

NGHIÊN CỨU KIẾN TRÚC VÀ XÂY DỰNG MÔ HÌNH TỔNG THỂ HỆ THỐNG PHẦN MỀM CHO ĐẠI HỌC ĐÀ NẴNG

RESEARCH ON ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION OF GENERAL MODEL OF SOFTWARE SYSTEM FOR THE UNIVERSITY OF DANANG

Mai Trần Trung Hiếu¹, Trịnh Công Duy²

Trung tâm Phát triển Phần mềm, Đại học Đà Nẵng
Email: ¹mtthieu@sdc.ud.edu.vn; ²congduy@gmail.com

Tóm tắt - Trong hoạt động giáo dục, công nghệ thông tin là giải pháp then chốt để nâng cao chất lượng đào tạo và công tác quản lý. Bên cạnh những kết quả đã đạt được, Đại học Đà Nẵng cần tái cấu trúc hệ thống phần mềm theo quy chế Đại học Vùng đồng thời đẩy mạnh toàn diện quá trình tin học hóa. Trong đó, cần chú trọng xây dựng kho dữ liệu dùng chung (SDR) và hệ thống chứng thực tập trung (CAS) như nền tảng để phát triển phần mềm trong tương lai. Đây được xem là giải pháp tối ưu, hỗ trợ quản lý người dùng, xác thực tài khoản trong các hệ thống lớn, đa nền tảng mà không tạo nên sự dư thừa về dữ liệu. Bài báo này đề xuất mô hình tổng thể hệ thống phần mềm cho toàn Đại học Đà Nẵng, được dựa trên việc khảo sát kiến trúc phần mềm và nhu cầu tin học của các đơn vị thành viên. Bài báo cũng trình bày mô hình chứng thực tập trung và phân tích tính năng của dịch vụ hỗ trợ truy xuất dữ liệu dùng chung. Mô hình đề xuất đã được triển khai và cho thấy hiệu quả trong việc quản lý và phát triển phần mềm.

Từ khóa - mô hình hệ thống phần mềm; chứng thực tập trung; LDAP; quản lý người dùng; dữ liệu dùng chung; API; dịch vụ truy xuất dữ liệu dùng chung; Đại học Đà Nẵng; phát triển phần mềm.

1. Đặt vấn đề

Công nghệ thông tin (CNTT) là công cụ quan trọng hàng đầu để hình thành và phát triển xã hội thông tin, rút ngắn quá trình công nghiệp hoá, hiện đại hóa đất nước. Đặc biệt đối với GD-ĐT, CNTT có tác động mạnh mẽ, làm thay đổi nội dung, phương pháp, phương thức dạy và học cũng như công tác quản lý giáo dục. Với Đại học (ĐH) Đà Nẵng, ban lãnh đạo đã xác định việc ứng dụng CNTT là một trong những giải pháp then chốt, quan trọng nhằm nâng cao chất lượng đào tạo. Trong những năm qua, ĐH Đà Nẵng đã tăng cường ứng dụng CNTT trong hầu hết các lĩnh vực như:

- Hoàn thành việc kết nối tất cả các đơn vị thành viên của ĐH Đà Nẵng thông qua hệ thống cấp quang.
- Xây dựng hệ thống máy chủ tại Cơ quan ĐH Đà Nẵng và các đơn vị thành viên.
- Phủ sóng mạng wifi tại các khu giảng đường để sinh viên có thể kết nối và sử dụng Internet dễ dàng.
- Xây dựng kho giáo trình điện tử, phát triển các hệ thống E-Learning để hỗ trợ cho việc dạy và học.

Tuy nhiên, những kết quả đó thực sự chưa xứng tầm với vai trò của ĐH Đà Nẵng, một Đại học Vùng trọng điểm quốc gia với hơn 2.400 giảng viên, nhân viên cùng 90.000 sinh viên đang công tác và học tập tại các trường, các ban và trung tâm trực thuộc. Xét thấy việc phát triển và áp dụng các sản phẩm phần mềm cần phải được đẩy mạnh theo hướng toàn diện, nhằm phát huy hiệu quả của CNTT trong công tác đào tạo và quản lý. Hơn nữa, mặc dù các đơn vị thành viên hoạt động theo chức năng và nhiệm vụ riêng, nhưng xuyên suốt với nhau về nguồn lực (nhân sự và thiết bị) và cơ cấu tổ chức. Trong

Abstract - Information technology is the key element in improving the training and management quality in education. Though there have been achievements in the development of software system, the University of Danang needs to reconstruct the existing system to meet the demands of Regional University Regulations and boost the computerization process. The focus, therefore, should be on implementing the Shared Data Repository (SDR) and Central Authentication Service (CAS) to build a solid foundation for future software development, which would support account management and authentication on multi-platform systems without data redundancy. This paper proposes a general model of software development for the University of Danang based on a survey on software architecture and computerized needs. This paper will also examine the CAS and analyze the need of building the services that supports the easy access to shared data. The proposed model has been applied and has shown high efficiency in software management and development.

