

AeGS: MỘT TIẾP CẬN HỖ TRỢ PHÁT SINH BÀI GIẢNG TỰ ĐỘNG

AeGS: AN INTERACTIVE APPROACH FOR GENERATING AUTOMATIC ELESSON

Võ Thành C
Lê Đức Long
Nguyễn An Tế

TÓM TẮT

Trong lĩnh vực dạy-học, tri thức được hiểu là nội dung học tập (bài giảng và tài liệu) cần cung cấp cho người học theo mục tiêu đào tạo xác định trước, và cũng là một trong những đối tượng chính của quá trình dạy học. Việc thiết kế và xây dựng nội dung học tập “hợp lý”, “đầy đủ” và “mang tính sư phạm” là nhiệm vụ cần thiết nhưng cũng đầy thách thức đối với việc dạy và học trong môi trường truyền thống lẫn trong môi trường đào tạo trực tuyến.

Trong bài báo này, chúng tôi đề xuất kiến trúc và các thành phần liên quan của một hệ thống tạo bài giảng tự động gọi là Automatic eLesson Generating System-AeGS. Việc phát sinh bài giảng dựa trên cơ sở tri thức được cấu trúc tốt nhằm đáp ứng các yêu cầu của hai đối tượng chính trong quá trình dạy-học là người dạy và người học, như hỗ trợ người dạy thiết kế nội dung học tập, hỗ trợ người học tự học hoặc tự kiểm tra kiến thức.

Từ khóa: AeGS, Knowledge Graph (KG), sub-KG, prime idea (pi), e-Course, eLesson.

ABSTRACT

In the learning-teaching field, knowledge is known as the necessary learning content (including lessons and materials) for supplying to the learner basing on learning goal, and it is also one of main factors in learning process. Designing and building the learning content “logicality”, “completeness” and “pedagogical quality” are necessary and quite challenge task for teaching and learning in the traditional learning and on-line learning environment.

In this paper, we propose a general architecture and related components of Automatic eLesson Generating System (AeGS). The proposed system is based on structured Knowledge Base; it aims at satisfying the demands of two main factors in teaching-learning process such as support for instructors to construct learning contents and support for learners in self-study or reviewing their knowledge.

Từ khóa: AeGS, Knowledge Graph (KG), sub-KG, prime idea (pi), e-Course, eLesson.

1. GIỚI THIỆU

Trong môi trường đào tạo truyền thống, quá trình dạy-học được thể hiện bởi sự tương tác qua lại giữa ba đối tượng chính: giáo viên, học viên, và tri thức. Tương tác giữa các đối tượng này hình thành những hoạt động dạy-học cần thiết, chẳng hạn tương tác giáo viên – tri thức là những hoạt động như chuẩn bị, tìm kiếm tài liệu, lên kế hoạch bài giảng; tương tác học

viên – tri thức là những hoạt động tự học, tự nghiên cứu tài liệu và giáo trình để lĩnh hội tri thức; tương tác giáo viên - học viên là những hoạt động giao tiếp trong cũng như ngoài lớp nhằm giúp đỡ người học chiếm lĩnh tri thức một cách dễ dàng và hiệu quả. Như vậy, bên cạnh hai đối tượng chính là yếu tố con người, thì đối tượng tri thức cũng tham gia vào quá trình dạy-học với một vai trò quan trọng. Tri thức, ở đây được hiểu là các nội dung học tập cần thiết đối với người học dựa trên một mục tiêu đào tạo nào đó. Các nội dung học tập này thường ở các dạng tài liệu in ấn như sách tham khảo, sách giáo khoa, giáo trình,... chủ yếu được biên soạn và đúc kết bởi những chuyên gia sư phạm hoặc giáo viên giảng dạy. Nhưng người học có thể sẽ gặp nhiều khó khăn để có thể hiểu thấu đáo các nội dung và lĩnh hội tri thức cần thiết, nếu phải tự đọc hoặc tự nghiên cứu những tài liệu này, mà không có bất cứ một sự hướng dẫn hoặc giảng giải từ giáo viên. Vì vậy, trong quá trình dạy-học (*trên lớp*), giáo viên cần vận dụng khả năng sư phạm và kinh nghiệm của mình để thực hiện vai trò “dạy” một cách phù hợp và đúng lúc để giảng giải, làm rõ, mở rộng những nội dung học tập được trình bày trong tài liệu; những nội dung hoặc không có trong tài liệu, hoặc xuất hiện một cách không tường minh trong tài liệu, mà người học có thể không biết hoặc sẽ rất khó khăn nếu thiếu sự trợ giúp từ giáo viên. Điều này cũng có nghĩa là việc truyền thụ kiến thức đến người học và việc lĩnh hội kiến thức của người học chỉ dễ dàng và thuận lợi khi người dạy và người học có một sự giao tiếp trực tiếp với nhau (*face to face*). Mặt khác, nội dung học tập cũng thể hiện những hạn chế nhất định nếu xét một cách độc lập về mặt chuyển tải kiến thức đến người học. Một câu hỏi đặt ra là “*Liệu có thể xây dựng nội dung học tập đủ khả năng để người học có thể tự học/tự nghiên cứu trong lúc thiếu vắng sự trợ giúp của giáo viên?*”.

