

MỘT KHẢO SÁT VỀ ĐẶC TRƯNG NGƯỜI DÙNG (USER PROFILE) TRONG CÁC HỆ THỐNG DẠY HỌC THÍCH NGHI

A COMPREHENSIVE SURVEY OF USER PROFILE IN THE ADAPTIVE INSTRUCTIONAL SYSTEMS

Lê Đức Long
Nguyễn An Tế
Trần Văn Hạo

TÓM TẮT

Trong ngữ cảnh dạy-học với sự trợ giúp của máy tính - CBT (computer-based training) hay CAI (computer-assisted instruction), việc ứng dụng user profile sẽ giúp hệ thống cung cấp những tài nguyên học tập hoặc tư vấn học tập cho người học phù hợp với khả năng và nền tảng kiến thức của người học, và đã có nhiều các nghiên cứu để xây dựng những hệ thống đào tạo thích nghi như vậy. Bài báo của chúng tôi là một khảo sát chi tiết về ứng dụng user profile vào trong các hệ thống đào tạo thích nghi, nhằm làm cơ sở cho việc cải tiến và xây dựng những hệ thống đào tạo thích nghi trực tuyến từ đó có thể áp dụng cho hình thức học kết hợp (blended-learning environment), một hình thức học thích hợp cho bối cảnh dạy-học (cụ thể là đại học) ở các nước đang phát triển như Việt Nam.

Từ khoá: Adaptive system, e-Learning, adaptive e-Learning system, user profile.

ABSTRACT

In the teaching-learning context with the support of computer – CBT/CAI, the using of user profile will help the system to provide learning materials or learning recommendations to learners suitably with their abilities and knowledge background. Recently, there have been many researches in study to design and build such adaptive instructional systems. The paper is a comprehensive survey of user profile in the adaptive instructional systems aiming at an analysis foundation for improving and building the Adaptive e-Learning System. From that, the system can be applied for blended-learning environment that is an appropriate learning form to training context (e.g. undergraduate education) in developing countries as Vietnam.

Từ khoá: Adaptive system, e-Learning, adaptive e-Learning system, user profile.

1. GIỚI THIỆU

Thời gian gần đây, hệ thống thích nghi (adaptive system) đã và đang được ứng dụng rộng rãi trong nhiều lĩnh vực như là tinh lọc thông tin (information filtering), thương mại điện tử (e-commerce), tư vấn (recommender system) [9] và kể cả đào tạo từ xa (e-Learning) [5]. Trong những hệ thống này, mỗi người dùng sẽ được mô hình hoá bởi một profile để biểu diễn những đặc điểm cá nhân của người đó, tạm gọi là đặc trưng người dùng (user profile), và tùy thuộc vào từng lĩnh vực ứng dụng mà user profile của mỗi hệ thống sẽ lưu trữ những thông tin khác nhau để có thể mô tả một cách đầy đủ những đặc điểm của người dùng, chẳng hạn như

thông tin về cá nhân, trình độ, nhu cầu, sở thích, và thói quen v.v... Dựa vào những thông tin này, qua đó hệ thống sẽ cung cấp cho người dùng những thông tin, tài nguyên, dịch vụ phù hợp với họ.

Trong ngữ cảnh dạy-học với sự trợ giúp của máy tính - CBT (*computer-based training*) hay CAI (*computer-assisted instruction*), việc ứng dụng user profile sẽ giúp hệ thống cung cấp những tài nguyên học tập hoặc tư vấn học tập cho người học phù hợp với khả năng và nền tảng kiến thức của người học, và đã có nhiều các nghiên cứu để xây dựng những hệ thống đào tạo thích nghi như vậy. Mặt khác, hình thức đào tạo trực tuyến (*e-Learning*) cũng đã và đang được phát triển rộng khắp trên thế giới, từ các nước phát triển (như Mỹ, Bắc Âu, Úc) đến các nước đang phát triển (châu Á). Hình thức đào tạo này qua thực tế ứng dụng đã bộc lộ những ưu điểm của nó (như đối tượng người học, thời gian học, không gian học), nhưng đồng thời cũng tồn tại những hạn chế (như sự tương tác trực tiếp giữa giáo viên-học viên, các hoạt động học tập đặc biệt là hoạt động tự học). Việc hướng đến xây dựng một hệ thống đào tạo trực tuyến thích nghi (*Adaptive e-Learning System – AeLS*) [4] cũng là một hướng tiếp cận để cải tiến những hạn chế trong hình thức đào tạo trực tuyến này.

Bài báo của chúng tôi là một khảo sát chi tiết về ứng dụng user profile vào trong các hệ thống đào tạo thích nghi, nhằm làm cơ sở cho việc cải tiến và xây dựng những hệ thống đào tạo thích nghi trực tuyến từ đó có thể áp dụng cho hình thức học kết hợp (*blended-learning environment*), một hình thức học thích hợp cho bối cảnh dạy-học (cụ thể là đại học) ở các nước đang phát triển như Việt Nam.

Phần tiếp theo của bài báo, chúng tôi sẽ trình bày những khảo sát về user profile và ứng dụng trong các lĩnh vực Information Retrieval/Information Filtering, Intelligent Tutoring System, Adaptive Hypermedia System/Adaptive Educational Hypermedia System ở phần 2. Phần 3 trình bày user profile và các vấn đề-bài toán liên quan, phần 4 trình bày ứng dụng user profile vào hệ thống đào tạo trực tuyến và cuối cùng là kết luận ở phần 5.