Key words - model of software development; central authentication; LDAP; account management; shared data; API; access to shared data services; the University of Danang; software development.

khi đó, vẫn chưa có sự liên kết, kế thừa lẫn nhau giữa các sản phẩm phần mềm. Hầu hết mỗi ứng dụng đều mang tính cục bộ và hoạt động riêng lẻ, tách biệt theo mục đích sử dụng.

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất mô hình tổng thể hệ thống phần mềm cho toàn Đại học Đà Nẵng, được dựa trên việc khảo sát kiến trúc phần mềm và nhu cầu tin học của các đơn vị thành viên.

2. Mô hình tổng thể hệ thống phần mềm

Hệ thống phần mềm của Đại học Đà Nẵng cần đáp ứng được những yêu cầu sau:

- Cho phép phát triển và ứng dụng xuyên suốt những phần mềm dùng chung cho toàn ĐH Đà Nẵng.
- Cho phép kế thừa, phát triển và ứng dụng những phần mềm nội bộ tại mỗi đơn vị thành viên.
- Cho phép các dịch vụ phần mềm truy xuất kho dữ liệu dùng chung theo cơ chế và quy định cụ thể.
- Hỗ trợ chứng thực tập trung cho toàn bộ các dịch vụ phần mềm nhưng chỉ phải đăng nhập và đăng xuất một lần.

Từ những yêu cầu đó, qua quá trình phân tích, chúng tôi đề xuất mô hình như hình 1.

Hệ thống phần mềm ứng dụng của ĐH Đà Nẵng được xây dựng trên cơ sở quy chế Đại học Vùng, bao gồm 04 (bốn) phần chính:

2.1. Tầng dữ liệu tập trung tại ĐH Đà Nẵng với tên gọi UDN DATA CENTER

UDN DATA CENTER là nơi lưu trữ tập trung toàn bộ dữ liệu dùng chung của ĐH Đà Nẵng. Việc cung cấp và truy xuất

dữ liệu được thực hiện theo mô hình hướng dịch vụ. Theo đó:

- UDN DATA CENTER sẽ là nơi cung cấp các số liệu chính xác và tức thời cho công tác quản lý và báo cáo.
- Đây là tầng quan trọng bậc nhất, yêu cầu hệ thống máy chủ lưu trữ phải mạnh và có tính bảo mật cao.
- Cần có hệ thống sao lưu và thực hiện sao lưu định kỳ để đảm bảo an toàn dữ liệu.



Hình 1. Mô hình tổng thể hệ thống phần mềm đề xuất áp dụng cho ĐH Đà Nẵng

2.2. Tầng chứng thực tập trung - UDID

Hệ thống sẽ hoạt động theo mô hình chứng thực tập trung, là ứng dụng đóng vai trò người gác cổng cho tất cả các dịch vụ phần mềm của ĐH Đà Nẵng.

Hệ thống sẽ cung cấp API hướng dẫn sử dụng Dịch vụ truy xuất dữ liệu tập trung (ASDS) cho các ngôn ngữ lập trình thông dụng. ASDS sẽ hỗ trợ cho các phần mềm nội bộ của các đơn vị truy xuất và hệ thống để sử dụng, cập nhật và đồng bộ dữ liệu. Chúng tôi sẽ phân tích rõ về các chức năng và cấu trúc của nó trong mục 4.

Mô hình của hệ thống chứng thực tập trung được áp

dụng cho ĐH Đà Nẵng sẽ được chúng tôi trình bày chi tiết trong mục 3.

