



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0040296

(51)^{2022.01} G06F 16/00; G06Q 50/20

(13) B

(21) 1-2021-06088

(22) 29/09/2021

(45) 25/06/2024 435

(43) 25/11/2021 404

(73) Trường Đại học Giáo dục - Đại học Quốc gia Hà Nội (VN)

Đại học Giáo dục, Đại học Quốc gia Hà Nội, Nhà G7, 144 Xuân Thủy, Cầu Giấy, Hà Nội

(72) Lê Thái Hưng (VN); Nguyễn Quý Thanh (VN); Nguyễn Thị Quỳnh Giang (VN); Nguyễn Thái Hà (VN).

(54) PHƯƠNG PHÁP KIỂM TRA - ĐÁNH GIÁ NĂNG LỰC NGƯỜI HỌC BẰNG BÀI THI TRẮC NGHIỆM THÍCH ỨNG TRÊN MÁY TÍNH

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá thích ứng năng lực của người học trên máy tính được triển khai trên một hệ thống Trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (Computerized Adaptive Test - CAT) tạo ra các bài trắc nghiệm cá nhân thích ứng với từng học sinh, bằng việc lựa chọn lần lượt các câu hỏi dựa vào thuật toán ước lượng năng lực của thí sinh. Nguyên lý hoạt động của CAT dựa trên các thuật toán ước lượng tham số và lý thuyết khảo thí hiện đại Item Response Theory - IRT: xác suất trả lời đúng một câu hỏi phụ thuộc vào năng lực thực sự của thí sinh (kinh nghiệm, sự thông minh), các tham số liên quan tới câu hỏi như độ khó, độ phân biệt của câu hỏi, xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên một câu hỏi... Ưu điểm nổi trội của CAT là: chính xác, tiết kiệm, bảo mật và cá nhân hóa. Các hình thức kiểm tra truyền thống bằng giấy bút có hạn chế là hầu hết các thí sinh đều làm một bài kiểm tra với các câu hỏi như nhau, muốn đánh giá được đúng tất cả thí sinh từ năng lực thấp tới năng lực cao thường sẽ rất dài và cần nhiều câu hỏi. CAT hoạt động với ưu điểm vượt trội là ước lượng đúng năng lực với hầu hết tất cả các thí sinh trong khi đó bài kiểm tra cũ chỉ ước lượng đúng năng lực của các thí sinh có năng lực trung bình. Các bài CAT thường ngắn hơn một nửa so với bài kiểm tra cố định (fixed test) mà vẫn ước lượng chính xác năng lực của thí sinh và có tính bảo mật cao vì mọi thí sinh sẽ nhận được một đề tương đối khác nhau. Hiện nay CAT còn được sử dụng tích hợp trong dạy học thích ứng như là công cụ hỗ trợ. Ngoài việc đánh giá chính xác năng lực thí sinh CAT giúp xác định xem khi nào thí sinh không thực sự nỗ lực làm bài.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp đánh giá thích ứng năng lực người học trên máy tính. Để đo lường chính xác năng lực người học, chúng tôi sử dụng các thuật toán ước lượng trong toán học thống kê và thuật toán học máy. Sáng chế còn đề cập đến quy trình xây dựng ngân hàng và triển khai đánh giá năng lực người học.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Quy trình giáo dục và đào tạo, vai trò đổi mới kiểm tra đánh giá là rất quan trọng. Hình thức kiểm tra đánh giá nào được coi là tối ưu nhất để có thể xác định được đúng năng lực của thí sinh, có tính bảo mật cao và tiết kiệm chi phí là một câu hỏi trăn trở lớn của những người làm giáo dục. Các hình thức kiểm tra truyền thống bằng giấy bút có hạn chế là hầu hết các thí sinh đều làm một bài kiểm tra với các câu hỏi như nhau, thứ tự câu hỏi có thể thay đổi để tránh gian lận. Vì vậy một đề kiểm tra tốt muốn đánh giá được đúng tất cả thí sinh từ năng lực thấp tới năng lực cao thường sẽ rất dài và cần nhiều câu hỏi. Trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (Computerized Adaptive Testing - CAT) đang phát triển mạnh mẽ trên thế giới những còn rất mới lạ với các trường phổ thông và đại học ở Việt Nam. Một trong những ưu thế của CAT là chúng ta có thể tổ chức đánh giá đồng thời trên diện rộng với số lượng lớn học sinh tham gia làm bài trên hệ thống máy tính được kết nối mạng. Hơn nữa, CAT cho phép phân tích các chỉ số về năng lực của thí sinh ngay sau khi thí sinh trả lời câu hỏi và thông tin về năng lực của học sinh được cập nhật thường xuyên trong quá trình làm bài cho đến khi đo được năng lực thực sự của họ. Vì vậy, CAT không những giúp đánh giá chính xác năng lực mà còn đưa ra thông tin đầy đủ và toàn diện về năng lực người học cho cơ sở giáo dục triển khai các mô hình học tập thích ứng. Tại Việt Nam, nghiên cứu về CAT chưa phổ biến, các công trình chủ yếu nghiên cứu về cơ sở lý luận và đưa ra khung lý thuyết xây dựng trắc nghiệm thích nghi trên máy tính mà chưa xây dựng được cơ sở dữ liệu để dùng CAT đánh giá người học. Vì vậy, CAT cũng chưa được đưa ra để sử dụng rộng rãi trong đánh giá năng lực người học.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Trắc nghiệm thích ứng (TNTU), tiếng Anh gọi là “Adaptive Test” là thuật ngữ để chỉ một phương pháp đánh giá thí sinh (học sinh, sinh viên, bệnh nhân, ...) bằng hình thức kiểm tra trắc nghiệm với mục đích đánh giá theo hướng năng lực thông qua bộ câu hỏi tương ứng với mức năng lực của thí sinh. Hệ thống TNTU trên máy tính CAT là một hệ thống phần mềm được phát triển trên cơ sở mô hình TNTU để đánh giá thí sinh.

Nguyên lý hoạt động của CAT dựa trên lý thuyết khảo thí hiện đại Item Reponse Theory (viết tắt là IRT). Xác suất trả lời đúng một câu hỏi phụ thuộc vào rất nhiều yếu tố : năng lực thực sự của thí sinh (kinh nghiệm, sự thông minh), các tham số liên quan tới câu hỏi như độ khó (kí hiệu là b), độ phân biệt của câu hỏi (kí hiệu là a), xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên một câu hỏi (kí hiệu là c). Khi một bài kiểm tra thích ứng bắt đầu, câu hỏi đầu tiên sẽ hiển thị trên màn hình cho thí sinh thường sẽ là câu hỏi ở mức trung bình (ứng với năng lực thí sinh bằng 0 trên thang logit). Nó cũng có thể là một câu hỏi khó hoặc dễ nếu ta có thêm thông tin về năng lực thí sinh. Nếu thí sinh trả lời đúng câu hỏi này tức là năng lực của thí sinh ở mức cao hơn mức năng lực của câu hỏi đề xuất, câu hỏi tiếp theo thí sinh nhận được sẽ là một câu hỏi khó hơn. Ngược lại thí sinh sẽ nhận được câu hỏi dễ hơn. Quá trình này cứ lặp đi lặp lại cho tới khi một tiêu chuẩn dừng (độ dài của câu hỏi, độ chính xác của năng lực ước lượng...) được thỏa mãn. Khi đó năng lực thực sự của thí sinh sẽ được ước lượng dựa trên các câu hỏi mà thí sinh đã trả lời. Một bài CAT được chia thành 4 bước: bước khởi tạo, bước kiểm tra, bước dừng và bước kết thúc.

1. *Bước khởi tạo*: Chọn ngẫu nhiên một câu hỏi thứ nhất trong ngân hàng câu hỏi, thí sinh trả lời câu hỏi này.

2. *Bước kiểm tra*: Sau khi có thông tin về câu trả lời của thí sinh thì ước tính năng lực tạm thời của thí sinh kí hiệu là $\hat{\theta}$, kiểm tra điều kiện dừng, nếu không đáp ứng điều kiện dừng thì chọn một câu hỏi tiếp theo phù hợp với năng lực tạm thời $\hat{\theta}$, thí sinh trả lời câu hỏi tiếp theo này, cập nhật câu trả lời của thí sinh, sau đó dựa vào câu trả lời của thí sinh, năng lực $\hat{\theta}$ sẽ được cập nhật ở mức cao hơn hoặc thấp hơn, nếu đáp ứng điều kiện dừng, sẽ đưa ra câu hỏi kết thúc để kết thúc bài kiểm tra.

3. *Bước dừng và kết thúc*: khi điều kiện dừng được đáp ứng, vòng lặp được dừng, và ước lượng điểm năng lực cuối cùng của thí sinh (bước kết thúc).