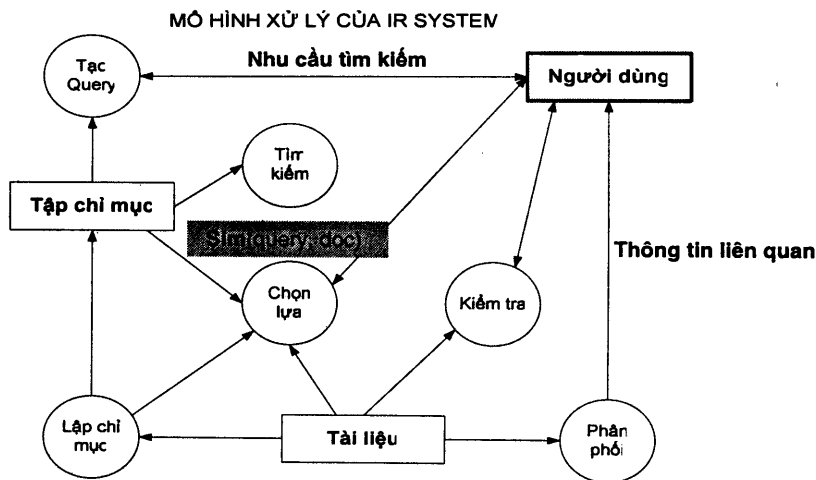
2. USER PROFILE

VÀ ỨNG DỤNG TRONG CÁC LĨNH VỰC KHÁC NHAU

2.1. Các ứng dụng ban đầu trong lĩnh vực Information Retrieval/Information Filtering

Information Retrieval (*IR*) - tạm gọi là tìm kiếm thông tin – là một lĩnh vực tin học ra đời từ rất sớm (khoảng thập niên 40) mà đối tượng nghiên cứu là việc biểu diễn, lưu trữ, và xử lý thông tin dữ liệu, trong đó đặc biệt quan tâm đến việc tìm kiếm một cách nhanh chóng các mục thông tin (*tài liệu*) đã có với một nhu cầu nào đó. Mục tiêu chính của *IR* là trả về các thông tin (*tài liệu*) liên quan nhất theo nhu cầu thông tin của người dùng. Mô hình xử lý của một hệ thống *IR* chủ yếu là so sánh tương đồng giữa câu truy vấn (*nhu cầu*) với thông tin liên quan (*tài liệu*) như trong hình 1.

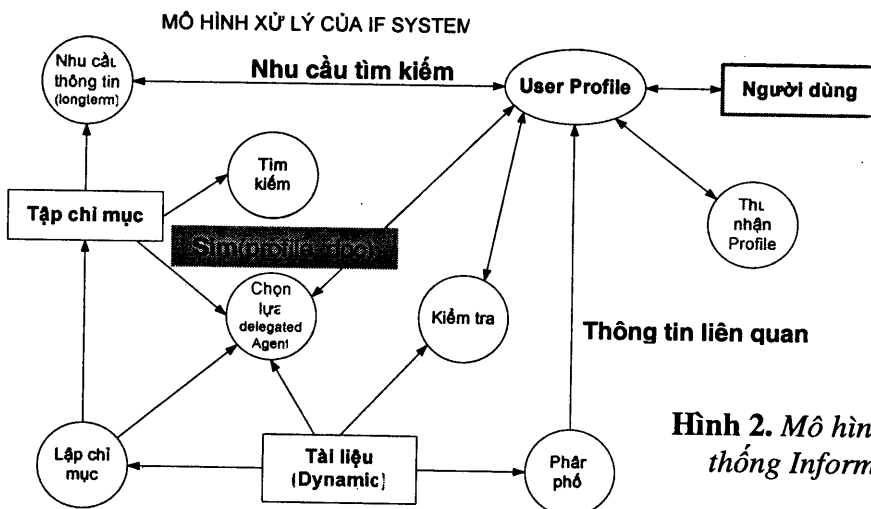
Nhưng với sự bùng nổ thông tin ngày nay, đặc biệt là trên *Internet*, dẫn đến sự quá tải thông tin (*do tập tài nguyên thông tin lớn và thường xuyên thay đổi*) làm việc tìm kiếm thông tin theo nhu cầu của người dùng dễ dàng bị trùng lặp, hoặc dư thừa thông tin bởi vì hệ thống không phân biệt được cái gì người dùng thích thú, cần thiết, đã được quan tâm trước đó, với ngữ cảnh tìm kiếm hiện tại thì cần phải chọn lọc lại những thông tin đã biết, không cần đến nữa, hoặc đồng nhất các người sử dụng khác nhau với cùng một kết quả. Qua đó, cho thấy những hạn chế và khó khăn của hệ thống đối với người sử dụng trong việc cá nhân hoá kết quả, cũng như tính nhất thời và tính lâu dài của nhu cầu thông tin người dùng.



Hình 1. Mô hình xử lí của một hệ thống Information Retrieval

Điều này dẫn đến một kỹ thuật mới, đó là Information Filtering (IF) - được gọi là tinh lọc thông tin - một bước phát triển của Information Retrieval dựa trên một khái niệm mới là đặc trưng người dùng (*user profile*).

User profile là những đặc điểm, sở thích của người dùng (*personal characteristics; individual preferences*) nhằm đại diện cho người dùng để làm cơ sở cho các xử lý cơ bản của một hệ thống tinh lọc thông tin (*IF System*). Có nhiều tên gọi cho user profile như đặc trưng người dùng, chân dung người dùng, hoặc mô hình người dùng, ... Trong ngữ cảnh dạy-học, user profile có thể là những thông tin miêu tả khả năng nhận thức/tư duy, nền tảng kiến thức, thói quen học tập, mục tiêu học tập, v.v... Những thành phần này sẽ được lưu trữ trong hệ thống sau khi đã gán giá trị (*bất biến hoặc thay đổi theo thời gian*). Tùy thuộc vào nội dung và lượng thông tin về người dùng trong user profile mà người dùng có thể được mô hình hoá thông qua profile. Vì vậy, một profile có thể được xem như một mô hình người dùng (*user model*) mà hệ thống sẽ lưu trữ để cập nhật và khai thác [11]. Trong nhiều tài liệu, thuật ngữ user profile và user model thường được xem là đồng nghĩa, hay chỉ dùng một trong hai thuật ngữ này với cả hai nghĩa đặc trưng người dùng và mô hình đặc trưng người dùng. Hình 2 thể hiện mô hình xử lí của một hệ thống IF với chủ yếu là sự so sánh tương đồng giữa user profile của người dùng với thông tin liên quan (*tài liệu*).



Hình 2. Mô hình xử lí của một hệ thống Information Filtering

Hình 1, hình 2 thể hiện hai mô hình xử lý của hệ thống IR và hệ thống IF để thấy được sự khác biệt của các chức năng xử lý hai hệ thống này. Điểm khác biệt cơ bản giữa hai hệ thống này là việc sử dụng user profile để xử lý chọn lựa.