Mặt khác, với những giáo viên chưa có nhiều kinh nghiệm (ví dụ giáo viên mới ra trường) hoặc khả năng sư phạm còn hạn chế (ví dụ giáo viên dạy chéo môn, giáo viên chưa học qua phương pháp sư phạm) thì việc xác định đúng nội dung trọng tâm, các kiến thức nền tảng “đầy đủ” và “hợp lý” từ tài liệu để truyền đạt đến người học nhằm đạt được mục tiêu dạy-học cũng đầy thách thức.

Bên cạnh các hoạt động học tập diễn ra tại lớp (*đào tạo truyền thống*) thì hình thức dạy và học qua mạng Internet, hay e-Learning [6] đang ngày càng trở nên phổ biến. Gần đây, các hệ e-Learning đã và đang phát triển mạnh với nhiều hình thức và tiện ích phục vụ hiệu quả cho quá trình dạy và học của giáo viên, học viên. Tuy nhiên, trong e-Learning, giao tiếp trực tiếp giữa người dạy và người học vẫn còn nhiều hạn chế (*do chủ yếu là hoạt động tự học của người học*). Do đó, việc xây dựng nội dung học tập trở nên quan trọng bởi vì yêu cầu đặt ra là làm sao để nội dung có thể chuyển tải được kiến thức cần thiết đến người học, đồng thời kết hợp được cả những nội dung hướng dẫn, giảng giải của người dạy như trong một lớp học truyền thống. Muốn vậy, nội dung học tập trong các hệ e-Learning cần được thiết kế sao cho “đầy đủ”, “hợp lý” và có “tính sư phạm” để có thể hỗ trợ tốt cho quá trình tự học. Trả lời cho vấn đề này, có nhiều nghiên cứu đã được công bố liên quan đến việc thiết kế nội dung học tập trong các hệ thống e-Learning như chuẩn SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*), IMS-LDP (*IMS-Learning Design Packaging*), IMS-CP (*IMS-Content Packaging*) [4], [5].

Trong các nghiên cứu trước [3], chúng tôi đã tiếp cận vấn đề nêu trên, và đề xuất cách giải quyết dựa vào khái niệm *e-Course* cùng mô hình liên quan - *Knowledge Graph model*, một mô hình tri thức làm nền tảng để phát triển các hệ thống đào tạo thích nghi, có thể áp dụng trong môi trường học kết hợp (*blended-learning environment*) phù hợp với ngữ cảnh dạy-học (*đại học*) ở các nước phát triển như Việt Nam. Từ cấu trúc *e-Course* và mô hình đã đề xuất trong [1], chúng tôi phát triển một hệ thống hỗ trợ tạo bài giảng, được gọi là *AeGS* (*Automatic eLesson Generating System*). Mục tiêu của hệ thống nhằm hỗ trợ người dạy thiết

kế nội dung học tập theo các chủ đề dựa trên một tập kiến thức nền "hợp lý" và "đầy đủ". Về phía người học, hệ thống sẽ giúp người học có thể tự học/tự nghiên cứu (hoặc tự kiểm tra kiến thức) từ hệ thống bài giảng mang tính "sự phạm" được xây dựng bởi giáo viên.

Tiếp theo, trong phần 2 chúng tôi sẽ trình bày những khái niệm chính liên quan đến các tiếp cận của chúng tôi: đồ thị tri thức (*Knowledge Graph – KG*), *e-Course*, và mô hình học kết hợp (*blended-learning*). Phần 3 là kiến trúc của hệ thống AeGS, cùng với mô hình xử lý và cấu trúc lưu trữ bài giảng trong hệ thống. Cuối cùng là kết luận và hướng phát triển được trình bày trong phần 4.

2. CÁC KHÁI NIỆM LIÊN QUAN

2.1 Đồ thị tri thức (*Knowledge Graph-KG*)

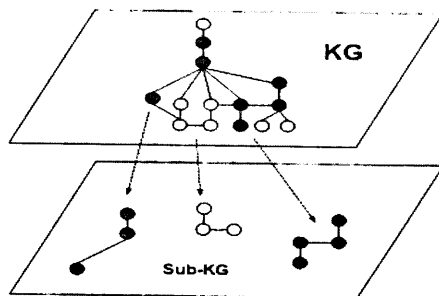
- Đồ thị tri thức - *KG* [1] là một đồ thị có hướng dùng để biểu diễn mối liên hệ ràng buộc giữa các ý giảng chính pi (*prime idea*) nhằm hỗ trợ sự điều hướng thích hợp trong quá trình học của sinh viên. Trong đồ thị tri thức, pi là đơn vị kiến thức nhỏ nhất về chủ đề đang học và được diễn tả bằng một đoạn văn không gây nhập nhằng. Một cách hình thức, ta viết

$KG \equiv G(V, E)$, trong đó:

$V = \{t \mid t \text{ là Prime Ideas}\}$

$E = \{(t_i, t_j) \mid t_i, t_j \in V\}$

Mỗi đỉnh là một ý giảng và hướng của cạnh xác định thứ tự cần học. Ví dụ một cạnh $e = (t_1, t_2)$ xác định ý giảng t_1 phải được học trước ý giảng t_2 . *KG* biểu diễn một "lộ trình học tập" (*learning path*) có thứ tự, đảm bảo tính "hợp lý" và "đầy đủ", và được xây dựng bởi các chuyên gia sự phạm (hội đồng khoa học/giáo viên kinh nghiệm).