Theo một phương án sáng chế đề xuất phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (CAT- Computerized Adaptive Testing), phương pháp này được thực hiện trên hệ thống trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (CAT), trong đó hệ thống CAT này bao gồm:

máy tính gồm bộ nhớ và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện việc thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính CAT, và phản hồi trực tiếp theo thời gian thực dựa trên thông tin mà thí sinh cung cấp về năng lực của họ qua mỗi câu hỏi thi trắc nghiệm;

hệ thống máy tính được kết nối mạng với máy tính và hệ thống lưu trữ dữ liệu câu hỏi thi nêu trên để phục vụ số lượng lớn học sinh tham gia làm bài thi trên hệ thống máy tính;

hệ thống lưu trữ dữ liệu câu hỏi thi gồm máy tính có bộ nhớ lưu trữ và bộ xử lý được tạo cấu hình để lưu trữ ngân hàng các câu hỏi thi, các câu hỏi sau khi được chuẩn hoá được nhập vào hệ thống dữ liệu câu hỏi thi, các câu hỏi này được mã hoá, phân loại theo nhiều chiều tương ứng với các tiêu chí về lĩnh vực, nội dung, năng lực, cấp độ, trong quá trình làm bài thi của thí sinh, lần lượt từng câu hỏi xuất hiện trên giao diện làm bài của hệ thống CAT, và

ngân hàng câu hỏi được biên soạn dựa trên năng lực đặc thù của môn học, bám sát nội dung trong chương trình môn học, các tham số đặc trưng của từng câu hỏi (độ khó b, độ phân biệt a, độ may rủi (xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên) của câu hỏi c) được xây dựng một cách khách quan trong quá trình thử nghiệm bộ câu hỏi và phân tích dựa trên lý thuyết khảo thí hiện đại (IRT), ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm thích ứng được biên soạn theo quy trình 9 bước:

bước 1: xây dựng ma trận đề thi và bản đặc tả đề thi

ở bước này, khung năng lực và bản đặc tả được biên soạn dựa trên hệ mục tiêu của bài kiểm tra (kiến thức, kỹ năng, thái độ) trong một môn học hoặc liên môn học và các đặc điểm của thí sinh (trình độ, mục đích đánh giá), bản đặc tả đề thi này giúp ngân hàng câu

hỏi bám sát và mục tiêu, mục đích kiểm tra đánh giá từ đó đảm bảo được độ giá trị của kết quả bài kiểm tra;

bước 2: soạn thảo câu hỏi thô

căn cứ vào bản đặc tả đề thi, ban soạn đề gồm các giáo viên, chuyên gia trong lĩnh vực lên ý tưởng và soạn thảo nội dung câu hỏi;

bước 3: thẩm định, biên tập câu hỏi

chuyên gia thẩm định nội dung câu hỏi thẩm định về nội dung chuyên môn, lời dẫn và dạng thức câu hỏi đảm bảo đúng yêu cầu của bản đặc tả đề thi, chuyên gia thẩm định kỹ thuật câu hỏi thẩm định về kỹ thuật viết câu hỏi, lời dẫn và các phương án trả lời của câu hỏi, các chuyên gia biên tập sửa trực tiếp và đề xuất các ý kiến chỉnh sửa (nếu có) đối với từng câu hỏi;

bước 4: đánh máy, nhập vào ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm;

bước 5: thử nghiệm, phân tích, đánh giá và định cỡ câu trắc nghiệm

các câu hỏi sau khi được thẩm định, biên tập sẽ được xây dựng thành các tổ hợp câu hỏi thi để tiến hành thử nghiệm câu hỏi,

tổ chức thử nghiệm các tổ hợp câu hỏi, đảm bảo mỗi câu hỏi phải có tối thiểu từ 50 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm sẽ triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích các câu hỏi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ viết và nộp báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi);

bước 6: chỉnh sửa câu hỏi sau khi thử nghiệm;

bước 7: xây dựng đề thi, thử nghiệm, phân tích, đánh giá các đề thi

các câu hỏi sau khi được chỉnh sửa sẽ tiếp tục được tổ hợp thành các đề thi theo đúng bản đặc tả đề thi để thử nghiệm đề thi,

tổ chức thử nghiệm các đề thi, đảm bảo mỗi đề thi phải có tối thiểu 30 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm, triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích đề thi, đánh giá độ khó, tính cân bằng giữa các đề thi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ trong mỗi đề thi, viết báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi), đảm bảo các tham số của câu hỏi là độc lập và có độ tin cậy cao;

bước 8: chỉnh sửa lại các câu hỏi sau khi thử nghiệm đề thi;

bước 9: rà soát, lựa chọn nhập các câu hỏi vào ngân hàng câu hỏi thi chuẩn hóa

trong đó, thí sinh buộc phải trả lời lần lượt từng câu hỏi cho đến khi kết thúc bài kiểm tra, sau khi thí sinh trả lời câu hỏi đầu tiên, phụ thuộc vào kết quả của câu trả lời đúng hoặc sai, hệ thống sử dụng thuật toán ước lượng mức năng lực của thí sinh và thuật toán chọn câu hỏi để đưa ra cho thí sinh câu hỏi thứ hai, câu hỏi này sẽ được xuất hiện trên màn hình để thí sinh trả lời, quá trình này cứ lặp đi, lặp lại cho tới khi thoả mãn điều kiện dừng của thuật toán ước lượng của thí sinh được định trước;

trong đó, máy tính gồm bộ nhớ và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính bao gồm các bước sau:

bước 1 khởi tạo: chọn ngẫu nhiên một câu hỏi thứ nhất trong ngân hàng câu hỏi, thí sinh trả lời câu hỏi này;

bước 2 kiểm tra theo vòng lặp: sau khi có thông tin về câu trả lời của thí sinh thì ước tính năng lực tạm thời của thí sinh kí hiệu là $\hat{\theta}$, kiểm tra điều kiện dừng, nếu không đáp ứng điều kiện dừng thì chọn một câu hỏi tiếp theo phù hợp với năng lực tạm thời $\hat{\theta}$, thí sinh trả lời câu hỏi tiếp theo này, cập nhật câu trả lời của thí sinh, sau đó dựa vào câu trả lời của thí sinh, năng lực $\hat{\theta}$ sẽ được cập nhật ở mức cao hơn hoặc thấp hơn, nếu đáp ứng điều kiện dừng, sẽ đưa ra câu hỏi kết thúc để kết thúc bài kiểm tra;

bước 3 dừng và kết thúc: khi điều kiện dừng được đáp ứng, vòng lặp được dừng, và ước lượng điểm năng lực cuối cùng của thí sinh (bước kết thúc), trong đó:

việc ước lượng tham số $\hat{\theta}$ cho năng lực người học sử dụng phối hợp các thuật toán ước lượng: ước lượng hợp lý cực đại (Maximum-Likelihood), ước lượng hậu nghiệm cực

đại (Maximum a posteriori), ước lượng phân phối hậu nghiệm cực đại, ước lượng hậu nghiệm trung bình (Expected a posteriori estimator) và thuật toán cực tiểu địa phương “Gradient Descent”,

phương pháp chọn câu hỏi bằng hàm tiêu chuẩn thông tin tối đa (Maximum-Information Criterion) và thuật toán tìm kiếm nhị phân,

tiêu chuẩn dừng cho bài trắc nghiệm sử dụng phương pháp đánh giá sai số trung bình bình phương MSE (Mean Square Error) cho điểm năng lực tạm thời của thí sinh,

cách tính điểm năng lực cho học sinh sử dụng hàm phân phối của phân bố chuẩn;

và trong đó:

ngân hàng câu hỏi được biên soạn dựa trên năng lực đặc thù của môn học, bám sát nội dung trong chương trình môn học, các tham số đặc trưng của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi) được xây dựng một cách khách quan trong quá trình thử nghiệm bộ câu hỏi và phân tích dựa trên lý thuyết khảo thí hiện đại (IRT), ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm thích ứng được biên soạn theo quy trình 9 bước:

bước 1: xây dựng ma trận đề thi và bản đặc tả đề thi

ở bước này, khung năng lực và bản đặc tả được biên soạn dựa trên hệ mục tiêu của bài kiểm tra (kiến thức, kỹ năng, thái độ) trong một môn học hoặc liên môn học và các đặc điểm của người học (trình độ, mục đích đánh giá), bản đặc tả đề thi này giúp ngân hàng câu hỏi bám sát và mục tiêu, mục đích kiểm tra đánh giá từ đó đảm bảo được độ giá trị của kết quả bài kiểm tra;

bước 2: soạn thảo câu hỏi thô

căn cứ vào bản đặc tả đề thi, ban soạn đề gồm các giáo viên, chuyên gia trong lĩnh vực lên ý tưởng và soạn thảo nội dung câu hỏi;

bước 3: thẩm định, biên tập câu hỏi

chuyên gia thẩm định nội dung câu hỏi thẩm định về nội dung chuyên môn, lời dẫn và dạng thức câu hỏi đảm bảo đúng yêu cầu của bản đặc tả đề thi, chuyên gia thẩm định kỹ thuật câu hỏi thẩm định về kỹ thuật viết câu hỏi, lời dẫn và các phương án trả lời của câu hỏi, các chuyên gia biên tập sửa trực tiếp và đề xuất các ý kiến chỉnh sửa (nếu có) đối với từng câu hỏi;

bước 4: đánh máy, nhập vào ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm;

bước 5: thử nghiệm, phân tích, đánh giá và định cỡ câu trắc nghiệm

các câu hỏi sau khi được thẩm định, biên tập sẽ được xây dựng thành các tổ hợp câu hỏi thi để tiến hành thử nghiệm câu hỏi,