Ứng dụng ban đầu của mô hình *Information Filtering* là các hệ thống tư vấn (*Recommender System - RS*). Hệ thống tư vấn chính là sự phát triển của các phần mềm mang tính cá nhân hoá, thể hiện việc thích ứng với nhu cầu cá nhân, sở thích, mong muốn của từng người dùng. Lĩnh vực áp dụng là thương mại điện tử, trong các hệ tư vấn mua bán trên mạng, chẳng hạn như hệ thống tư vấn sách của Amazon (<http://www.amazon.com/>), hệ thống tư vấn mua sắm quần áo Levi's (<http://www.levistore.com/home/index.jsp>), hệ thống tư vấn mua sắm eBay (<http://www.ebay.co.uk/>), hệ thống tư vấn album nhạc của CDNOW (<http://www.cdnw.com/>), hệ thống tư vấn phim ảnh Reel.com's Movie Matches (<http://www.reel.com/>), ... [8]

2.2. Ứng dụng trong Intelligent Tutoring System, Adaptive Hypermedia System/Adaptive Educational Hypermedia System

Hệ thống cá nhân hoá (*personalized system*) trong ngữ cảnh tin học với thuật ngữ “*cá nhân hoá*” (*personalization*) được hiểu là việc đáp ứng nội dung, hay sự hình dung của hệ thống đối với những sở thích cá nhân để cung cấp thông tin, tài nguyên và dịch vụ một cách thích nghi đến người dùng. Vì vậy, thuật ngữ này xem như đại diện cho thuật ngữ “*thích nghi*” (*adaptive*), và hệ thống thích nghi (*adaptive system*) cũng có thể được gọi một cách tóm tắt cho hệ thống cá nhân hoá (*personalized system*). Có hai đặc điểm cơ bản cho một hệ thống thích nghi. Thứ nhất là, đối với một khối lượng khổng lồ của thông tin ngày nay, hệ thống cần có một sự tập hợp và phân phối chỉ những thông tin liên quan đến một cá nhân hay một nhóm cá nhân theo một định dạng và cách trình bày vào đúng thời điểm trên danh nghĩa bởi người dùng. Thứ hai là, sự áp dụng của khái niệm “*one-to-one marketing*” trong cách mà các nhà kinh doanh “*làm tiếp thị*” để đáp ứng nhu cầu của một nhóm khách hàng cá nhân, nhằm mục đích nâng cao doanh thu trong kinh doanh. Về phía khách hàng, họ sẽ có được sự ích lợi thông qua việc nhận những tư vấn hữu dụng và kịp thời để mua hàng hoá hoặc những dịch vụ ưa thích nhất [19].

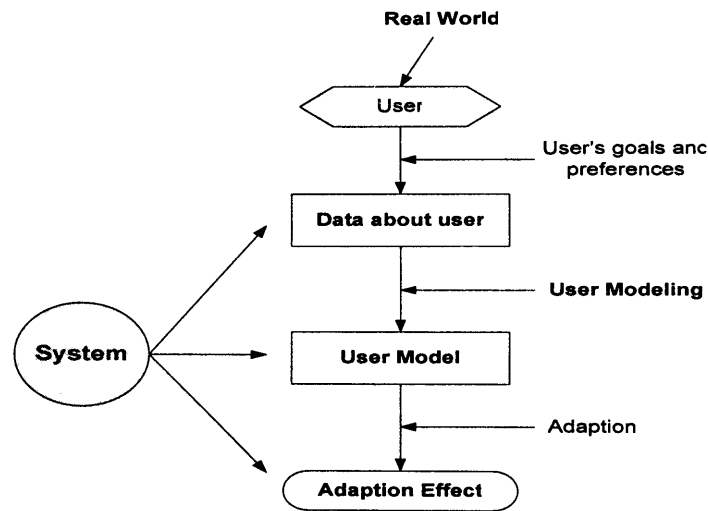
Một hệ thống thích nghi thì “*thích nghi*” với chính nó hay với hệ thống khác ở những tình huống khác nhau. Quá trình thích nghi dựa trên những mục đích và sở thích của người dùng (*user's goals and preferences*). Những đặc tính này của người dùng được lưu trữ trong đặc trưng người dùng (*user model*), và hệ thống sẽ quản lý mô hình này, sau đó cung cấp thông tin về người dùng khi cần khai thác. Một user model sẽ đem lại khả năng để phân biệt giữa những người dùng khác nhau và cung cấp thông tin cho hệ thống để có thể đáp ứng tùy thuộc vào đặc trưng của từng người dùng [16]. Thông thường, cấu trúc tổng quát của một hệ thống thích nghi được trình bày như trong hình 3.

Một cách tổng quát, quá trình xử lý thích nghi có thể chia làm ba giai đoạn:

Tìm kiếm những thông tin liên quan đến người dùng,

Xử lý thông tin để khởi tạo và cập nhật mô hình người dùng (user model),

Và sử dụng user model để khai thác và cung cấp sự thích nghi.



Hình 3. Cấu trúc tổng quát của một hệ thống thích nghi

Một trong những hệ thích nghi đáng xem xét đó là hệ thống trợ giảng thông minh (*Intelligent Tutoring System – ITS*). *ITS* là một dạng hệ thống dạy học thích nghi (*Adaptive Instructional System*) áp dụng những kỹ thuật trí tuệ nhân tạo (*AI*). Mục tiêu của *ITS* là cung cấp những lợi ích của “*one-to-one instruction*” (dạy học theo mô hình thích nghi cá nhân một - một) một cách tự động và với chi phí hiệu quả. Giống như những hệ dạy học khác, *ITS* bao gồm những thành phần biểu diễn nội dung học, chiến lược hướng dẫn và giảng dạy người học, cũng như những kỹ thuật để có thể hiểu được cái gì người học đã biết và cái gì họ chưa biết. Do đó, trong *ITS* thì những thành phần này được sắp xếp thành các phân hệ như *Expertise Module* (nội dung dạy-học), *Student-Modeling Module* (đặc trưng người học), *Tutoring Module* (chiến lược hướng dẫn và giảng dạy) và *User Interface Module*. *ITS* áp dụng mô hình vi thích nghi (*micro-adaptive model*) bởi vì những quyết định về sự “chẩn đoán học” (người học muốn học cái gì?) và “kịch bản dạy” (hệ thống sẽ dạy như thế nào để đáp ứng nhu cầu người học?) sẽ được phát sinh thông qua quá trình thao tác và thực thi các chức năng của hệ thống.