2.3. Tầng ứng dụng dùng chung

Đây là nơi triển khai các phần mềm phục vụ công tác quản lý của ĐH Đà Nẵng. Các ứng dụng cần hoạt động theo cơ chế dùng chung theo quy chế Đại học Vùng, có sự phân quyền cụ thể cho các Ban chức năng và các đơn vị thành viên. Những yêu cầu đối với các sản phẩm phần mềm:

- Được phát triển dựa trên nhu cầu thực sự tại các ban chức năng và thông suốt đến từng người dùng tại các đơn vị thành viên.
- Phải tích hợp cơ chế chứng thực tập trung qua UDID.
- Thường xuyên được phát triển, nâng cấp định kỳ để đáp ứng nhu cầu tin học hóa của ĐH Đà Nẵng, tiến đến mô hình ĐH Điện tử.
- Đảm bảo tính mở, có khả năng tích hợp và tương tác nhau.

Những ứng dụng có thể bao gồm:

- Hệ thống điều hành tác nghiệp;
- Hệ thống Web Portal;
- Hệ thống quản lý khoa học;
- Hệ thống quản lý đào tạo;
- Hệ thống quản lý công văn, văn bản, tài liệu;
- Hệ thống quản lý nhân sự;
- Hệ thống quản lý thiết bị;
- Hệ thống quản lý thông tin học sinh, sinh viên;
- Hệ thống thư viện số;
- Hệ thống quản lý giờ nghiên cứu khoa học;
- Hệ thống quản lý tạp chí khoa học;
- Hệ thống quản lý và dịch vụ hội thảo khoa học;
- Hệ thống quản lý Đoàn viên, thanh niên;
- Hệ thống hỗ trợ tuyển dụng và tìm kiếm việc làm;
- Hệ thống quản lý và tra cứu văn bằng chứng chỉ;
- Hệ thống đào tạo trực tuyến;
- Hệ thống hỗ trợ ra quyết định;
- Và những hệ thống đặc thù phục vụ cho công tác quản trị cho Ban giám đốc; các cơ quan Đảng, Đoàn và các ban chức năng.

2.4. Tầng ứng dụng và dịch vụ nội bộ tại các đơn vị thành viên

Tùy theo nhu cầu quản lý và công việc, các đơn vị thành viên trong ĐH Đà Nẵng có thể phát triển những ứng dụng phần mềm phục vụ công việc. Tuy nhiên cần phải đảm bảo khả năng tích hợp về mặt chức năng và dữ liệu với hệ thống dùng chung của ĐH Đà Nẵng, cụ thể thông qua ASDS.

3. Mô hình hệ thống chứng thực tập trung cho Đại học Đà Nẵng

Chứng thực là hoạt động đầu tiên và cơ bản nhất của các phần mềm bảo mật. Đặc biệt trong những phần mềm cần sự tương tác của người sử dụng thì chứng thực, ngoài mục đích để đảm bảo vấn đề an ninh phần mềm, còn là cơ sở, căn cứ để truy xuất thông tin người dùng. Chính vì thế, để chứng thực mỗi phần mềm cần xây dựng nên kho dữ liệu người dùng để phục vụ đối chiếu và truy xuất [1].

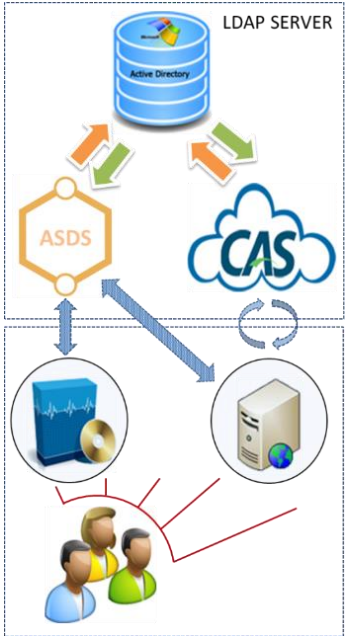
Vấn đề đặt ra nằm ở những hệ thống có quy mô lớn, gồm nhiều phần mềm, nhiều ứng dụng với mục đích sử dụng khác nhau, hoạt động trên nhiều nền tảng tách biệt...

nhưng lại cần dùng chung nguồn dữ liệu người sử dụng. Thông thường, do những sự khác biệt đó, xen lẫn với tính cục bộ, nên mỗi ứng dụng thường xây dựng riêng cho mình chức năng chứng thực và quản lý người dùng. Điều này tạo nên sự dư thừa về dữ liệu, bất đồng bộ về mặt thông tin lưu trữ và quan trọng hơn hết là gây rắc rối, khó khăn cho người sử dụng [6]. Thực tại này đang diễn ra tại các sản phẩm phần mềm của ĐH Đà Nẵng.