tổ chức thử nghiệm các tổ hợp câu hỏi, đảm bảo mỗi câu hỏi phải có tối thiểu từ 50 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm sẽ triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích các câu hỏi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ viết và nộp báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi);

bước 6: chỉnh sửa câu hỏi sau khi thử nghiệm;

bước 7: xây dựng đề thi, thử nghiệm, phân tích, đánh giá các đề thi

các câu hỏi sau khi được chỉnh sửa sẽ tiếp tục được tổ hợp thành các đề thi theo đúng bản đặc tả đề thi để thử nghiệm đề thi,

tổ chức thử nghiệm các đề thi, đảm bảo mỗi đề thi phải có tối thiểu 30 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm, triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích đề thi, đánh giá độ khó, tính cân bằng giữa các đề thi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ trong mỗi đề thi, viết báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi), đảm bảo các tham số của câu hỏi là độc lập và có độ tin cậy cao;

bước 8: chỉnh sửa lại các câu hỏi sau khi thử nghiệm đề thi;

bước 9: rà soát, lựa chọn nhập các câu hỏi vào ngân hàng câu hỏi thi chuẩn hóa

các câu hỏi sau khi được chuẩn hoá sẽ được nhập vào hệ thống dữ liệu câu hỏi thi, các câu hỏi này sẽ được mã hoá, phân loại theo nhiều chiều tương ứng với các tiêu chí về lĩnh vực, nội dung, năng lực, cấp độ, trong quá trình làm bài thi của thí sinh, lần lượt từng câu hỏi xuất hiện trên giao diện làm bài của hệ thống,

thí sinh buộc phải trả lời lần lượt từng câu hỏi cho đến khi kết thúc bài kiểm tra, sau khi thí sinh trả lời câu hỏi đầu tiên (mã câu hỏi 2.2), phụ thuộc vào kết quả của câu trả lời đúng hoặc sai, hệ thống sử dụng thuật toán ước lượng mức năng lực của thí sinh và thuật toán chọn câu hỏi để đưa ra cho thí sinh câu hỏi thứ 2, câu hỏi này sẽ được xuất hiện trên màn hình để thí sinh trả lời, quá trình này cứ lặp đi, lặp lại cho tới khi thoả mãn điều kiện dừng của thuật toán ước lượng của thí sinh đã được định trước.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Sáng chế sẽ được mô tả dựa vào các hình vẽ dưới đây:

Hình 1 là hình vẽ minh họa sơ đồ thuật toán được sử dụng trong hệ thống theo sáng chế;

Hình 2 là hình vẽ minh họa quy trình triển khai một bài thi/ kiểm tra trắc nghiệm thích ứng trên máy tính;

Hình 3 là hình vẽ minh họa giao diện làm bài của thí sinh;

Hình 4 là hình vẽ minh họa sự ước lượng năng lực của một thí sinh có năng lực trung bình $\theta=0$;

Hình 5 là hình vẽ minh họa sự ước lượng năng lực của thí sinh có năng lực trung bình $\theta=1$;

Hình 6 là hình vẽ minh họa kết quả làm bài của một thí sinh (minh họa);

Hình 7 là hình vẽ minh họa quan hệ giữa năng lực và số lượng câu trả lời đúng;

Hình 8 là hình vẽ minh họa giao diện hệ thống CAT phát triển trên web;

Hình 9 là hình vẽ minh họa sự quản lý dữ liệu câu hỏi theo chủ đề.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính theo sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Hình 1 minh họa thuật toán được sử dụng trong hệ thống. Liên quan đến thuật toán này, các phương pháp phổ biến ước lượng θ (năng lực của thí sinh) bao gồm: ước lượng hợp lý cực đại (Maximum-Likelihood), ước lượng hậu nghiệm cực đại (Maximum a posteriori) hoặc ước lượng hậu nghiệm trung bình (Expected a posteriori estimator). Ước

lượng hậu nghiệm cực đại (MAP) là một kỹ thuật thống kê được sử dụng để ước lượng một tham số không xác định của một phân phối cho trước dựa trên dữ liệu quan sát. Phương pháp này đặc biệt hữu ích trong thống kê Bayesian, bao gồm việc tính toán của phân phối hậu nghiệm, đó là phân phối của tham số. Ước lượng MAP là giá trị của tham số θ làm cho phân phối hậu nghiệm này đạt giá trị cao nhất. Phương pháp này khác với "ước lượng hợp lý cực đại" (MLE) vì MAP kết hợp đặc điểm tiên nghiệm về tham số thông qua một phân phối tiên nghiệm. MLE chỉ tập trung vào việc tối đa hóa hàm hợp lý, không kết hợp các niềm tin tiên nghiệm về θ . Nói một cách đơn giản hơn, ước lượng MAP cho phép kết hợp những gì đã biết về một tham số (tiên nghiệm) cùng với dữ liệu mới (khả năng) để đưa ra ước lượng thông tin về tham số θ một cách chính xác hơn. Ước lượng MLE thường được sử dụng với bài trắc nghiệm cố định trên giấy, vì dữ liệu chuỗi bài làm đầy đủ $X_1, X_2, \dots, X_n$ lấy từ bản ghi bài làm sau khi thí sinh hoàn thành bài thi. Trong sáng chế này, chúng tôi sử dụng thuật toán ước lượng hậu nghiệm cực đại (MAP) để ước lượng năng lực của thí sinh. Với bài trắc nghiệm thích ứng, hàm $L(\theta)$ luôn được cập nhật ngay sau khi thí sinh trả lời câu hỏi và đưa vào ước lượng. Theo một phương án ưu tiên, giải pháp theo sáng chế sử dụng ước lượng hậu nghiệm cực đại (Maximum a posteriori). Phần sau sẽ mô tả chi tiết ước lượng này và thuật toán để tìm ước lượng này.

- Hàm biến cố hợp lý cực đại và ước lượng hậu nghiệm cực đại

Hàm biến cố hợp lý cực đại L ứng với $k-1$ câu hỏi được cho bởi:

$$L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) = \prod_{i=1}^{k-1} P_i(\theta)^{x_i} (1 - P_i(\theta))^{1-x_i} \quad (1)$$

Trong đó $P_i(\theta)$ là xác suất trả lời đúng câu hỏi thứ i của thí sinh có mức năng lực θ và được cho bởi công thức sau theo lý thuyết IRT:

$$P_i(\theta) = P(X_i = 1 | \theta, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{\exp(a_i(\theta - b_i))}{1 + \exp(a_i(\theta - b_i))} \quad (2)$$

và X_i là biến nhị phân nhận giá trị $x_i = 0$ nếu thí sinh trả lời sai hoặc $x_i = 1$ nếu thí sinh trả lời đúng câu hỏi thứ i ; b_i là tham số độ khó của câu hỏi thứ i , a_i là tham số độ phân biệt của câu hỏi thứ i , c_i là tham số độ may rủi (xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên) của câu hỏi thứ i . Ở đây, với mô hình IRT 1 tham số chúng tôi cố định $a_i = 1$ và $c_i = 0$.

Các ước lượng Bayes xem các tham số cần ước lượng là một biến ngẫu nhiên chứ không phải một hằng số. Tham số cần ước lượng sẽ được gán với một phân bố ban đầu. Ước lượng kiểu Bayes có thể sử dụng khi mà dữ liệu ít và sau đó ước lượng sẽ được cải thiện tốt hơn nếu có thêm dữ liệu. Trong suy diễn Bayes, ban đầu ta giả sử rằng θ tuân theo một phân bố gọi là phân bố tiên nghiệm (prior distribution) $f(\theta)$. Sau đó dựa vào phân bố tiên nghiệm và hàm hợp lý cực đại ta suy ra được phân bố hậu nghiệm g của tham số θ :

$$g(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) = \frac{f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1})}{\int_{\theta} f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) d\theta} \quad (3)$$

Trong suy diễn Bayes, ước lượng phân phối hậu nghiệm cực đại (Maximum a Posteriori Estimator- MAP) được cho bởi công thức sau:

$$\hat{\theta}_{MAP} = \operatorname{argmax}_{\theta} g(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) \quad (4)$$

Muốn tìm theta mũ $\hat{\theta}$ ta chuyển sang bài toán tìm maximum của hàm $\ln(f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}))$. Ở đây ta chọn phân bố tiên nghiệm của θ là phân bố chuẩn với

trung bình bằng 0, độ lệch chuẩn bằng 1 thì $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\theta^2}{2}}$. Khi đó ta có:

$$\begin{aligned} l(\theta) &= \ln(f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1})) \\ &= C - \frac{\theta^2}{2} + \sum_{i=1}^{k-1} (X_i \ln(P_i(\theta)) + (1 - X_i) \ln(1 - P_i(\theta))) \end{aligned} \quad (5)$$

Ở đó C là hằng số, để tìm maximum của $l(\theta)$ ta dùng thuật toán ‘Gradient Descent’ được mô tả dưới đây.