Tiếp theo là sự phát triển của hệ thống thích nghi siêu truyền thông (*Adaptive Hypermedia System – AHS*) mà sớm được ghi nhận từ đầu thập niên 90 (của thế kỷ 20). Các *AHS* sử dụng mô hình siêu truyền thông (*Hypermedia model*), là một mô hình mở rộng của việc tận dụng mô hình đặc trưng người dùng (*user model*). *AHS* phát xuất từ *ITS* và hướng đến việc cố gắng để kết hợp những hệ thống dạy học thích nghi với các hệ thống dựa trên siêu truyền thông (*Hypermedia-based Systems*). Vì vậy, một *AHS* thỏa ba điều kiện sau; thứ nhất là, hệ thống có vùng tri thức (*domain knowledge*) được xây dựng dựa trên siêu văn bản (*hypertext*) hay *hypermedia* (bao gồm *graphics, audio, video, plain text or hyperlinks*); thứ hai, sử dụng và khai thác *user model*; và thứ ba là, hệ thống có khả năng khai thác thích nghi *domain knowledge* thông qua việc sử dụng *user model* này. *AHS* thường được dùng trong các hệ thống đào tạo (*educational systems*), ứng dụng thương mại điện tử (*e-commerce applications*), hệ thống thông tin (*information systems*) và hệ trợ giúp (*help systems*) [13].

AHS thường được phân biệt thành hai dạng khác nhau dựa trên phương pháp thích nghi [12]. Nhóm thứ nhất, quan tâm đến sự trình bày thích nghi (*adaptive presentation*), nghĩa là cung cấp một sự thích nghi về nội dung chẳng hạn như thể hiện nội dung ở nhiều cách khác nhau hoặc trình tự thể hiện nội dung khác nhau. Nội dung có thể đáp ứng với người dùng thông qua sự thay đổi về chi tiết, độ khó, và cách sử dụng dựa trên những đặc trưng người

dùng (*nhu cầu, kiến thức nền, đặc điểm nhận thức*). Nhóm thứ hai, quan tâm đến sự hỗ trợ điều hướng thích nghi (*adaptive navigation support*), thông qua các hình thức như hướng dẫn trực tiếp (*direct guidance*), liên kết ẩn hay liên kết thứ tự lại (*hiding or re-ordering of links*), liên kết chú thích (*link annotation*), bản đồ thích nghi (*map adaptation*).

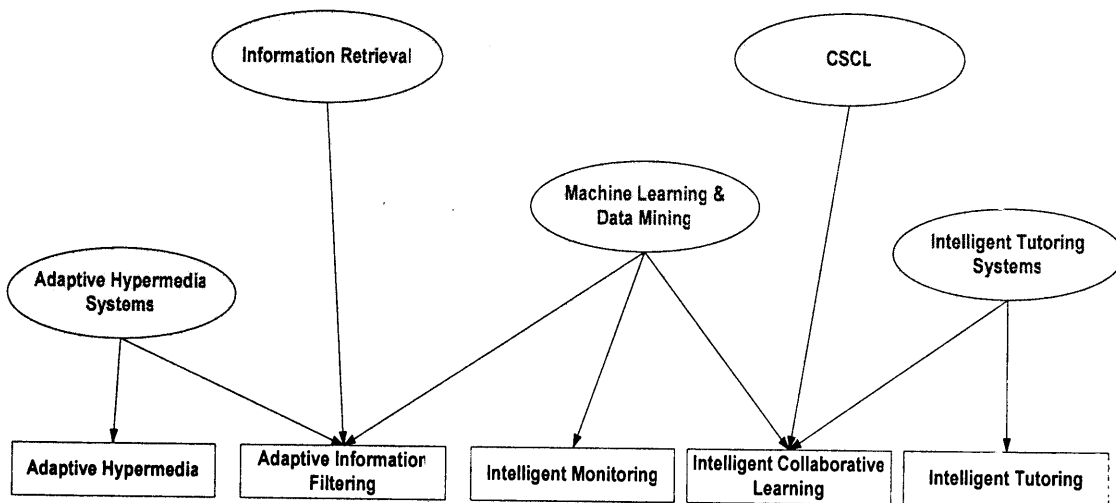
Trong lĩnh vực đào tạo trực tuyến, AHS có khả năng cung cấp tài liệu học tập đến người học theo một sự quan tâm tùy thích, hoặc một điều hướng nội dung học tập phù hợp thông qua hướng dẫn và người học có thể biết chắc rằng những nội dung học tập được trình bày thì có liên quan đến chủ đề đang quan tâm và có thể tự hiểu được bằng chính họ.

Một dạng con của AHS đó là những hệ thống đào tạo thích nghi siêu truyền thông (*Adaptive Educational Hypermedia System – AEHS*), với tên gọi này, hệ thống được sử dụng trong ngữ cảnh đào tạo và dạy-học. Domain knowledge của AEHS thì được lưu giữ rất nhỏ vì là những tài liệu liên quan đến một chủ đề riêng và được gọi là vùng không gian tài liệu (*document space*). Điểm quan tâm của user model để khai thác thích nghi đối với hệ thống này là vùng kiến thức đã biết của người học (*domain knowledge of learner*). [13]

Một AEHS bao gồm một *document space*, *user model*, thành phần quan sát (*observations*) và một thành phần thích nghi (*adaptation component*). Document space tùy thuộc vào Hypermedia-based System và được làm “giàu” thêm bằng những thông tin được kết hợp vào (*như chú thích, đồ thị tri thức-knowledge graph*). User model lưu trữ, mô tả thông tin cá nhân, kiến thức nền, và những sở thích của người dùng. Observations biểu diễn thông tin về sự tương tác giữa người dùng và AEHS, thành phần này được dùng để cập nhật thông tin cho user model. Cuối cùng, những luật thích nghi (*adaptive rules*), ví dụ như một nội dung/chủ đề được đề nghị nên học hay phát sinh thứ tự học một nội dung/chủ đề; và xử lý thích nghi (*adaptive treatment*), ví dụ như sắp xếp những liên kết tới những tài liệu bổ trợ tùy thuộc vào nhu cầu của một người dùng, sẽ được cung cấp bởi adaption component. [10]

Hiện nay, các hệ thống đào tạo thích nghi và thông minh dựa trên Web (*Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems - AIWBES*) đã đem lại một sự thay đổi đối với cách tiếp cận truyền thống “*just-put-it-on-the-Web*” của những ứng dụng Web bằng việc phát triển các phần mềm dạy học dựa trên Web (*Web-based educational courseware*). AIWBES đã cố gắng làm “*thích nghi*” hơn bằng cách xây dựng một user model về mục tiêu (*goals*), sở thích (*preferences*) và kiến thức (*knowledge*) của mỗi cá nhân người học và sử dụng mô hình này thông qua sự tương tác với người học để thích nghi với nhu cầu của người học đó. Những hệ thống này cũng cố gắng “*thông minh*” hơn bằng việc kết hợp chặt chẽ và tiến hành một số hoạt động học tập truyền thống được thực hiện bởi chính người dạy thực sự chẳng hạn như trợ giúp trực tiếp đối với người học, đoán biết những khái niệm bị “*quên*” của người học để có thể nhắc nhở, tư vấn phù hợp [15].