Hình 1. Đồ thị tri thức (*KG*) và đồ thị tri thức con (*sub-KG*)

- Đồ thị tri thức con (*Sub-Knowledge Graph - sub-KG*) là đồ thị con được suy dẫn từ *KG* dựa trên một mục tiêu (*goal*) nào đó, sao cho vẫn đảm bảo tính "hợp lý" và "đầy đủ" về mặt kiến thức.

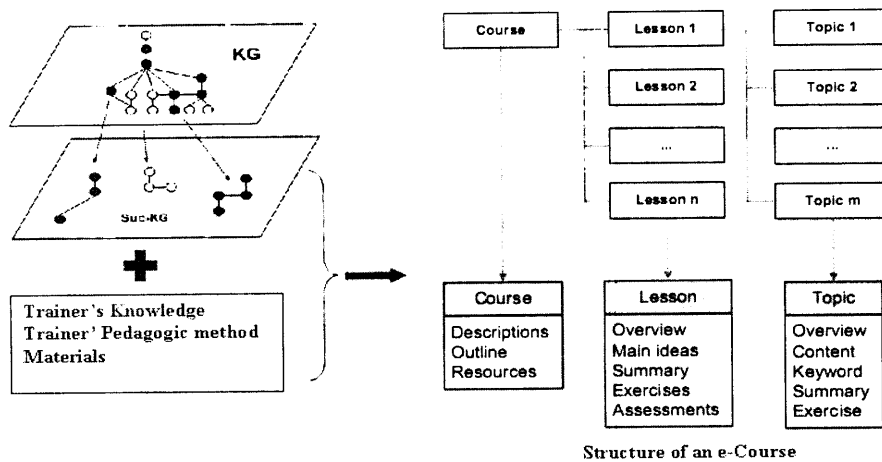
2.2 e-Course

e-Course là tập các bài giảng, mang ý nghĩa kết hợp giữa tập kiến thức nền cộng với những thể hiện của người dạy nhằm chuyển tải khả năng sự phạm và kinh nghiệm của họ vào trong bài giảng [1], [2]. Thành phần cơ bản trong một *e-Course* là những chủ đề bài giảng (*Lesson/Topic*), gọi là *eLesson*, bao gồm: từ khóa (*keyword*), ý giảng (*prime idea*), nội dung

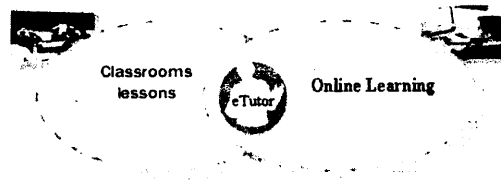
trình bày (*content*) và có thể có phần tự kiểm tra (*quiz*) để điều hướng các bài giảng. *Content* là thành phần quan trọng trong chủ đề bài giảng, và có thể được biểu diễn dưới dạng video clip, speech text, images/pictures, hoặc demo. Bài giảng thường được phân chia thành các loại như khái niệm, nguyên lý/quy trình, thao tác; lý thuyết/bài tập; dễ/khó; ... để từ đó thành phần *content* sẽ được trình bày thích hợp theo từng loại (ví dụ dạng câu hỏi gợi ý, dạng giải thích, dạng hướng dẫn *step by step*).

2.3 Mô hình học tập trong môi trường học kết hợp - BLE

BLE (*Blended Learning Environmnet*) là môi trường học kết hợp giữa đào tạo truyền thống và e-Learning. Có nghĩa là bên cạnh các hoạt động học tập diễn ra tại lớp thì việc dạy và học cũng được thực hiện từ xa thông qua sự hỗ trợ của các thiết bị, công nghệ Internet như: học dựa trên máy tính (*Computer Based Training - CBT*), học trên thiết bị di động, học online (*Web Based Training - WBT*),...