Thuật toán Gradient Descent là thuật toán hiệu quả được dùng để tìm các điểm cực trị của hàm số khi mà giải phương trình đạo hàm bằng 0 khá phức tạp. Ưu điểm của thuật toán này là dãy $\{\theta_1, \theta_2, \dots, \theta_k\}$ hội tụ đến tham số năng lực thật của thí sinh ($\theta_k \rightarrow \hat{\theta}$) và ta có thể điều chỉnh tốc độ hội tụ dựa vào tốc độ học máy γ và độ mịn của quá trình lặp dẫn đến có thể ước lượng được sai số của quá trình lặp và số lần lặp tùy theo tính chất của kì thi. Nghĩa là thuật toán giúp giảm số lần tính toán, số câu hỏi mà thí sinh phải trả lời theo tính chất – mức độ của kì thi. Có nhiều phương pháp tính gần đúng sử dụng dãy lặp, chẳng hạn như phương pháp Newton-Raphson nhưng những phương pháp này không khẳng định tính hội tụ của dãy. Giả sử ta muốn tìm cực tiểu của hàm một biến $f(x)$. Ta có thể mô tả sơ

lược thuật toán như sau: từ một điểm bất kỳ trên đồ thị x , ta cố gắng di chuyển điểm x về điểm mà tại đó $f(x)$ đạt giá trị cực tiểu, ký hiệu là x^* . Điểm x sẽ di chuyển theo hướng ngược với dấu của đạo hàm trong trường hợp ta muốn tìm cực tiểu. Vì giả sử $f'(x) > 0$, thì x nằm về phía bên phải so với x^* , do đó x phải giảm để tiến tới x^* . Ngược lại nếu $f'(x) < 0$, thì x nằm về phía bên trái so với x^* , do đó x phải tăng để tiến tới x^* . Thì công thức cập nhật điểm x như sau:

$$x_k = x_{k-1} - \gamma f'(x_{k-1}) \quad (6)$$

ở đó tại bước đầu tiên $x_0 = x$, γ là tốc độ học (learning rate). Sau một số hữu hạn bước, điểm x sẽ di chuyển về gần điểm x^* . Theo thuật toán trên ta phải tính $l'(\theta)$ tại mỗi bước của thuật toán.

$$\begin{aligned} l'(\theta) &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{P'_i(\theta)}{P_i(\theta)} - (1 - X_i) \frac{P'_i(\theta)}{1 - P_i(\theta)} \\ &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} X_i P'_i(\theta) \left(\frac{1}{P_i} + \frac{1}{Q_i(\theta)} \right) - \frac{P'_i(\theta)}{Q_i(\theta)} \\ &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} X_i - P_i(\theta) \end{aligned} \quad (7)$$

Ta mô tả thuật toán như sau:

- Bước 1: chọn một điểm khởi tạo $\theta = 0$ và tốc độ học γ .
- Bước 2: cập nhật

$$\theta := \theta + \gamma \sum_{i=1}^{k-1} \left(X_i - \frac{\exp(\theta - b_i)}{1 + \exp(\theta - b_i)} \right). \quad (8)$$

- Thuật toán tìm kiếm nhị phân (Binary search) để tìm câu hỏi tiếp theo

Tiêu chí chọn câu hỏi: Sau khi thí sinh trả lời câu hỏi $k-1$ thì năng lực tạm thời của thí sinh được ước lượng và ký hiệu là $\hat{\theta}_{k-1}$. Tiếp theo ta phải tìm câu hỏi thứ k phù hợp với mức năng lực này bằng phương pháp lựa chọn câu hỏi theo tiêu chuẩn thông tin tối đa (Maximum-Information Criterion):

$$i_k = \operatorname{argmax}_j \left\{ I_{x_j}(\hat{\theta}_{k-1}), j \in R_k \right\} \quad (9)$$

ở đó $I(\theta)$ là hàm thông tin Fisher:

$$I(\theta) = \frac{(P'(\theta))^2}{P(\theta)(1-P(\theta))} \quad (10)$$

Khi θ cố định, hàm thông tin Fisher đạt giá trị cực đại tại điểm $b = \theta$. Vì vậy câu hỏi i_k được chọn là câu hỏi có độ khó gần với $\hat{\theta}_{k-1}$. Hàm thông tin đạt giá trị maximum khi: Giá trị độ khó b gần bằng giá trị năng lực θ và độ phân biệt a càng lớn. Câu hỏi thứ k được chọn là câu hỏi có độ khó gần bằng năng lực ước lượng $\hat{\theta}_{k-1}$ và có độ phân biệt lớn nhất.

- Thuật toán tìm kiếm nhị phân.

Cho trước một giá trị b , tìm trong tập hợp $b_1, b_2, \dots, b_n$ giá trị gần nhất với giá trị b . Cách làm đơn giản nhất là ta tính sai số giữa a với tất cả các giá trị trong tập hợp, sau đó tìm sai số nhỏ nhất. Cách làm này rất mất thời gian vì độ phức tạp của thuật toán là $O(n)$. Thuật toán tìm kiếm nhị phân cho phép ta tìm kiếm một cách nhanh hơn. Ta chỉ cần so sánh giá trị b với giá trị trung tâm (là giá trị nằm ở vị trí giữa) trong dãy. Nếu b nhỏ hơn giá trị trung tâm thì ta tìm kiếm trong nửa trái của dãy, nếu b lớn hơn giá trị trung tâm thì ta tiếp tục tìm kiếm trong nửa phải của dãy, nếu xấp xỉ giá trị trung tâm thì ta lấy luôn giá trị trung tâm. Độ phức tạp của thuật toán này là $O(\log n)$. Với ngân hàng câu hỏi lớn thì việc giảm bớt phép tính từ $k(n + n^n)$ (với thuật toán tìm kiếm thông thường) về $k\frac{n}{2}$ (với thuật toán tìm kiếm nhị phân) là một bước tối ưu hoá, giảm thiểu việc tính toán, đáp ứng yêu cầu phản hồi nhanh, đưa ra câu hỏi phù hợp tiếp theo cho thí sinh. Về mặt kĩ thuật, nếu hệ thống có nhiều thí sinh cùng làm bài trong một thời điểm thì việc giảm thiểu phép toán này rất có ý nghĩa cho tốc độ tính toán và tài nguyên hệ thống.

Tiêu chuẩn dừng

Có rất nhiều tiêu chuẩn dừng có thể được thiết lập: số lượng câu hỏi tối đa hay tối thiểu, giới hạn thời gian làm bài, độ chính xác của ước lượng... Khi một trong các điều kiện dừng được thỏa mãn thì bài kiểm tra được kết thúc, nếu không một câu hỏi mới sẽ được đề xuất cho thí sinh. Theo một phương án ưu tiên, phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính theo sáng chế sử dụng ít nhất sai số chuẩn làm một điều kiện dừng.

Sai số tiêu chuẩn:

Khi thí sinh trả lời ngoài việc năng lực của thí sinh được ước lượng thì ta cần phải tính sai số tiêu chuẩn của ước lượng đó. Sai số này cho phép ta đo được độ chính xác của ước lượng. Ta sử dụng công thức tính sai số tiêu chuẩn sau.

$$\sigma_n = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{i=1}^n I(\theta_i)}}$$

Cố định sai số tiêu chuẩn ta kì vọng σ_0 . Khi sai số trung bình bình phương MSE (Mean Square Error) đạt tới ngưỡng σ_0 thì quá trình dừng. MSE càng bé thì bài kiểm tra (test) càng dài, độ chính xác càng cao.

Ước lượng năng lực cuối cùng

Để trả kết quả năng lực cuối cùng cho học sinh, chúng tôi sử dụng hàm phân bố chuẩn với kết quả của ước lượng năng lực cuối cùng θ . Do phân bố tiên nghiệm của θ là phân bố chuẩn nên điểm năng lực được tính toán bằng hàm phân bố tích lũy phân bố chuẩn trong khoảng từ $-\infty$ đến θ .

$$F(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\theta} e^{-\frac{x^2}{2}} dx$$

Ví dụ thực hiện sáng chế

Hình 2. Quy trình triển khai một bài thi/ kiểm tra Trắc nghiệm thích ứng trên máy tính. Đầu tiên ta xây dựng ngân hàng câu hỏi trong khoảng 500 đến 1000 câu hỏi chuẩn hoá theo mô hình một tham số độ khó (thang logarit của độ khó α) tuân theo phân bố chuẩn với trung bình bằng gần bằng 0, phương sai gần bằng 1. Phương pháp chọn câu hỏi đầu tiên được sử dụng: phương pháp ước lượng thông tin cực đại. Phương pháp chọn câu hỏi tiếp theo: Maximum Fisher information. Năng lực tạm thời được ước lượng sử dụng Bayes modal (MAP) estimator. Phân bố tiên nghiệm của năng lực (prior ability distribution): $N(0,1)$. Điều kiện dừng: MSE (Mean Square Error) đạt tới ngưỡng σ_0 (được cài đặt trước) thì quá trình dừng. Khi bài kiểm tra kết thúc năng lực cuối cùng được ước lượng cũng sử dụng ước lượng MAP.