Một cách tổng quát, có thể nhóm các hệ đào tạo thích nghi thành năm nhóm hệ thống đào tạo thích nghi dựa trên mô hình và công nghệ sử dụng (*xem hình 7*) bao gồm nhóm siêu truyền thông thích nghi (*Adaptive Hypermedia*), nhóm tinh lọc thông tin thích nghi (*Adaptive Information Filtering*), nhóm giám sát thông minh (*Intelligent Monitoring*), nhóm học cộng tác thông minh (*Intelligent Collaborative Learning*) và nhóm trợ giảng thông minh (*Intelligent Tutoring*).



Hình 7. Năm nhóm hệ thống của công nghệ AIWBES hiện đại

(* CSCL- Computer-supported Collaborative Learning

Tuy nhiên, các hệ thống đào tạo thích nghi và thông minh như vậy vẫn tồn tại một số hạn chế tiêu biểu như: [14][9][7]

Nội dung/tài nguyên học tập (*learning contents*) giới hạn trong một phạm vi của một môn học/khoá học.

Nội dung học tập được thực hiện thủ công, tốn nhiều công sức, phải theo một khuôn mẫu (*framework*) qui định.

Thứ tự trình bày nội dung học tập được thiết kế tương minh và cố định bởi giảng viên/giáo viên phụ trách từ trước (*ví dụ cá nhân người học không thể thêm/bớt những nội dung/chủ đề học với kịch bản được đề nghị bởi hệ thống*).

Yêu cầu phải có thông tin phản hồi (*feedback*) một cách tỉ mỉ, chính xác.

Các thành phần (*hoạt động*) của hệ thống được tích hợp một cố định.

Không có sự tương tác giữa người học và tài nguyên học tập (*ví dụ người học không biết được tại sao hệ thống lại cung cấp những tài nguyên học tập này, tại sao cần phải học những kiến thức kia*).

Không rõ ràng cách thức mà đặc trưng người học (*user profile*) có thể được dùng trong hệ thống hoặc đặc trưng người học được dùng để cung cấp những hướng dẫn thích nghi [17].

Table 1. Bảng tóm tắt đặc điểm của các hệ thống sử dụng công nghệ AIWBES

Loại AIWBES	Công nghệ	Hệ thống tiêu biểu
Adaptive Hypemedia	<ul style="list-style-type: none"> • Trình bày thích nghi • Hỗ trợ điều hướng thích nghi 	AHA! (De Bra et al., 1998) InterBook (Brusilovsky, Eklund & Schwarz, 1998) ActiveMath (Melis et al., 2001) ELM-ART (Weber & Brusilovsky, 2001)
Adaptive Information Filtering	<ul style="list-style-type: none"> • Lọc dựa trên nội dung • Lọc cộng tác 	MLTutor (Smith & Blandford, 2003) WebCOBALT (Mitsuhara et al., 2002)
Intelligent Monitoring		HyperClassroom (Oda, Satoh & Watanabe, 1998)
Intelligent Collaborative Learning	<ul style="list-style-type: none"> • Hình thành nhóm thích nghi và giúp đỡ ngang hàng • Hỗ trợ cộng tác thích nghi • Học viên ảo 	PhelpS (Greer et al., 1998) COLER (C. Gonzalez, Suthers & E. Santos, 2003) EPSILON (Soller & Lesgold, 2003)
Intelligent Tutoring	<ul style="list-style-type: none"> • Trình bày theo thứ tự chương trình học • Phân tích giải pháp một cách thông minh • Hỗ trợ giải quyết vấn đề 	SQL-Tutor (Mitrovic, 2003) German Tutor (Heift et al., 2001) ActiveMath (Melis et al., 2001) ELM-ART (Weber & Brusilovsky, 2001)

Table2. Bảng so sánh các kiểu mô hình đào tạo tiêu biểu

Kiểu mô hình	AI-CAI ⁽¹⁾	ITS ⁽²⁾	AIWBES ⁽³⁾
Khoảng thời gian	Thập niên 70	Thập niên 80	Cuối 1990 - nay
Mục tiêu	Thay thế các hệ CAI ban đầu trong truyền thụ kiến thức.	Hỗ trợ giải quyết vấn đề.	Hỗ trợ học hiểu kiến thức.
Ngữ cảnh	Lớp học không có giáo viên.	Lớp học với một người điều hành hay tự học.	Tự học
Tài nguyên học tập	Tất cả tài liệu học tập ở bên trong hệ thống, hầu hết là bài trình bày, nhưng cũng có bài tập, vấn đề-bài toán.	Không trình bày tài liệu bên trong hệ thống, mà thường là vấn đề-bài toán.	Tài liệu học tập trực tuyến phong phú: bài giảng, ví dụ, vấn đề-bài toán.
Công nghệ chính	Trình bày theo thứ tự chương trình học và phân tích giải pháp một cách thông minh.	Không trình bày theo thứ tự chương trình học hay adaptive hypemedia. Chủ yếu là hỗ trợ giải quyết vấn đề một cách tương tác.	Sử dụng rộng rãi adaptive hypemedia. Có sự trình bày theo thứ tự chương trình học và phân tích giải pháp một cách thông minh. Xuất hiện một lĩnh vực công nghệ Web hấp dẫn.
Tính đầy đủ của hệ thống	Tất cả các hệ thống tập trung vào công nghệ thông minh đơn giản.	Phần lớn hệ thống tập trung vào công nghệ thông minh đơn giản.	Phần lớn hệ thống tập trung vào nhiều công nghệ thông minh.
Platform	Mainframes và mini-computers.	Personal computer	WWW