Hình 2. Mô hình e-Course

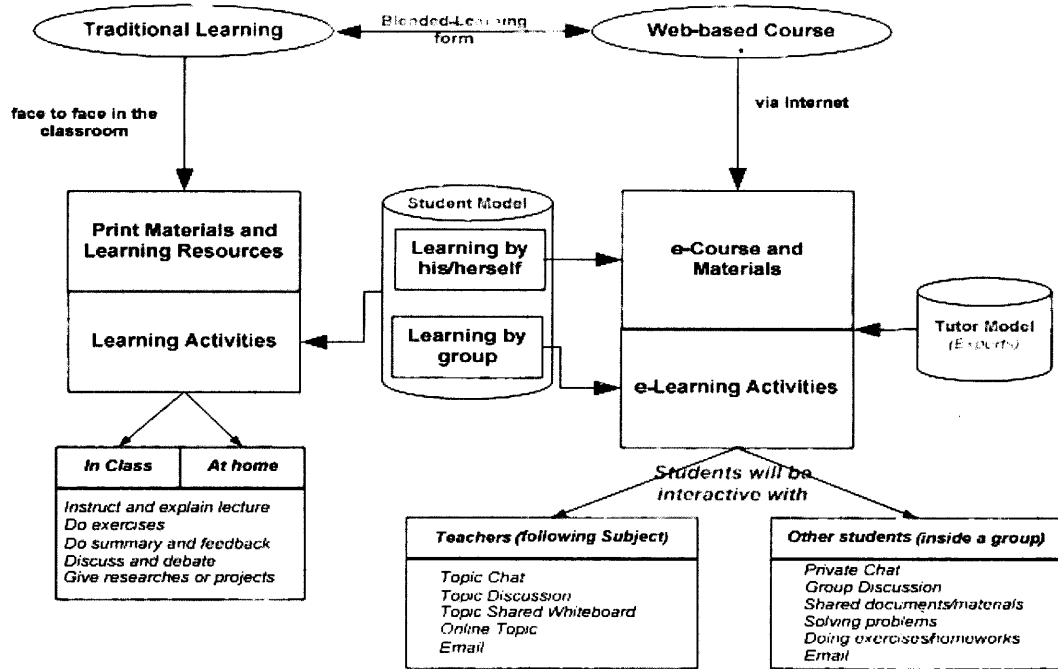


Hình 3. Blended Learning Environment (BLE)

Giáo dục đại học ở Việt Nam từ trước đến nay, hình thức dạy học truyền thống (*đối tượng cụ thể là sinh viên đại học*) vẫn giữ vai trò quan trọng, chủ yếu với việc diễn giảng trên lớp của giảng viên và việc cung cấp các tài liệu học tập cho sinh viên. Điều này ít nhiều ảnh hưởng đến tính tích cực, chủ động trong học tập của phần lớn sinh viên.

Gần đây, nhiều trường đại học, học viện cũng đã nghiên cứu và áp dụng hình thức đào tạo từ xa thông qua Internet, kênh truyền hình, on-line video, ... nhằm thỏa mãn một phần nhu cầu đào tạo nguồn nhân lực của xã hội. Hình thức này bao gồm cả việc dạy-học trực tuyến (*on-line*) và không trực tuyến (*off-line*).

Bài báo của chúng tôi nhằm đến một mô hình học kết hợp giữa đào tạo truyền thống và đào tạo trực tuyến [1]. Trong đó, hình thức đào tạo trực tuyến là một mô hình hỗ trợ học tập qua mạng nhằm tạo thêm một môi trường học tập mới, đó là kênh thông tin về bài giảng và tài liệu học tập; giúp cải thiện việc tự học, tự nghiên cứu (*yêu cầu quan trọng đối với sinh viên đại học*) và khai thác động cơ học tập của người học. Ở khía cạnh sự phạm, cấu trúc của mô hình học kết hợp đề xuất được mô tả như trong hình 4.



Hình 4. Mô hình học kết hợp BLE

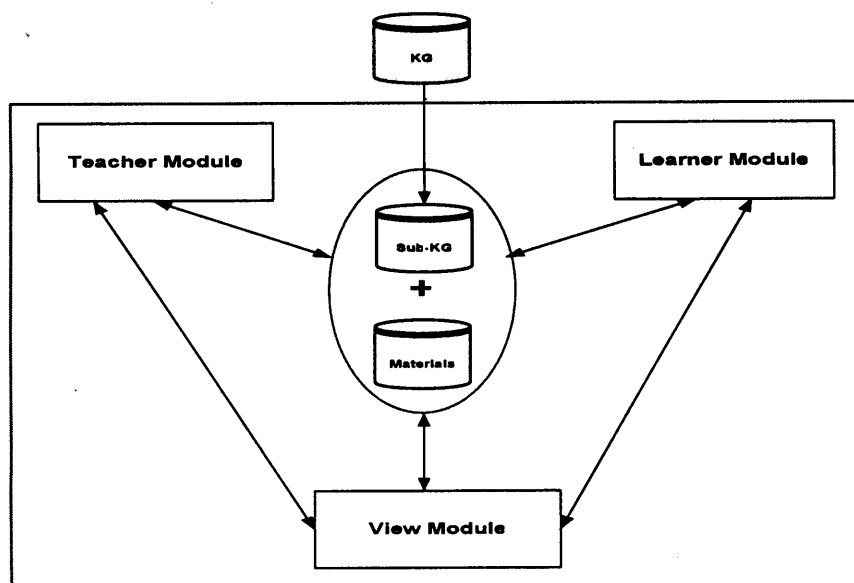
3. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG TẠO BÀI GIẢNG - AeGS