Với bài trắc nghiệm truyền thống, để kiểm tra đánh giá năng lực người học thì giáo viên sử dụng một đề gồm một số lượng câu hỏi được biên soạn dựa trên nội dung kiến thức cần kiểm tra. Đề kiểm tra này là giống nhau đối với mọi học sinh dù học sinh đó ở bất kì

mức năng lực nào. Ví dụ: đề kiểm tra trắc nghiệm sử dụng trong Kỳ thi Tốt nghiệp THPT Quốc gia môn Toán sử dụng bài thi trắc nghiệm khách quan 50 câu hỏi trong 90 phút. Đề kiểm tra dạng này có hạn chế là hầu hết các thí sinh đều làm một bài kiểm tra với các câu hỏi như nhau, thứ tự câu hỏi có thể thay đổi để tránh gian lận. Vì vậy một đề kiểm tra tốt muốn đánh giá được đúng tất cả thí sinh từ năng lực thấp tới năng lực cao thường sẽ rất dài và cần nhiều câu hỏi. Một trong những ưu thế của bài kiểm tra trắc nghiệm thích ứng - CAT là chúng ta sử dụng phương pháp kiểm tra đánh giá trên nền tảng công nghệ. Vì vậy, chúng ta hoàn toàn có thể khắc phục những nhược điểm trên của bài trắc nghiệm truyền thống trên giấy, đó là các câu hỏi trong đề thi của các thí sinh tương đối khác nhau với các thí sinh có năng lực khác nhau. Độ khó của bài thi của thí sinh được thay đổi dựa vào kết quả bài làm của thí sinh qua từng câu hỏi. Do vậy, điểm năng lực của thí sinh được đánh giá một cách khoa học, chính xác và phù hợp với học sinh.

Bài trắc nghiệm thích ứng được rất nhiều giáo viên và học sinh phản hồi tích cực với những kết quả mà giáo viên và học sinh nhận được. Với giáo viên, trắc nghiệm thích ứng kết quả của bài trắc nghiệm thích ứng là giải pháp nâng cao chất lượng dạy học, bởi lẽ năng lực của mỗi học sinh là khác nhau và để có một chương trình giáo dục được “cá nhân hoá” phù hợp để phát triển năng lực người học là rất quan trọng. Bài trắc nghiệm thích ứng mà học sinh nhận được là tổ hợp các câu hỏi được biên soạn với nhiều tham số về nội dung, năng lực đặc thù và các chỉ số đặc trưng (độ khó, ...) qua đó sẽ giúp giáo viên và học sinh nhận được những báo cáo về năng lực của mình với những thông tin chi tiết giúp học sinh điều chỉnh cách học, giáo viên điều chỉnh cách dạy cho tối ưu với sự phát triển năng lực người học. Với học sinh, bài trắc nghiệm thích ứng giúp các em có thêm động lực làm bài. Khi nhận được được đề thi, học sinh làm lần lượt từng câu hỏi với sự tính toán – ước lượng năng lực của hệ thống trắc nghiệm thích ứng, các câu hỏi tiếp theo được đưa ra sao cho phù hợp nhất với năng lực thí sinh nên các em sẽ không còn cảm thấy muốn “bỏ cuộc” khi gặp câu hỏi quá khó hoặc quá dễ so với năng lực của mình.

Việc biên soạn câu hỏi đối với một đề trắc nghiệm truyền thống trên giấy thường được biên soạn dựa trên nội dung dạy học của môn học. Cấu trúc của dạng bài thi này bao phủ nội dung kiến thức cần đánh giá và mức độ khó của câu hỏi dựa vào quan điểm chủ quan của người ra đề. Vì vậy, những bài kiểm tra dạng này thường sẽ có đề cương ôn tập

và hiện tượng “Thi gì – học nấy” vẫn xảy ra gây áp lực lên học sinh. Các đề thi trắc nghiệm trên giấy đôi khi xảy ra sự mất cân bằng về độ khó giữa các đề kiểm tra với những người ra đề khác nhau nên nhà quản lý khó so sánh được năng lực của các học sinh với nhau.

Theo một phương án của sáng chế, ngân hàng câu hỏi được biên soạn dựa trên năng lực đặc thù của môn học, bám sát nội dung trong chương trình môn học. Các tham số đặc trưng của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi) được xây dựng một cách khách quan trong quá trình thử nghiệm bộ câu hỏi và phân tích dựa trên lý thuyết khảo thí hiện đại (IRT).

Ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm thích ứng được biên soạn theo quy trình 9 bước:

Bước 1: Xây dựng ma trận đề thi và bản đặc tả đề thi

Ở bước này, khung năng lực và bản đặc tả được biên soạn dựa trên hệ mục tiêu của bài kiểm tra (kiến thức, kỹ năng, thái độ) trong một môn học hoặc liên môn học và các đặc điểm của người học (trình độ, mục đích đánh giá).

Bản đặc tả đề thi này giúp ngân hàng câu hỏi bám sát và mục tiêu, mục đích kiểm tra đánh giá. Từ đó đảm bảo được độ giá trị của kết quả bài kiểm tra.

Bước 2: Soạn thảo câu hỏi thô

Căn cứ vào bản đặc tả đề thi, ban soạn đề gồm các giáo viên, chuyên gia trong lĩnh vực lên ý tưởng và soạn thảo nội dung câu hỏi.

Bước 3: Thẩm định, biên tập câu hỏi

Chuyên gia thẩm định nội dung câu hỏi thẩm định về nội dung chuyên môn, lời dẫn và dạng thức câu hỏi đảm bảo đúng yêu cầu của bản đặc tả đề thi. Chuyên gia thẩm định kỹ thuật câu hỏi thẩm định về kỹ thuật viết câu hỏi, lời dẫn và các phương án trả lời của câu hỏi. Các chuyên gia biên tập sửa trực tiếp và đề xuất các ý kiến chỉnh sửa (nếu có) đối với từng câu hỏi.

Bước 4: Đánh máy, nhập vào ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm

Bước 5: Thử nghiệm, phân tích, đánh giá và định cỡ câu trắc nghiệm

- Các câu hỏi sau khi được thẩm định, biên tập sẽ được xây dựng thành các tổ hợp câu hỏi thi để tiến hành thử nghiệm câu hỏi.

- Tổ chức thử nghiệm các tổ hợp câu hỏi, đảm bảo mỗi câu hỏi phải có tối thiểu từ 50 lượt học sinh làm thử.

- Sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm sẽ triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh; làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích.

- Các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích các câu hỏi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ viết và nộp báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi).

Bước 6: Chỉnh sửa câu hỏi sau khi thử nghiệm

Bước 7: Xây dựng đề thi, thử nghiệm, phân tích, đánh giá các đề thi

- Các câu hỏi sau khi được chỉnh sửa sẽ tiếp tục được tổ hợp thành các đề thi theo đúng bản đặc tả đề thi để thử nghiệm đề thi.

- Tổ chức thử nghiệm các đề thi, đảm bảo mỗi đề thi phải có tối thiểu 30 lượt học sinh làm thử.

- Sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm, triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh; làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích.

- Các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích đề thi, đánh giá độ khó, tính cân bằng giữa các đề thi; đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ trong mỗi đề thi, viết báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi). Đảm bảo các tham số của câu hỏi là độc lập và có độ tin cậy cao.

Bước 8: Chỉnh sửa lại các câu hỏi sau khi thử nghiệm đề thi

Bước 9: Rà soát, lựa chọn nhập các câu hỏi vào ngân hàng câu hỏi thi chuẩn hóa

Các câu hỏi sau khi được chuẩn hoá sẽ được nhập vào hệ thống dữ liệu câu hỏi thi. Các câu hỏi này sẽ được mã hoá, phân loại theo nhiều chiều tương ứng với các tiêu chí về lĩnh vực, nội dung, năng lực, cấp độ.

Trong quá trình làm bài thi của thí sinh, lần lượt từng câu hỏi xuất hiện trên giao diện làm bài của hệ thống. thí sinh buộc phải trả lời lần lượt từng câu hỏi cho đến khi kết thúc bài kiểm tra. Sau khi thí sinh trả lời câu hỏi đầu tiên (mã câu hỏi 2.2), phụ thuộc vào kết quả của câu trả lời đúng hoặc sai, hệ thống sử dụng thuật toán ước lượng mức năng lực của thí sinh và thuật toán chọn câu hỏi để đưa ra cho thí sinh câu hỏi thứ 2, câu hỏi này sẽ

được xuất hiện trên màn hình để thí sinh trả lời. Quá trình này cứ lặp đi, lặp lại cho tới khi thoả mãn điều kiện dừng của thuật toán ước lượng của thí sinh đã được định trước.

Hình 3 minh họa giao diện làm bài của thí sinh.