⁽¹⁾ Adaptive Intelligent - Computer-Assisted Instruction (AI-CAI)

⁽²⁾ Intelligent Tutoring System (ITS)

⁽³⁾ Adaptive Intelligent Web-based Educational System (AIWBES)

3. USER PROFILE VÀ CÁC VẤN ĐỀ LIÊN QUAN

Như đã trình bày ở phần trên, quá trình xử lý thích nghi được chia làm ba giai đoạn: tập hợp thông tin mô tả người dùng và biểu diễn profile; khởi tạo và cập nhật user profile; cuối cùng là khai thác user profile. Vì vậy với một hệ thống thích nghi (*nói chung*) sử dụng user profile sẽ cần quan tâm đến năm vấn đề đó là (1) mô tả các đặc trưng người dùng, (2) biểu diễn đặc trưng người dùng thông qua user profile, (3) khởi tạo profile, (4) cập nhật profile, và (5) khai thác profile. Trong phạm vi bài báo, chúng tôi sẽ chú trọng đến vấn đề (1), vì việc giải quyết bài toán này phụ thuộc vào lĩnh vực ứng dụng để từ đó có thể mô tả “đúng” người dùng. Nếu có một mô tả đặc trưng người dùng chính xác và phù hợp với ứng dụng yêu cầu, thì chỉ cần áp dụng các phương pháp hiện có để tiếp cận giải quyết vấn đề (2), (3), (4), và (5) là cũng có thể xây dựng được một hệ thống thích nghi hiệu quả.

a. Mô tả các đặc trưng người dùng

Từ trước đến nay, có nhiều mô tả các đặc trưng người dùng cho các hệ thích nghi đã được nghiên cứu và phát triển. Trong bài báo, chúng tôi trình bày một số mô hình biểu diễn đặc trưng người dùng trong các lĩnh vực thư viện số (digital library), tư vấn cá nhân (recommender system), và đào tạo thích nghi (AEHS/e-Learning).

Amato và Straccia (1999) [6] đã đề xuất một mô hình mô tả đặc trưng người dùng đối với ứng dụng thư viện số như sau:

$$UserProfile = (PersData \times GathData \times DeliData \times ActData \times SecData)$$

Trong đó, *PersData* là nhóm các thông tin nhận dạng cá nhân (*personal data category*) chẳng hạn như họ tên, ngày sinh, giới tính, nghề nghiệp, địa chỉ liên lạc, ... *GathData* là nhóm các thông tin thu thập (*gathering data category*) bao gồm các thông tin về những điều ưa thích và hạn chế của những tài liệu mà người dùng đang tìm kiếm. *DeliData* là nhóm các thông tin phân phối (*delivering data category*) là những hình thức phân phối các thông tin thu thập (*dựa trên phương tiện, thời gian*). *ActData* là nhóm thông tin hoạt động của người dùng (*action data category*) lưu trữ các ghi nhận về tương tác của người dùng với hệ thống tìm kiếm và thông tin điều hướng. Cuối cùng, *SecData* là nhóm thông tin bảo mật (*security data category*) gồm tập hợp những thông tin ưa thích của mô tả đặc trưng người dùng được biểu diễn trong profile mà có thiết lập điều kiện để cho phép khai thác (*nhằm đến tính cá nhân của người dùng*).

Motainer (2003) [9] cũng đưa ra một mô hình mô tả đặc người dùng đối với hệ tư vấn như sau: $UserProfile = (ItemData \times InterestData)$, mô hình xem user profile như là một tình huống (case) dựa vào những kinh nghiệm đã có về một chủ đề/sản phẩm cụ thể. Tình huống được chia thành hai tập, tập thứ nhất là những đặc điểm mô tả về chủ đề/sản phẩm và tập thứ hai là những đặc điểm mô tả về mối quan tâm của người dùng với chủ đề/sản phẩm.

Ví dụ, trong lĩnh vực tư vấn nhà hàng, đề mục/sản phẩm và mối quan tâm được mô tả như là $A_i = \{name, address, phone\ number, cuisine, approximate\ price, capacity, webpage\}$

$$Int^e = \{quality/price\ relation, quantity\ of\ food, tabel-waiting\ efficiency\}$$

$$Int^t = \{webpage\ visits, recommended\ times, retrieved\ times\}$$

Với sự phát triển của các hệ siêu truyền thống thích nghi AHS, Brusilovsky (2007) [14] đề xuất một mô hình người dùng (*user model*) áp dụng trong các hệ đào tạo thích nghi AEHS bao gồm năm nhóm thông tin như:

$UserProfile = (Knowledge \times Interest \times Goals \times Background \times Individual\ trait)$. Trong đó, *Knowledge* là nhóm thông tin về sự hiểu biết của người học về chủ đề hay nội dung nghiên cứu; *Interests* là nhóm thông tin về mối quan tâm người học về chủ đề; *Goals* là nhóm thông tin diễn tả những mục tiêu cần thiết đối với nhiệm vụ của người học; *Background* là nhóm thông tin lưu trữ tập đặc điểm liên quan đến những kinh nghiệm (*kiến thức/kỹ năng*) đã có của người học với đối tượng liên quan (*chủ đề học/môn học*); và cuối cùng, *Individual traits* là nhóm thông tin biểu diễn những đặc điểm riêng của từng cá nhân người học (*như kiểu học, kiểu tư duy nhận thức, thái độ học*).

Ví dụ như *AHA!* của Debra và cộng sự đề xuất (2003) [3] là một *AHS* được xây dựng dựa trên mô hình đặc trưng người dùng của Brusilovsky với các thành phần *Knowledge*, *Interests*, *Goals*, và *Learning Style*, biểu diễn dưới dạng các thuộc tính của một khái niệm chính gọi là *concept* để từ đó có thể trình bày đến từng người dùng khác nhau.

Le et al. (2009) cũng đã đề xuất một mô hình đặc trưng người học (*learner profile*) cho hệ thống e-Learning tổng quát, gồm bốn nhóm thông tin chính như là:

$UserProfile = (Demographics \times Training\ experiences \times Self\text{-}study\ activities \times Learning\ demands)$. Trong đó, *Demographics* là nhóm thông tin mô tả về cá nhân và tiểu sử gia đình của người học; *Training experiences* đại diện cho các thông tin về nền tảng kiến thức, kiến thức đã biết, kiến thức có thể biết về chủ đề/nội dung đang học; *Self-study activities* là nhóm thông tin mô tả thói quen tự học, mục tiêu học tập và đặc điểm cá nhân của người học; và *Learning demands* là nhóm thông tin mô tả về động cơ học tập, sở thích học và mối quan tâm về chủ đề/nội dung học.