3.1 Kiến trúc tổng quát

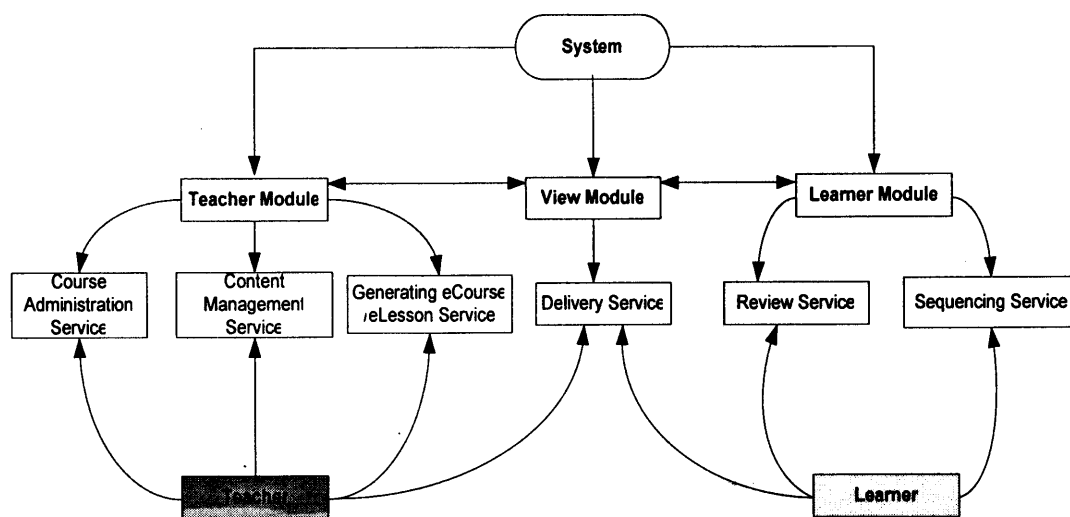
Dựa trên đồ thị tri thức KG và e-Course, chúng tôi đề xuất một kiến trúc khung cho hệ thống AeGS như hình 5.

Kiến trúc hệ thống bao gồm ba phân hệ (*module*) chính: *Teacher Module*, *Learner Module* và *View Module*. Mỗi module bao gồm một hoặc nhiều module con (sub-module) bên trong. Mỗi sub-module có thể xem như một thành phần/chức năng thực hiện một số xử lý trong hệ thống. Tất cả module cùng truy cập đến tài nguyên chung của hệ thống.

Kiến trúc đề xuất nhằm phục vụ cho hai đối tượng chính là người dạy và người học. Hình 6 mô tả các Module và người sử dụng.



Hình 5. Kiến trúc tổng quát của hệ thống AeGS



Hình 6. Các module chính và đối tượng sử dụng hệ thống

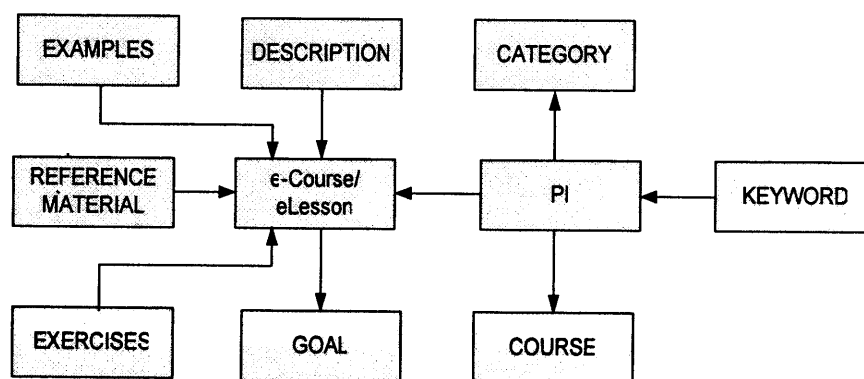
Teacher Module được thiết kế để quản lý thông tin và nội dung học tập của các khóa học do người dạy cung cấp. Người dạy có trách nhiệm về các khóa học do mình tạo ra như cung cấp mục tiêu học tập, các tài nguyên học tập liên quan. Trong module này, thành phần *Course Administration Service* làm nhiệm vụ quản lý khóa học, mục tiêu học tập do giáo viên tạo ra. Mục tiêu học tập chính là các yêu cầu về mặt kiến thức mà người học cần phải có trước khi tham gia khóa học và nội dung kiến thức người học sẽ đạt được sau khi hoàn thành khóa học. Từ mục tiêu học tập do giáo viên cung cấp, hệ thống sẽ phát sinh các ý giảng *pi* mà người học cần phải học. Để người học hiểu và nắm vững nội dung kiến thức thuộc về khóa học, người dạy có thể cung cấp thêm các tài liệu hỗ trợ người học, gọi chung là tài nguyên

học tập (như ví dụ, bài tập, tài liệu tham khảo), và các nội dung này được quản lý bởi thành phần *Content Management Service*. Thành phần *Generating e-Course/eLesson* sẽ kết hợp các ý giảng pi với tài nguyên do người dạy cung cấp để phát sinh tập các *e-Course/eLesson*.