Hiện nay, nhiều hệ thống phần mềm lớn trên thế giới và Việt Nam đang sử dụng chứng thực tập trung như giải pháp cho vấn đề đó, như: Google, Microsoft, FPT, Viettel ... và đã được người dùng đánh giá cao về hiệu quả sử dụng.

- Dựa trên những kết quả nghiên cứu về:
- Active Directory: là một dịch vụ thư mục được tạo ra bởi Microsoft, được tích hợp trong hầu hết các hệ điều hành Windows Server hiện nay. Active Directory đóng vai trò như một hệ thống chuẩn và tập trung, dùng để tự động hóa việc quản lý mạng dữ liệu người dùng, bảo mật và các nguồn tài nguyên được phân phối, cho phép tương tác với các thư mục khác [2].
 - LDAP: là một phần của Active Directory, LDAP là một giao thức ứng dụng truy cập các cấu trúc thư mục. Nó được thiết kế dựa trên giao thức Internet TCP/IP [3].
 - SSO (Single Sign On): là cơ chế quản lý truy cập xác thực một lần và cho phép truy cập tài nguyên từ nhiều hệ thống phần mềm khác nhau. Nó giúp tránh phải xác thực nhiều lần. Khi một ứng dụng đăng xuất thì các ứng dụng khác cũng sẽ đăng xuất theo (Single Sign Out) [5].
 - CAS: Dịch vụ chứng thực tập trung (Central Authentication Service) là một giao thức dựa trên SSO, hoạt động trên nền web. Mục đích của CAS là cho phép người dùng có thể truy cập nhiều ứng dụng khác nhau trong khi chỉ cần đăng nhập một lần [4].

Chúng tôi đã xây dựng thành công hệ thống chứng thực tập trung để áp dụng cho ĐH Đà Nẵng. Cụ thể mô hình như Hình 2 và Bảng 1.



Hình 2. Mô hình hệ thống chứng thực tập trung

Bảng 1. Chú thích mô hình chứng thực tập trung	
Thành phần	Chú thích
	Active Directory: Nơi chứa toàn bộ dữ liệu người dùng.
	Central Authentication Service: Dịch vụ chứng thực tập trung phục vụ cho hệ thống.
	Access to Shared Data Services: Dịch vụ hỗ trợ truy xuất dữ liệu tập trung.
	Web Servers: Những máy chủ web của các đơn vị sử dụng CAS để chứng thực.
	Applications: Những ứng dụng trên các nền tảng khác web, cần truy cập dữ liệu dùng chung.
	Sử dụng LDAP để truy xuất dữ liệu người dùng từ Active Directory.
	Chứng thực tài khoản thông qua hệ thống chứng thực tập trung.
	Truy xuất dữ liệu dùng chung thông qua ASDS.
	Người sử dụng.

- Theo đó:
- Mỗi user tham gia hệ thống được cung cấp một tài khoản duy nhất và dùng chung cho tất cả các hệ thống.
 - Dữ liệu người dùng được lưu trữ theo chuẩn LDAP
 - Hỗ trợ cơ chế đăng nhập một lần (Single Sign-On) và đăng xuất một lần (Single Sign-Out).
 - Các ứng dụng phần mềm khác sử dụng ASDS để truy xuất dữ liệu dùng chung
 - Hệ thống máy chủ lưu trữ phải mạnh và có tính bảo mật cao.

4. Dịch vụ hỗ trợ truy xuất dữ liệu tập trung (viết tắt: ASDS)

Là dịch vụ được tích hợp trong hệ thống chứng thực tập trung, hoạt động dựa trên giao thức HTTP. ASDS hỗ trợ các ứng dụng phần mềm nội bộ của các đơn vị truy xuất vào dữ liệu dùng chung của ĐH Đà Nẵng.

Để sử dụng dịch vụ, ứng dụng cần được đăng ký với hệ thống. Sau khi đăng ký thành công, ứng dụng sẽ được cung cấp một chuỗi ASDS Key. Chuỗi ASDS Key này là duy nhất và sẽ được sử dụng như Header trong tất cả các thao tác sau này.

- Dữ liệu dùng chung của ĐH Đà Nẵng có thể bao gồm:
- Dữ liệu công văn;
 - Dữ liệu đào tạo;
 - Dữ liệu cơ sở vật chất;
 - Dữ liệu người dùng;
 - Dữ liệu phòng ban, đơn vị;
 - Các dữ liệu khác.