Ví dụ áp dụng trong lĩnh vực đào tạo trực tuyến đối với sinh viên đại học, *learner profile* được mô tả như sau:

$P_d = \{age, gender, address, marriage\ status, current\ job, working\ place, training\ course\}$

$P_t = \{highschool\ classification\ grade, current\ training\ result, known\ knowledge, subject\ knowledge\}$

$P_s = \{selfstudy\ freq, selfstudy\ time, selfstudy\ period, personality\ traits, cognitive\ capacity\}$

$P_l = \{learning\ attitude, liked\ subject, disliked\ subject, participated\ level\ in\ learning\ activity\}$

b. Biểu diễn đặc trưng người dùng

Trả lời cho câu hỏi “Bằng cách nào để lưu giữ Profile trong hệ thống?”

Profile thông thường được biểu diễn bởi các mô hình như sau [9]:

- *History-based model*

profile = documents, Web pages, books, ... đã xem/mua (+ *feedback*).

ứng dụng : e-commerce (*Amazon*).

- *Vector space model*

profile = list of features (*words, concepts*).

ứng dụng : e-commerce, document recommender.

- Weighted n-grams

profile = graph: node = n-words; arc = 2 nodes có chung một số words.

ứng dụng : document recommender.

- Weighted semantic networks

profile = graph: node = concept; arc = semantic relation (*synonym, generalization,...*).

ứng dụng : document recommender.

- Classifier-based models

user profile = classifier (dựa trên các kĩ thuật learning machine technique; utilizes training sets như neural network, decision tree, association rules, Bayesian network)

ứng dụng : e-commerce, document recommender, anti-spam, ...

Ngoài ra, còn có các mô hình như *User-item ratings matrix (historical user ratings of items; does not utilize training sets)*; *demographic features (stereotype)*.

c. Khởi tạo đặc trưng người dùng

Đây là một vấn đề khó khăn khi thiết kế hệ thống, do khả năng người dùng (*user*) không muốn “dành” thời gian để khai báo các sở thích của mình hoặc thiết lập mô tả người dùng ban đầu [9].

- Empty profile – “dữ liệu trống”

Thông qua việc nhận dạng các tương tác của người dùng (*sử dụng history-based model*).

Ví dụ: Amazon

- Manual – “thủ công”

Người dùng được yêu cầu cung cấp một danh sách các chủ đề quan tâm và đăng kí cho hệ thống. Vì vậy, có thể gây khó khăn đối với người sử dụng, đồng thời hệ thống có khả năng sẽ nhận được các thông tin không chính xác, hoặc không đầy đủ như mong muốn.

- Stereotyping – “mẫu rập khuôn”

Hệ thống xây dựng sẵn một số profile mẫu. Từ một số thông tin sơ khởi ban đầu (*tên, tuổi, giới tính, nơi cư trú, nghề nghiệp,...*), hệ thống sẽ gán cho người dùng một trong số các profile mà hệ thống cho là thích hợp nhất.

- Training set – “tập huấn luyện”

Người dùng được yêu cầu đánh giá qua một vài ví dụ hoặc tập dữ liệu mẫu đề nghị để chỉ ra sở thích của mình (*relevant/irrelevant items*).

Ví dụ : Movie Lens

d. Cập nhật đặc trưng người dùng

Vấn đề khởi tạo profile ban đầu cho người dùng thường áp dụng cho một người dùng mới khi tham gia vào hệ thống. Tuy nhiên thông tin trong các profile ban đầu này còn khá đơn giản và cũng chưa thể phản ánh chính xác tất cả những đặc điểm cá nhân của người dùng. Vì vậy, việc cập nhật lại profile là điều cần thiết trong các hệ thống thích nghi. Cập nhật profile có hai giai đoạn quan trọng, một là nhận thông tin phản hồi (*feedback*) và hai là cách cập nhật profile [9][14].

- Kỹ thuật thu thập thông tin phản hồi liên quan (*Relevance feedback*)

Đây là cách thức mà hệ thống nhận thông tin để cập nhật profile. Có hai hướng tiếp cận chính cho vấn đề thu thập thông tin phản hồi từ người dùng là *phản hồi tường minh (explicit feedback)* và *phản hồi tiềm ẩn (implicit feedback)*. Nhiều hệ thống kết hợp cả hai phương pháp này cho việc cập nhật profile. Tiêu biểu nhất là dựa trên các thông tin tích cực (*items được chọn hoặc được mua*) hay thông tin tiêu cực (*items không được chọn hoặc được mua mà không thích*).

No feedback - hệ thống không tự động cập nhật profile, vì vậy đề nghị người dùng phải cập nhật profile bằng tay (*manually update profile*).

Explicit feedback – (*phản hồi tường minh*) yêu cầu người dùng chỉ rõ cái gì thích/không thích (*like/dislike*), tham gia đánh giá (*ratings*), hay cung cấp các phản hồi dạng text.

Ưu điểm : thiết kế hệ thống đơn giản.

Hạn chế : người dùng không tự nguyện và miễn cưỡng tham gia khi có yêu cầu feedback.

Implicit feedback – (*phản hồi không tường minh*) hệ thống rút ra thông tin mô tả từ việc giám sát những hoạt động của người dùng, bao gồm những vết link trên mạng, quá khứ mua bán, quá khứ điều hướng-chọn lựa, thời lượng làm việc trên Web page, và xử lý những hoạt động như saving/printing/deleting một document, tạo bookmark, scrolling/maximizing/resizing một window.

Hybrid approach - kết hợp của *explicit* và *implicit feedback*. Ví dụ như Amazon dùng hướng tiếp cận kết hợp (*hybrid approach*), với kỹ thuật *explicit feedback* thông qua việc đánh giá (*ratings*) và *implicit feedback* thông qua việc lưu vết sự mua sắm (*purchase history*).

- Phương pháp cập nhật profile (*Profile adaptation*)

Thủ công (manual) : người dùng được đòi hỏi phải cập nhật danh sách các sở thích

Thêm thông tin mới từng bước: phổ biến nhất, thông tin được thêm dựa trên các *feedback* liên quan (*hạn chế là không loại bỏ được các sở thích “quá hạn” – outdated interests*).