Learner Module có các chức năng liên quan đến các hoạt động học tập của người học, chủ yếu là hoạt động tự học. Người học có thể tự học dựa trên các khóa học do giáo viên cung cấp hay tự học (tự kiểm tra kiến thức) theo chủ đề mong muốn. Từ chủ đề do người học cung cấp, thành phần *Review Service* sẽ phát sinh tập các ý giảng và câu hỏi điều hướng liên quan. Từ tập các câu hỏi điều hướng, thành phần *Sequencing Service* giúp điều hướng quá trình tự học của người học. Trong quá trình điều hướng sẽ có sự tương tác giữa người học và hệ thống.

View Module có chức năng tạo ra môi trường học tập phù hợp với người sử dụng. Thành phần *View Module* sẽ kết hợp với *Teacher Module* và *Learner Module* chuyển tải nội dung học tập đến người sử dụng thông qua thành phần *Delivery Service*. Đối với người học, *Delivery Service* thực hiện nhiệm vụ điều hướng nội dung học tập phù hợp với trình độ kiến thức của người học dựa mục tiêu học tập và các tương tác của người học với hệ thống. Ngoài ra, thành phần *Delivery Service* còn có chức năng cung cấp, thể hiện *e-Course/eLesson* trong hệ thống.

3.2 Cấu trúc lưu trữ e-Course



Hình 7. Cấu trúc lưu trữ e-Course

Hình 7 trình bày cấu trúc lưu trữ của e-Course. Trong cấu trúc này, *PI* (*Prime Idea*) là ý giảng – được hiểu là đơn vị kiến thức nhỏ nhất không thể chia cắt được nữa. Mỗi *PI* thuộc về một nhóm kiến thức (*Category*) nào đó và của một hay nhiều môn học/khóa học. *PI* còn có các từ khóa (*Keyword*) để phục vụ cho việc tìm kiếm. Bài giảng (*e-Course/eLesson*) bao gồm một tập các ý giảng ứng với mục tiêu học tập (*GOAL*) do người dạy cung cấp. Bên cạnh đó, người dạy còn cung cấp các tài nguyên học tập liên quan như: phần mô tả chung (*Description*), các ví dụ minh họa (*Examples*), bài tập (*Exercises*), tài liệu tham khảo (*Reference Material*) cho một *e-Course/eLesson*. Tài nguyên học tập có thể ở nhiều dạng khác nhau như hình ảnh, âm thanh, video, văn bản, Ngoài ra, những người dạy khác nhau có thể cung cấp các tài nguyên học tập khác nhau tùy thuộc khả năng sự phạm và kinh nghiệm bản thân, nhưng kiến thức nền tảng để đảm bảo tính “đầy đủ” và “hợp lý” của bài giảng vẫn là tập các *PI* không thay đổi.

3.3 Mô hình xử lý

Đối với một hệ đào tạo trực tuyến tổng quát, sẽ có nhiều chức năng hỗ trợ người dạy và người học trong các hoạt động học tập. Trong phạm vi bài báo, chúng tôi chỉ trình bày mô hình xử lý hỗ trợ phát sinh bài giảng và mô hình xử lý hỗ trợ người học ôn tập của AeGS.

Đối với người dạy: hệ thống sẽ hỗ trợ phát sinh bài giảng dựa trên chủ đề. Bài giảng được phát sinh bao gồm hai loại: bài giảng dành cho giáo viên giảng dạy trên lớp và bài giảng dùng cho sinh viên tự học.

Thủ tục: Phát sinh bài giảng dựa trên chủ đề

- **Bước 1:** Giáo viên cung cấp mục tiêu học tập ứng với các chủ đề muốn dạy. Mục tiêu học tập ở đây là các kiến thức yêu cầu sinh viên phải có trước khi tham gia khóa học (còn gọi là mục tiêu đầu vào – *Input_Goals*) và các kiến thức sinh viên sẽ đạt được khi kết thúc khóa học (còn gọi là mục tiêu đầu ra – *Output_Goals*):

+ *Input_Goals* = {tập các ý giảng bắt đầu - *StartedPi*}.

+ *Output_Goals* = {tập các ý giảng kết thúc - *EndedPi*}.