Chi tiết mô tả bài kiểm tra thích ứng của một thí sinh có năng lực trung bình $\theta = 0$ như sau:

Adaptive test details:											
Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Item	78	213	423	243	480	229	240	328	465	378	376
Resp.	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Est.	-0,401	-0,066	0,223	-0,03	0,195	-0,007	0,177	0,008	-0,147	-0,003	0,131
SE	0,898	0,818	0,763	0,709	0,671	0,634	0,606	0,579	0,557	0,536	0,519
Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Item	377	338	49	222	473	209	307	17	23	443	79
Resp.	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Est.	0,005	-0,114	-0,002	-0,107	-0,007	0,088	-0,003	0,084	0	0,079	0,002
SE	0,501	0,487	0,472	0,46	0,448	0,438	0,427	0,418	0,409	0,401	0,393

Bản ghi dữ liệu bài làm của một thí sinh có năng lực trung bình $\theta=0$

Câu hỏi đầu tiên của tất cả thí sinh nhận được sẽ là câu hỏi có độ khó khoảng -0,5 đến 0,5 là câu hỏi ứng với mức năng lực trung bình. Thí sinh này trả lời sai câu hỏi này vì vậy ước lượng MAP cho ra năng lực tạm thời của thí sinh bằng thấp hơn câu hỏi vừa trả lời. Câu hỏi tiếp theo được chọn là câu hỏi ứng với mức năng lực thấp hơn mức năng lực của câu hỏi trước vừa ước lượng có độ khó -0,4 (giá trị này gần bằng giá trị năng lực ước lượng tạm thời). Câu này thí sinh trả lời đúng vì vậy năng lực của thí sinh được ước lượng cao hơn và bằng -0,066. Câu hỏi tiếp theo được chọn là câu số 423 với độ khó -0,065 gần bằng với ước lượng năng lực tạm thời của thí sinh. Điều này là do ta đã dùng tiêu chuẩn thông tin cực đại để chọn câu hỏi tiếp theo. Quá trình cứ tiếp tục như vậy cho tới khi sai số trung bình bình phương xấp xỉ 0,4. Nhìn vào bảng ta thấy năng lực ước lượng của thí sinh dao động rất nhiều và chỉ bắt đầu ổn định từ câu số 16.

Hình 4. Ước lượng năng lực của một thí sinh có năng lực trung bình $\theta=0$. Hình trên mô tả năng lực của thí sinh theo số lượng các câu hỏi thí sinh đã làm. Năng lực thực của thí sinh $\theta = 0$. Sau 22 câu hỏi thì năng lực thí sinh được ước lượng là 0,002 với SEM bằng 0,393. Nhìn trên hình 2 ta thấy ngay từ câu hỏi thứ 8 năng lực ước lượng đã gần sát với năng lực thực nhưng độ tin cậy của ước lượng còn thấp (hay nói cách khác khoảng tin cậy của ước lượng còn khá lớn). Khi số lượng câu hỏi thí sinh làm càng nhiều thì ước lượng càng chính xác.

Bài kiểm tra thích ứng của một thí sinh có năng lực trung bình $\theta=1$ chi tiết như sau:

Adaptive test details:											
Nr	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Item	78	213	423	243	480	229	240	328	465	378	376
Resp.	0	1	1	0	1	0	1	0	0	1	1
Est.	-0.401	-0.066	0.223	-0.03	0.195	-0.007	0.177	0.008	-0.147	-0.003	0.131
SE	0.898	0.818	0.763	0.709	0.671	0.634	0.606	0.579	0.557	0.536	0.519
Nr	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Item	377	338	49	222	473	209	307	17	23	443	79
Resp.	0	0	1	0	1	1	0	1	0	1	0
Est.	0.005	-0.114	-0.002	-0.107	-0.007	0.088	-0.003	0.084	0	0.079	0.002
SE	0.501	0.487	0.472	0.46	0.448	0.438	0.427	0.418	0.409	0.401	0.393

Bản ghi dữ liệu bài làm của thí sinh có năng lực trung bình $\theta=1$

Câu hỏi đầu tiên thí sinh này nhận được cũng là câu hỏi có độ khó trung bình (câu hỏi số 78). Sau câu hỏi thứ 2 thí sinh này vẫn trả lời đúng nên năng lực ước lượng tạm thời tăng lên 0,74. Thí sinh nhận được câu hỏi số 3 là câu số 341 với độ khó 0,739 xấp xỉ năng lực thí sinh. Quá trình tiếp tục như vậy cho tới khi tiêu chuẩn dừng được thỏa mãn. Sau 22 câu hỏi thì năng lực của thí sinh được ước lượng là 1.068 với SEM bằng 0,396. Sự biến đổi năng lực của thí sinh có năng lực 1 này theo từng câu hỏi được thể hiện ở hình 3. Ta có thể thay với số lượng câu hỏi không nhiều so với đề kiểm tra bình thường ta vẫn có thể ước lượng năng lực của thí sinh tương đối chính xác. Điều đó một lần nữa khẳng định ưu điểm vượt trội của CAT so với các cách kiểm tra truyền thống.

Hình 5 minh họa ước lượng năng lực của thí sinh có năng lực trung bình $\theta=1$.

Hình 6 minh họa kết quả làm bài của một thí sinh. Hệ thống đưa ra kết quả làm bài của một thí sinh sau khi làm bài kiểm tra. Thí sinh có thể sử dụng kết quả này để định hướng quá trình học tập tương lai của mình thông qua điểm số và những lời nhắc nhở ôn luyện. Ngoài ra, giáo viên cũng có thể phân loại, soạn các bài giảng phù hợp và “thích ứng” với người học với mục đích “Vì sự phát triển của người học”.

Tương quan giữa số câu trả lời đúng và năng lực của thí sinh.

Hình 7 thể hiện quan hệ giữa năng lực và số lượng câu trả lời đúng. Đồ thị này biểu diễn mối quan hệ giữa hai biến “Total Right Answer”, “Total Score of Test” không có dạng tuyến tính như bài trắc nghiệm “truyền thống” mà có cả tham số độ khó của câu hỏi nên cùng với số lượng câu trả lời đúng nhưng độ khó của câu hỏi và thứ tự câu hỏi khác nhau (thuật toán tìm kiếm nhị phân) cũng dẫn đến năng lực của thí sinh cũng khác nhau.

Tính điểm bài kiểm tra trắc nghiệm thích ứng

Do thuật toán trả về điểm năng lực của thí sinh dựa trên ước lượng thống kê, Ví dụ sử dụng hàm phân phối của phân bố chuẩn. Ta tính điểm năng lực cho thí sinh có năng lực $\theta = 1.068$ là:

$$\frac{1}{2\pi} \int_{-\infty}^{1.068} e^{-\frac{x^2}{2}} dx = 0.8572.$$

có cả tham số độ khó của câu hỏi nên cùng với số lượng câu trả lời đúng nhưng độ khó của câu hỏi và thứ tự câu hỏi khác nhau (thuật toán tìm kiếm nhị phân) cũng dẫn đến năng lực của thí sinh cũng khác nhau.