Thêm thông tin mới đồng thời “quên dần” thông tin cũ: những *feedback* liên quan thời gian gần sẽ được “*đánh trọng số tích cực*”, và “*quên dần*” các tương tác thời gian lâu hơn hoặc sử dụng một *Time Window* trượt trên dữ liệu (*dùng phương pháp Heuristic để xác định kích thước của Time Window*).

Sử dụng thuật toán di truyền (*GA*).

e. Khai thác đặc trưng người dùng trong hệ thống thích nghi

Để cung cấp tài nguyên, dịch vụ phù hợp với đặc điểm cá nhân và yêu cầu của người dùng, các hệ thống thích nghi sẽ căn cứ chủ yếu vào thông tin trong profile kết hợp với thông tin (*đại diện*) về các tài nguyên đang khai thác, chủ yếu dựa vào các kỹ thuật so khớp giữa đặc trưng của tài nguyên đang xét và đặc trưng của người dùng (*hoặc nhóm người dùng-cộng đồng*). Hiện nay có ba phương pháp chính liên quan đến vấn đề chọn lọc tài nguyên cho phù hợp với người dùng đó là: lọc theo nội dung (*content-based filtering*), lọc cộng tác (*collaborative filtering*) và lọc kết hợp (*hybrid filtering*) [9]. Các phương pháp này thường sử dụng kỹ thuật “người láng giềng” (*nearest neighbor, clustering, classification*) hoặc thống kê.

4. KẾT LUẬN

Tóm lại, profile là thành phần quan trọng và không thể thiếu trong các hệ thống thích nghi, nó là cơ sở để phân biệt giữa các người dùng khác nhau trong hệ thống, cũng như để so khớp mức độ phù hợp của các tài nguyên, dịch vụ của hệ thống với đặc điểm của người dùng. Một profile được đánh giá là tốt chỉ khi nào nó phản ánh đúng đặc trưng của từng cá nhân trong một hệ thống thích nghi cụ thể. Bài báo đã trình bày một khảo sát về profile và các ứng dụng của nó trong các hệ thống thích nghi nói chung và đặc biệt là hệ thống đào tạo thích nghi nói riêng, nhằm làm cơ sở để tiếp cận nghiên cứu và phát triển hệ thống đào tạo trực tuyến thích nghi (AeLS) [4] mà nhóm tác giả đã đề xuất trong những báo cáo trước đây. Trong thời gian tới, chúng tôi đang tiếp tục nghiên cứu để hoàn chỉnh mô hình và kiến trúc của AeLS và thử nghiệm cài đặt cụ thể trong dạy-học ở tại một số trường đại học tại Tp. Hồ Chí Minh, Việt Nam (*Sư Phạm, Khoa học Tự nhiên, Công nghệ Sài Gòn*).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. C. Brooks, J. Greer, E. Melis, C. Ullrich. Combining ITS and eLearning Technologies: Opportunities and Challenges. 8th International Conference on Intelligent Tutoring Systems (ITS2006), June 26 – June 30, 2006. Jhongli, Taiwan. (2006)
2. C. Brooks, L. Kettel, C. Hansen. Building a Learning Object Content Management System, World Conference on e-Learning in Corporate, Healthcare & High Education (E-Learn 2005), Canada (2005)
3. De Bra, P., Aerts, A., Berden, B., De Lange, B., Rousseau, B., Santic, T., Smits, D., Stash, N., 2003. ‘AHA! The Adaptive Hypermedia Architecture’. Proceedings of the ACM Hypertext Conference, Nottingham, UK, (pp. 81-84).
4. Duc-Long Le, An-Te Nguyen, Dinh-Thuc Nguyen and Axel Hunger (2009), Building learner profile in Adaptive e-Learning Systems, Proceedings of the 4th International Conference on e-Learning (ICEL 2009) 15-17, July 2009, Toronto, Canada. (in English)
5. F. Mödritscher, V.M. Garcia-Barrios and C. Gütl. The Past, the Present and the future of adaptive E-Learning. In proceedings of the International Conference Interactive Computer Aided Learning (ICL2004)
6. G. Amato and U.Straccia. User Profile Modeling and Applications to Digital Libraries, Lecture Notes in Computer Science, Springer Berlin/Heidelberg, Volume 1696 (1999)

7. H. Madhour and M. Wentland Forte. Lausanne Model: Towards An Aham-Based Reference Model For Adaptive Learning Object Systems, Journal (208) Advanced Technology for Learning (2006)
8. J.Ben Schafer, Joseph Konstan, John Riedl. Recommender Systems in E-Commerce, GroupLens Research Project (1999)
9. M. Montaner Rigall. Collaborative Recommender Agents based on Case-Based Reasoning and Trust, PhD Thesis in Computer Engineering, University of Girona (2003)
10. N. Henze, W. Nejdl. Logically Characterizing Adaptive Educational Hypermedia Systems. In Proceedings of International Workshop on Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-based Systems (AH'03), pp 15-29 (2003)
11. N. Koch. Software Engineering for Adaptive Hypermedia Systems. PhD Thesis. Ludwig-Maximilians University Munich, Germany (2000)
12. P. Brusilovsky. Adaptive hypermedia. User Modeling and User Adapted Interaction, Ten Year Anniversary Issue (Alfred Kobsa, ed.) 11 (1/2), 87-110 (2001)
13. P.Brusilovsky. Methods and Techniques of Adaptive Hypermedia, User Modeling and User-Adapted Interaction, Vol.6, no 2-3, pp 87-129 (1996)
14. P.Brusilovsky, A. Kobsa, W. Nejdl (Eds). The Adaptive Web, Methods and Strategies of Web Personalization, Springer (2007)
15. P.Brusilovsky, C. Peylo. Adaptive and Intelligent Web-based Educational Systems. International Journal of Artificial Intelligent in Education 13, pp. 156 - 169 (2003)
16. P. Brusilovsky, M.T. Maybury (Eds). From adaptive hypermedia to adaptive Web. Communications of the ACM 45 (5), Special Issue on the Adaptive Web, 31-33 (2002)
17. U.Schroeder, C.Spanagel. Supporting the Active Learning Process , International JI on E-learning, Vol 5(2), pp. 245-264 (2006)