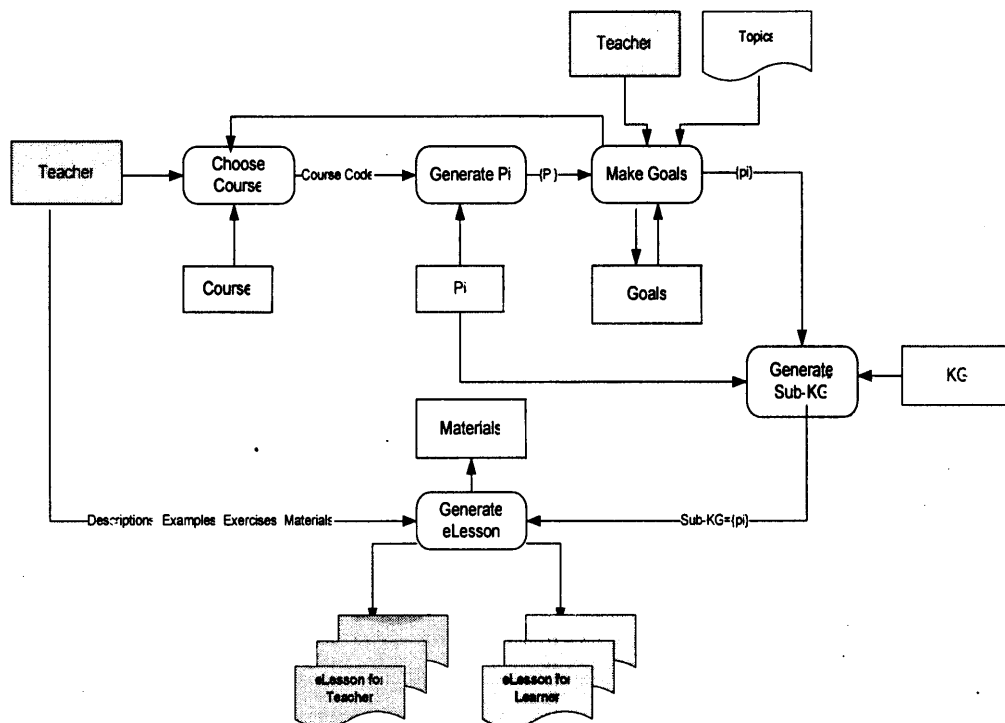
- **Bước 2:** Kiểm tra mục tiêu học tập do giáo viên cung cấp có hợp lý chưa?. Mục tiêu học tập được xem là hợp lý nếu từ đó có thể phát sinh *sub-KG* dựa trên *KG*.

+ Nếu không thể phát sinh *sub-KG* thì quay lại bước 1. Ngược lại sang bước 3

- **Bước 3:** Hệ thống lưu lại mục tiêu học tập là tập {ý giảng *pi*} của giáo viên.

- **Bước 4:** Hệ thống phát sinh *sub-KG* từ *KG*.

- **Bước 5:** Hệ thống phát sinh khung bài giảng (tập ý giảng) theo trình tự học tập từ *sub-KG*.



Hình 8. Phát sinh bài giảng dựa trên chủ đề

- **Bước 6:** Giáo viên tổ chức các ý giảng theo từng bài học, sao cho vẫn bảo toàn thứ tự các ý giảng.

- **Bước 7:** Tạo các *eLesson*. Bước này được thực hiện bởi giáo viên:

+ Giáo viên bổ sung diễn giải chi tiết cho các ý giảng (*nếu cần*).

+ Giáo viên cung cấp tài nguyên học tập ứng với từng *eLesson* như: ví dụ minh họa, bài tập.

- **Bước 8:** Phát sinh các *eLesson*. *eLesson* được phát sinh có thể phục vụ cho việc giảng dạy của giáo viên và tự học của sinh viên.

Đối với người học: hỗ trợ người học tự kiểm tra kiến thức

Thủ tục: *Học ôn tập theo chủ đề*

- **Bước 1:** Người học cung cấp mục tiêu học tập ứng với chủ đề muốn học hay ôn tập. Chủ đề muốn ôn tập phải thuộc về một khóa học nào đó. Người học chỉ cần cung cấp mục tiêu đầu ra (chính là nội dung kiến thức mà sinh viên muốn học, muốn ôn tập – *Output_Goals*). $Output_Goals = \{tập\ các\ ý\ giảng\ lấy\ từ\ KG\}$

- **Bước 2:** Hệ thống phát sinh tập các ý giảng bắt đầu $\{Started_Pi\}$ của khóa học được chọn.

+ Hệ thống kiểm tra xem có phát sinh được sub-KG từ tập $Started_Pi$, $Output_Goals$ và KG hay không?

+ Nếu không được thì quay lại bước 1. Ngược lại sang bước 3

- **Bước 3:** Hệ thống phát sinh *sub-KG*.

- **Bước 4:** Phát sinh bài giảng tóm tắt cho sinh viên (*bài giảng này rất cô đọng*) từ *sub-KG*.

- **Bước 5:** Từ *sub-KG*, hệ thống phát sinh các câu hỏi ôn tập theo một trình tự học tập hợp lý.