So sánh một số cặp thí sinh

1) Thí sinh có điểm năng lực bằng nhau, số câu trả lời đúng khác nhau

ID	Câu hỏi	Độ khó	A	B	C	D	Đáp án	ID	Câu hỏi	Độ khó	A	B	C	D	Đáp án
1	Câu hỏi 21.1	0.001	A. Thế hiệ	B. Than th	C. Thế hiệ	D. Đề cao	A. Thế hiệ	1	Câu hỏi 21.1	0.001	A. Thế hiệ	B. Than th	C. Thế hiệ	D. Đề cao	A. Thế hiệ
2	Câu hỏi 19.8	-0.408	A. Đây là q	B. Đây là c	C. Đây là q	D. Đây là c	B. Đây là c	2	Câu hỏi 4.7	0.402	A. Một ng	B. Một coi	C. Một thi	D. Một nh	A. Một ng
3	Câu hỏi 59.5	-0.069	A. Con ng	B. Khoác l	C. Con ng	D. Trong x	A. Con ng	3	Câu hỏi 56.6	0.06	A. Hạnh p	B. Hạnh p	C. Để có đ	D. Hạnh p	A. Hạnh p
4	Câu hỏi 44.5	-0.353	A. Tự sự	B. Biểu cá	C. Nghị lu	D. Thuyết	B. Biểu cá	4	Câu hỏi 10.6	0.348	A. Trên cơ	B. Trên cơ	C. Trên cơ	D. Trên cơ	A. Trên cơ
5	Câu hỏi 10.3	-0.103	A. Kháng c	B. Thế hiệ	C. Thế hiệ	D. Thế hiệ	A. Thế hiệ	5	Câu hỏi 57.8	0.611	A. Ô nhiệ	B. Mức đ	C. Con số	D. Với con	A. Con số
6	Câu hỏi 23.5	0.129	A. Thế hiệ	B. Thế hiệ	C. Nhấm t	D. Có ý ng	A. Thế hiệ	6	Câu hỏi 50.5	0.83	A. Sự cho	B. Sự cho	C. Con ng	D. Tính yê	A. Tính yê
7	Câu hỏi 48.2	-0.077	A. Khoảng	B. Con ng	C. Ước m	D. Nhữ	C. Ước m	7	Câu hỏi 18.7	0.628	A. Anh hù	B. Anh hù	C. Anh hù	D. Anh hù	A. Anh hù
8	Câu hỏi 9.6	-0.259	A. Manh	B. Manh	C. Manh	D. Manh	B. Manh	8	Câu hỏi 41.3	0.815	A. Nội dun	B. Hàm số	C. Ngõn n	D. Đề tài	A. Hàm số
9	Câu hỏi 49.5	-0.43	A. Câu bé	B. Câu bé	C. Câu bé	D. Câu bé	B. Câu bé	9	Câu hỏi 44.1	1.021	A. Điệp c	B. Liệt kê	C. Điệp c	D. Ấn dụ	A. Ấn dụ
10	Câu hỏi 9.5	-0.279	A. Gồm 4	B. Gồm 4	C. Gồm 3	D. Gồm 6	B. Gồm 4	10	Câu hỏi 38.8	1.155	A. Thủy K	B. Thủy K	C. Thủy K	D. Thủy K	A. Thủy K
11	Câu hỏi 19.5	-0.422	A. Một coi	B. Một đ	C. Một b	D. Một đ	C. Một b	11	Câu hỏi 23.3	1.314	A. q 1-c	B. 2 B. 1-a	C. 2-c	D. 1-d	A. 1-c
12	Câu hỏi 13.8	-0.284	A. Tào Th	B. Trương	C. Quan C	D. Lưu B	B. Trương	12	Câu hỏi 38.6	1.163	A. Việc nh	B. Thủy K	C. Cái ch	D. Thủy K	A. Cái ch
13	Câu hỏi 19.7	-0.415	A. Tào Th	B. Tào Th	C. Tào Th	D. Tào Th	A. Tào Th	13	Câu hỏi 44.3	1.035	A. So sá	B. Hoán d	C. Ấn dụ	D. Nhân h	A. Ấn dụ
14	Câu hỏi 13.6	-0.296	A. Lưu B	B. Tào Th	C. Quan C	D. Trương	A. Lưu B	14	Câu hỏi 28.8	0.91	A. Chiế	B. Nỗi đau	C. Khảm p	D. Chiế	A. Khảm p
15	Câu hỏi 47.3	-0.18	A. Sự tiế	B. Sự ch	C. Lối ru	D. Dù tr	A. Sự tiế	15	Câu hỏi 41.2	0.803	A. Từ qu	B. Khô	C. Sô	D. Th	A. Từ qu
16	Câu hỏi 48.3	-0.074	A. Với b	B. Con ng	C. Cho d	D. Bất c	C. Cho d	16	Câu hỏi 27.5	0.696	A. Tác gi	B. Tác gi	C. Cốt tr	D. Kết h	A. Kết h
17	Câu hỏi 35.2	0.028	A. Cảnh s	B. Ánh m	C. Trong t	D. Manh	B. Ánh m	17	Câu hỏi 20.7	0.593	A. Tru	B. Tru	C. Tru	D. Tru	A. Tru
18	Câu hỏi 23.6	0.134	A. Thế hiệ	B. Thế hiệ	C. Thế hiệ	D. Thế hiệ	A. Thế hiệ	18	Câu hỏi 16.1	0.487	A. Mâu	B. Mâu	C. Mâu	D. Mâu	A. Mâu
19	Câu hỏi 4.2	0.22	A. Th	B. H	C. B	D. C	A. Th	19	Câu hỏi 1.8	0.394	A. Ng	B. T	C. T	D. T	A. T
20	Câu hỏi 19.4	0.308	A. Chỉ r	B. M	C. G	D. P	A. Chỉ r	20	Câu hỏi 19.2	0.307	A. V	B. H	C. A	D. T	A. A
21	Câu hỏi 4.3	0.223	A. Đ	B. Đ	C. Đ	D. Đ	A. Đ	21	Câu hỏi 4.2	0.22	A. Th	B. H	C. B	D. C	A. Th
22	Câu hỏi 23.7	0.136	A. Ng	B. H	C. H	D. T	A. Ng	22	Câu hỏi 19.3	0.307	A. M	B. M	C. M	D. M	A. M
Total Question: 22								Total Question: 22							
Total User's Answer: 22								Total User's Answer: 22							
Total Right Answer: 13								Total Right Answer: 9							
Total Score of Test: 58.7								Total Score of Test: 58.7							

Thí sinh 1

Thí sinh 2

Bảng so sánh hai bài làm của thí sinh cùng điểm năng lực

Hai thí sinh có cùng một số điểm năng lực nhưng có số câu trả lời đúng khác nhau (9 và 13). Quan sát kỹ hơn, chúng ta thấy độ khó của các câu hỏi của thí sinh 2 lớn hơn độ khó của thí sinh 1. Do vậy, điểm năng lực của 2 thí sinh đó tương đương nhau (đúng nhiều câu dễ ~ đúng ít câu khó)

2) Thí sinh có số câu trả lời đúng bằng nhau, điểm năng lực khác nhau

ID	Câu hỏi	Độ khó	A	B	C	D	Đáp án	ID	Câu hỏi	Độ khó	A	B	C	D	Đáp án
1	Câu hỏi 21.1	0.001	A. Thế hệ B. Than th C. Thế hệ D. Đe cao	A. Thế hệ				1	Câu hỏi 21.1	0.001	A. Thế hệ B. Than th C. Thế hệ D. Đe cao	A. Thế hệ			
2	Câu hỏi 19.8	-0.408	A. Đây là c B. Đây là c C. Đây là c D. Đây là c	A. Thế hệ				2	Câu hỏi 4.7	0.402	A. Một ng B. Một coi C. Một thi D. Một nh B. Một coi	A. Thế hệ			
3	Câu hỏi 52.1	-0.743	A. Bảo thủ B. Bảo thủ C. Bảo thủ D. Thái độ B. Bảo thủ	A. Thế hệ				3	Câu hỏi 14.8	0.74	A. Cửa ải t B. Cửa ải t C. Cửa ải t D. Cửa ải t	A. Thế hệ			
4	Câu hỏi 24.8	-1.044	A. Lời khải B. Lời khải C. Lời khải D. Lời khải	A. Thế hệ				4	Câu hỏi 8.8	0.45	A. Chữ "n" B. Chữ "n" C. Chữ "n" D. Chữ nh C. Chữ "n"	A. Thế hệ			
5	Câu hỏi 40.2	-0.78	A. Nơi tñ B. Nơi đ C. Nơi ch D. Nơi con A. Nơi tñ	A. Thế hệ				5	Câu hỏi 27.7	0.7	A. Dụng lạ B. Là nạn C. Là hình D. Là hiện B. Là nạn	A. Thế hệ			
6	Câu hỏi 40.7	-1.004	A. 1-b; 2-c B. 1-b; 2-d C. 1-b; 2-c D. 1-c; 2-a	A. Thế hệ				6	Câu hỏi 28.5	0.92	A. Rèm là B. Rèm là C. Người c D. Rèm là A. Rèm là	A. Thế hệ			
7	Câu hỏi 40.3	-0.811	A. Tiểu Th B. Người đ C. Tổ Như D. Khách ị D. Khách ị	A. Thế hệ				7	Câu hỏi 58.8	1.146	A. Dấu ấn B. Sự phát C. Chúng t D. Nhu cầu D. Nhu cầu	A. Thế hệ			
8	Câu hỏi 59.1	-0.986	A. Những B. Con ngu C. Thiên n D. Cuộc ị C. Thiên n	A. Thế hệ				8	Câu hỏi 33.6	1.343	A. Vay mư B. Đoàn tr C. Trong ị D. Dù vay B. Đoàn tr	A. Thế hệ			
9	Câu hỏi 28.4	-0.82	A. Thị nh B. Thị nh C. Nguyễn D. Nặng lư A. Thị nh	A. Thế hệ				9	Câu hỏi 42.6	1.52	A. Phong t B. Bản lĩ C. Chí lớn D. Chí lớn B. Bản lĩ	A. Thế hệ			
10	Câu hỏi 45.4	-0.668	A. Tất cả đ B. Tất cả đ C. Tất cả đ D. Tất cả đ	A. Thế hệ				10	Câu hỏi 33.7	1.351	A. Nguyễn B. Nguyễn C. Nguyễn D. Nguyễn C. Nguyễn	A. Thế hệ			
11	Câu hỏi 60.1	-0.517	A. Cảm nh B. Niềm ki C. Niềm hi D. Niềm tr A. Cảm nh	A. Thế hệ				11	Câu hỏi 49.4	1.512	A. Lý tưở B. ước m C. Đam m D. Khát v D. Khát v	A. Thế hệ			
12	Câu hỏi 34.6	-0.381	A. Đoàn tr B. Đoàn tr C. Đoàn tr D. Đoàn tr	A. Thế hệ				12	Câu hỏi 22.5	1.364	A. Ngô Tử B. Hành đ C. Hành đ D. Tử Văn D. Tử Văn	A. Thế hệ			
13	Câu hỏi 60.2	-0.508	A. Máy tñ B. Con ngu C. Phụ thu D. Trí tuệ ị C. Phụ thu	A. Thế hệ				13	Câu hỏi 49.3	1.497	A. Chúng t B. Chúng t C. Chúng t D. Chúng t	A. Thế hệ			
14	Câu hỏi 45.8	-0.388	A. Đối, c B. Liệt kê, C. Ấn dụ, D. Điệp ng A. Đối, c	A. Thế hệ				14	Câu hỏi 33.8	1.359	A. Giọt lệ B. Tiếng kị C. Tiếng kị D. Tiếng kị	A. Thế hệ			
15	Câu hỏi 9.5	-0.279	A. Gồm 4 B. Gồm 4 C. Gồm 3 D. Gồm 6 C. Gồm 3	A. Thế hệ				15	Câu hỏi 49.2	1.48	A. Đồng vi B. Về chất C. Sự hoai D. Về hoai C. Sự hoai	A. Thế hệ			
16	Câu hỏi 34.5	-0.384	A. 12 câu B. 12 câu C. 12 câu D. 12 câu A. 12 câu	A. Thế hệ				16	Câu hỏi 36.7	1.595	A. Thân p B. Thân p C. Thân p D. Thân p D. Thân p	A. Thế hệ			
17	Câu hỏi 60.4	-0.484	A. Trong t B. Con ngu C. Khi ch D. Chỉ khi C. Khi ch	A. Thế hệ				17	Câu hỏi 42.5	1.512	A. Một ng B. Người c C. Một ng D. Một t B. Người c	A. Thế hệ			
18	Câu hỏi 45.6	-0.389	A. So sánh B. Liệt kê C. Ấn dụ D. Điệp ng A. So sánh	A. Thế hệ				18	Câu hỏi 22.6	1.432	A. Sự tâm B. Sự cng C. Niềm t D. Tính t B. Sự cng	A. Thế hệ			
19	Câu hỏi 13.6	-0.296	A. Lưu Bị B. Tào Th C. Quan C D. Trương B. Tào Th	A. Thế hệ				19	Câu hỏi 49.1	1.474	A. Cái thi B. Sở nh C. Cái thi D. Cái thi C. Cái thi	A. Thế hệ			
20	Câu hỏi 45.7	-0.389	A. So sánh B. Ấn dụ C. Nhân h D. Câu hỏi D. Câu hỏi	A. Thế hệ				20	Câu hỏi 22.7	1.433	A. Thế giới B. Công lý C. Tác phẩ D. Giải thí D. Giải thí	A. Thế hệ			
21	Câu hỏi 13.5	-0.301	A. Tiểu th B. Tiểu th C. Tiểu th D. Tiểu th B. Tiểu th	A. Thế hệ				21	Câu hỏi 3.4	1.466	A. Văn học B. Văn học C. Văn học D. Các sán D. Các sán	A. Thế hệ			
22	Câu hỏi 41.5	-0.215	A. Khi nói B. Khi nói C. Giấy ph D. Nói lời B. Khi nói	A. Thế hệ				22	Câu hỏi 22.8	1.435	A. Sự cng B. Niềm t C. Trách n D. Cố chấp A. Sự cng	A. Thế hệ			
Total Question: 22								Total Question: 22							
Total User's Answer: 22								Total User's Answer: 22							
Total Right Answer: 13								Total Right Answer: 13							
Total Score of Test: 44.6								Total Score of Test: 90.7							