Trong mục này, chúng tôi tập trung phân tích những dịch vụ liên quan đến việc truy xuất dữ liệu người dùng và

đơn vị (dữ liệu các phòng ban, đơn vị được phân cấp theo cấu trúc thư mục). Đây là những dịch vụ tiên quyết, liên quan trực tiếp đến các ứng dụng phần mềm.

4.1. Dịch vụ truy xuất dữ liệu người dùng

4.1.1. Lấy danh sách người dùng

Tên	getUserList ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ lấy danh sách người dùng của hệ thống
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép lấy danh sách người dùng
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
ou	Định danh của đơn vị cần lấy danh sách. Mặc định: null, lấy toàn bộ
Kết quả	Danh sách người dùng
Ví dụ kết quả trả về	
<pre>Array{ mtthieu: { username: "mtthieu", surname: "Mai Trần Trung", firstname: "Hiếu", fullname: "Mai Trần Trung Hiếu", gender: "Nam", birthdate: "10-02-1989" }, tnvhung: { username: "tnvhung", surname: "Trần Nguyễn Việt", firstname: "Hùng", fullname: "Trần Nguyễn Việt Hùng", gender: "Nam", birthdate: "12-05-1987" } }</pre>	

4.1.2. Lấy thông tin chi tiết người dùng

Tên	getUserDetail ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ lấy thông tin chi tiết của một người dùng
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép lấy thông tin chi tiết người dùng
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
username	Tên tài khoản cần lấy thông tin
Kết quả	Thông tin chi tiết của người dùng
Ví dụ kết quả trả về	
<pre>Array{ username: "mtthieu", surname: "Mai Trần Trung", firstname: "Hiếu", fullname: "Mai Trần Trung Hiếu", gender: "Nam", birthdate: "10-02-1989", mobile: "0935667476", email: "mtthieu@sd.c.ud.edu.vn" }</pre>	

4.1.3. Thêm người dùng

Tên	addUser ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ thêm người dùng vào hệ thống

Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép thêm người dùng mới
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
ou	Định danh của đơn vị sẽ thêm vào
username	Tên tài khoản cần thêm
password	Mật khẩu
surname	Họ và tên đệm
firstname	Tên người dùng
gender	Giới tính
birthdate	Ngày sinh
email	Địa chỉ email
Kết quả	Kết quả của thao tác
Ví dụ kết quả trả về	
<pre>true: Thêm thành công false: Thêm không thành công</pre>	

4.1.4. Sửa thông tin người dùng

Tên	editUser ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ sửa thông tin của người dùng
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép sửa thông tin người dùng
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
username	Tên tài khoản cần sửa thông tin
surname	Họ và tên đệm
firstname	Tên người dùng
gender	Giới tính
birthdate	Ngày sinh
email	Địa chỉ email
Kết quả	Kết quả của thao tác
Ví dụ kết quả trả về	
<pre>true: Cập nhật thành công false: Cập nhật không thành công</pre>	

4.2. Dịch vụ truy xuất dữ liệu đơn vị

4.2.1. Lấy danh sách đơn vị

Tên	getFolderList ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ lấy danh sách các đơn vị của hệ thống
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép lấy danh sách đơn vị
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
ou	Định danh của đơn vị Node cần lấy danh sách. Mặc định: null, lấy danh sách toàn bộ các đơn vị
listType	Là kiểu duyệt. Tính từ đơn vị Node: true: Duyệt từ trên xuống false: Duyệt từ dưới lên
Kết quả	Danh sách các đơn vị
Ví dụ kết quả trả về	
<pre>Array{ ou: "OU=ttptpm,OU=udn,DC=id,DC=udn,DC=vn", name: "Trung tâm Phát triển phần mềm", daotao: Array</pre>	

```
{
  ou: "OU=daotao,OU=ttptpm,OU=udn,DC=id,...",
  name: "Phòng đào tạo"
},
PHCTH: Array
{
  ou: "OU=PHCTH,OU=ttptpm,OU=udn,DC=id,...",
  name: "Phòng Hành chính tổng hợp"
}
}
```

4.2.2. Lấy thông tin chi tiết đơn vị

Tên	getFolderDetail ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ lấy thông tin chi tiết của một đơn vị
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép lấy thông tin chi tiết của đơn vị
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
ou	Định danh đơn vị cần lấy thông tin
Kết quả	Thông tin chi tiết của đơn vị
Ví dụ kết quả trả về	
Array{ ou: "OU=ttptpm,OU=udn,DC=id,DC=udn,DC=vn", name: "Trung tâm Phát triển phần mềm", address: "41 Lê Duẩn, Đà Nẵng", phone: "(0511)2 240 741" }	

