uniform and Flexible Data Model for Learning Objects", in Proc. 30th Annual Conf. of Int. Bus. School Computing Assoc (IBSCA), Savannah, Georgia, 2002
- [6]. IMS Global Learning Consortium, Inc "IMS Content Packaging Best Practice Guide" Version 1.1.2,2001.
- [7]. <http://www.eu-egee.org>
- [8]. <http://www.glite.org>
- [9]. <http://glite.web.cern.ch/glite/>
- [10]. <http://www.unicore.eu/>
- [11]. <http://www.globus.org/>
- [12]. Frey, J., T. Tannenbaum, I. Foster, M. Livny, S. Tueke. "Condor-G: a computation management agent for multi-institutional Grids", Proc. 10th IEEE Int. Symp. on Performance Distributed Computing, San Francisco, 2001.
- [13]. Peltier S. Alpha Project: "Telescience for Advanced Tomography Application", National Center for Micro-scropy and Image Research, UC San Diego, 2003.
https://Gridport.npaci.edu/Telescience/general_telescience.pdf