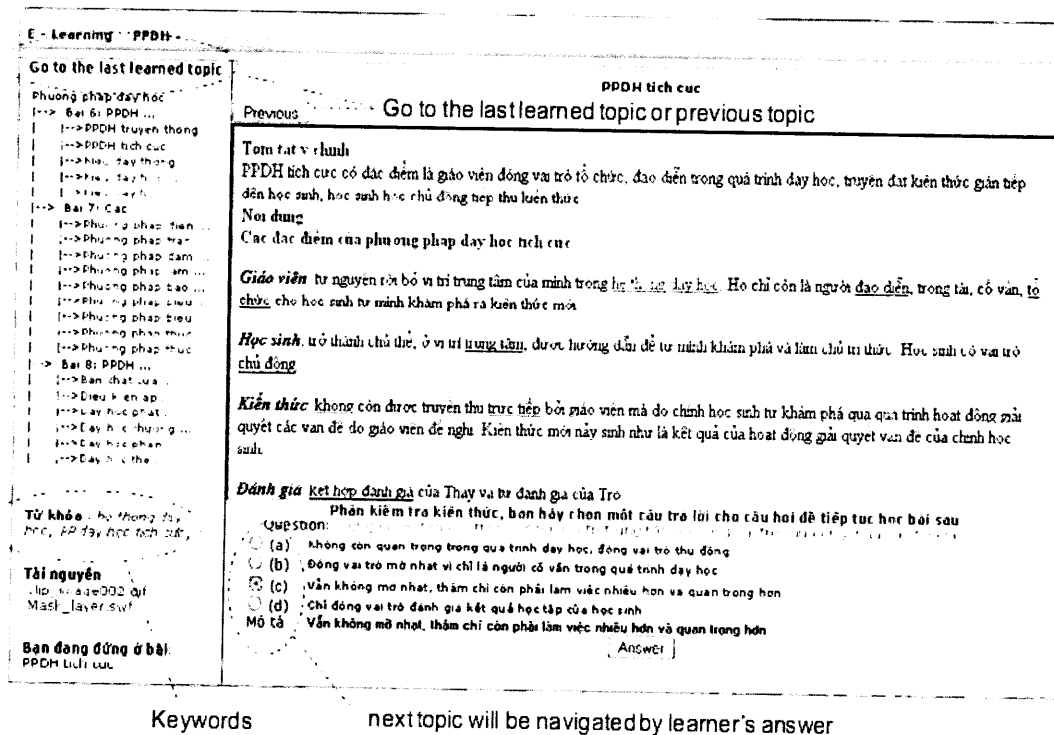
- **Bước 6:** Hệ thống đưa ra câu hỏi ôn tập để kiểm tra kiến thức của sinh viên.

- **Bước 7:** Sinh viên trả lời. Dựa vào câu trả lời của sinh viên hệ thống sẽ đưa ra câu hỏi điều hướng thích hợp.

4. THẢO LUẬN

Qua bài báo, chúng tôi đã đề xuất kiến trúc khung của hệ thống hỗ trợ phát sinh bài giảng tự động – AeGS dựa trên khái niệm KG và e-Course, đồng thời đã trình bày một cách chi tiết các thành phần bên trong, cấu trúc lưu trữ cũng như mô hình xử lý của hệ thống. Kiến trúc đề xuất nhằm đáp ứng một số yêu cầu của người sử dụng như hỗ trợ phát sinh bài giảng theo chủ đề, điều hướng nội dung học tập giúp người học tự học, tự kiểm tra kiến thức, ...

Trong các nghiên cứu tiếp theo, chúng tôi sẽ áp dụng mô hình đặc trưng người dùng (*user profile*) vào trong hệ thống để đưa ra những tư vấn hợp lý giúp người sử dụng dễ dàng lựa chọn chủ đề học tập phù hợp với mục tiêu đề ra và qua đó giúp nâng cao hiệu quả trong đào tạo.



Keywords next topic will be navigated by learner's answer

Hình 11. Điều hướng quá trình học tập của sinh viên

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Duc-Long Le, Van-Hao Tran, Axel Hunger, Dinh-Thuc Nguyen, *e-Course and its Applications in Blended-Learning Enviroment*, World Congress EEE – WORLDCOMP, USA, 2008.
2. Le Duc Long, Bui Minh Tu Diem, Nguyen Dinh Thuc, Axel Hunger and Phan Cong Chinh, *A model for Active-Collaborative eLearning*, Proceedings of Software and Groupware, Knowledge Techs and Open Source Solutions for e-Learning systems, Hue, VietNam, 2006.
3. Lê Đức Long, Võ Thành C, Nguyễn An Tế, Trần Văn Hạo, *Mô hình tổ chức và khai thác e-Course trong đào tạo trực tuyến*, ICTFIT, TPHCM, Việt Nam, 2008.

4. SCORM Content Aggregation Model Version 1.3.1, Advanced Distributed Learning, July 15, 2004. <http://www.adlnet.org/downloads/70.cfm>
5. IMS Content Packaging Information Model 1.1.3, Final Specification, 2003. <http://www.imsglobal.org/>
6. Website về e-Learning của Bộ Giáo dục và Đào tạo. <http://el.edu.net.vn>