4.2.3. Sửa thông tin của đơn vị

Tên	editFolder ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ sửa thông tin của đơn vị
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép sửa thông tin đơn vị
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
ou	Định danh của đơn vị cần sửa
name	Tên hiển thị của đơn vị
address	Địa chỉ của đơn vị
email	Địa chỉ email của đơn vị
Kết quả	Kết quả của thao tác
Ví dụ kết quả trả về	
true: Cập nhật thành công false: Cập nhật không thành công	

4.2.4. Thêm đơn vị

Tên	addFolder ()
Mô tả	Là dịch vụ hỗ trợ thêm đơn vị vào hệ thống
Điều kiện	Ứng dụng được cấp phép thêm đơn vị mới
Header	ASDS Key
Method	POST
Tham số đầu vào	
parentOu	Định danh của đơn vị cha
ou	Định danh của đơn vị cần thêm

name	Tên hiển thị của đơn vị cần thêm
address	Địa chỉ của đơn vị cần thêm
phone	Số điện thoại của đơn vị cần thêm
Kết quả	Kết quả của thao tác
Ví dụ kết quả trả về	
true: Thêm thành công false: Thêm không thành công	

5. Một số kết quả thực nghiệm

Hệ thống chứng thực tập trung, thành phần quan trọng trong mô hình tổng thể hệ thống phần mềm của ĐH Đà Nẵng đã được xây dựng thành công và đưa vào khai thác sử dụng. Hiện hệ thống đang hoạt động tại tên miền: <http://id.udn.vn>.

Đồng thời, chúng tôi cũng xây dựng website mô tả và hướng dẫn sử dụng Dịch vụ truy xuất dữ liệu tập trung (ASDS). Hiện website đang hoạt động tại địa chỉ: <http://developers.udn.vn>.

Một số ứng dụng dùng chung của ĐH Đà Nẵng đã được tích hợp chức năng chứng thực tập trung vào chức năng đăng nhập và quản lý người dùng, như:

- Hệ thống điều hành tác nghiệp, hoạt động tại địa chỉ: <http://dieuhanh.udn.vn>
- Hệ thống quản lý công sản: <http://qlcs.udn.vn>
- Hệ thống quản lý giờ nghiên cứu khoa học: <http://nckh.udn.vn>

6. Kết luận

Mô hình tổng thể hệ thống phần mềm được xây dựng dựa trên cơ sở quy chế Đại học Vùng đã được áp dụng cho ĐH Đà Nẵng và cho thấy hiệu quả cao trong việc quản lý dữ liệu. Việc xây dựng kho dữ liệu dùng chung và áp dụng hệ thống chứng thực tập trung sẽ góp phần tạo nên sự đồng bộ về thông tin lưu trữ, tăng tính gắn kết giữa các phần mềm. Đồng thời sẽ giảm thiểu được sự dư thừa dữ liệu và hướng đến lợi ích của người sử dụng.

Bên cạnh đó, dịch vụ truy xuất dữ liệu tập trung là một mắt xích quan trọng trong hệ thống, nó hỗ trợ các phần mềm trong việc kết nối và là nền tảng cho việc phát triển các ứng dụng trong tương lai.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

[1] Mai Trần Trung Hiếu – Trịnh Công Duy – Hồ Phan Hiếu, Nghiên cứu kiến trúc và xây dựng hệ thống chứng thực tập trung cho Đại học Đà Nẵng, *Tạp chí Khoa học và Công nghệ, Đại học Đà Nẵng*, số 1(74).2014, Quyển 2.

[2] Brian Desmond, *Active Directory – 4th Edition*, O'Reilly Media, 2008.

[3] Timothy A. Howes, *Understanding and Deploying LDAP Directory Services – 2nd Edition*, Addison-Wesley Professional, 2003.

[4] Peter Mularien, *Spring Security 3, Chapter 10 – Single Sign On with Central Authentication Service*, Packt Publishing, 2010.

[5] Kevin Roebuck, *Single Sign-on (SSO): High-impact Strategies*, Emereo Pty Limited, 2011.

[6] Nicolai M. Josuttis, *SOA in Practice – The Art of Distributed System Design*, O'Reilly Media, 2007.