Thí sinh 1

Thí sinh 2

Bảng so sánh hai bài làm của thí sinh cùng số câu trả lời

Hai thí sinh cùng trả lời đúng 13 câu hỏi, tuy nhiên điểm năng lực của hai thí sinh đó khác xa nhau (44,6 so với 90,7). Để ý một chút chúng ta thấy rằng thí sinh 1 trả lời đúng các câu hỏi có độ khó từ -1.044 đến 0,001, thí sinh 2 trả lời đúng các câu hỏi có độ khó từ 0,01 đến 1,433. Do vậy, thí sinh 2 có điểm cao hơn 2 lần so với thí sinh 1.

Các chức năng của hệ thống

Sau khi các thuật toán được xây dựng, các thuật toán được viết bằng ngôn ngữ lập trình web php kết hợp với phần code giao diện web để tạo nên website ‘trắc nghiệm thích ứng....’ Các chức năng chính của website ‘trắc nghiệm thích ứng....’ bao gồm:

Hình 8 minh họa giao diện hệ thống CAT phát triển trên web:

- Quản lý đăng nhập: Thí sinh chưa có tài khoản thì có thể đăng ký mới để đăng nhập vào hệ thống đánh giá TNTN, hệ thống sẽ khởi tạo thí sinh mới có mức năng lực trung bình. Đối với thí sinh cũ có thể đăng nhập tài khoản đã có.

- Quản trị nội dung website: Phần này cho phép giáo viên quản lý học sinh, quản lý môn học như thêm mới hoặc xóa nội dung môn học, quản lý câu hỏi, quản lý liên hệ... và có hướng dẫn sử dụng cụ thể.

- Giao diện thực hiện quá trình kiểm tra: Đây là nơi thí sinh sẽ thực hiện thao tác trả lời câu hỏi của hệ thống TNTN. Mỗi lượt sẽ xuất hiện câu hỏi và các đáp án lựa chọn. Thí

sinh chọn đáp án và gửi về hệ thống. Hệ thống đánh giá và hiển thị câu hỏi tiếp theo cho thí sinh. Hệ thống sẽ tự động dừng khi đủ cơ sở đánh giá thí sinh. Toàn bộ bài làm của thí sinh được hiển thị: các câu hỏi, độ khó của từng câu, câu trả lời của thí sinh là đúng hay sai, lĩnh vực của câu hỏi và điểm số của thí sinh quy đổi sang thang điểm 100.

Tính năng quản trị hệ thống

- Phân quyền user: Các tài khoản trên hệ thống được chia làm 3 vai trò với các quyền truy cập, điều chỉnh hệ thống tương ứng với các vai trò của cán bộ, giáo viên tại cơ sở giáo dục
- + Quản trị viên: Toàn quyền kiểm soát, chỉnh sửa hệ thống.
- + Người quản lý: Có thể là Hiệu trưởng, tổ trưởng chuyên môn, hoặc cán bộ chuyên trách ... có quyền tổ chức lớp học, phân lớp, quản lý bài kiểm tra + kết quả bài làm của tất cả các lớp học phân quản lý
- + Giáo viên: Giáo viên tham gia giảng dạy lớp học sinh, ... có quyền tạo và cập nhật các đề kiểm tra và câu hỏi trên hệ thống, quản lý kết quả của lớp phụ trách
- + Học sinh: Người trực tiếp tham gia trả lời các câu hỏi của các bài kiểm tra trên hệ thống.

Hình 9 minh họa việc quản lý dữ liệu câu hỏi theo chủ đề:

Quản lý câu hỏi trên hệ thống

- Các câu hỏi trên hệ thống được quản lý một cách khoa học, có hệ thống.
- Các bộ lọc câu hỏi theo tham số: độ khó, lĩnh vực, môn học, ...
- Các chủ đề về kiến thức hoặc một kỹ năng chuyên biệt để học sinh có thể trả lời đúng vấn đề mà các câu hỏi đặt ra.
- Các chủ đề này được sử dụng để đưa ra những lời khuyên giúp học sinh ôn tập vững chắc kiến thức môn học.
- Mỗi bài kiểm tra có sẵn trên hệ thống (do giáo viên hoặc cán bộ chuyên trách tạo) có thể gán vào một hoặc nhiều lớp học để tạo thuận lợi cho quá trình kiểm tra đánh giá và quản lý kết quả kì thi.
- Tập hợp đề khi khả dụng của mỗi lớp học có thể khác nhau giúp nâng cao quá trình cá nhân hoá việc học tập cho học sinh.

Quản lý dữ liệu bài làm của thí sinh

Hệ thống có 2 phương pháp quản lý dữ liệu bài làm của thí sinh:

- Quản lý dữ liệu bài làm theo lớp
- Quản lý kết quả bài làm theo nhiều lớp (1 giáo viên phụ trách)

Hiện nay, Hệ thống có ít nhất 3 phương thức quản lý dữ liệu bài làm tùy thuộc vào nhu cầu lấy dữ liệu và vai trò (Admin, manager, teacher, ...) trên hệ thống.

- Sau khi thí sinh làm bài, hệ thống sẽ đưa ra những nhắc nhở ôn luyện những nội dung kiến thức mà người *Tính năng và giao diện người dùng* học còn thiếu sót. Từ đó, đưa ra những nội dung mà người học cần ôn tập để đạt được kết quả học tập tốt hơn trong những lần kiểm tra tiếp theo.
- Các nội dung được nhắc nhở ôn luyện được giáo viên liệt kê (kiến thức, kỹ năng) trong phần quản lý topic ở trên.

Tính năng theo dõi tiến độ người dùng

- Học sinh có thể tự quản lý kết quả học tập của mình qua các lần kiểm tra được liệt kê trong thẻ “Tài khoản”.
- Các biểu đồ đường thể hiện sự phát triển năng lực theo từng môn học thông qua các lần kiểm tra (timeline)
- Biểu đồ quạt thể hiện tương quan giữa các năng lực/ nhóm năng lực (được nhà quản lý đưa ra) cho biết thế mạnh của học sinh và để học sinh có định hướng phát triển trong tương lai
- Giao diện trực quan, giúp học sinh và phụ huynh dễ dàng nhận xét, so sánh theo tiến trình học tập của học sinh.
- Các dữ liệu (chi tiết nhất đến từng câu hỏi) được hệ thống ghi nhận đầy đủ, có thể xuất ra file excel để thực hiện phân tích kết quả.

Những lợi ích (hiệu quả) có thể đạt được

Kết quả triển khai trên hệ thống trắc nghiệm thích nghi qua phân tích cho thấy, hệ thống trắc nghiệm thích nghi đã hoạt động với các tính năng:

- Thí sinh đăng nhập và thực hiện bài test, nhận kết quả trực tuyến.
- Mỗi thí sinh được lựa chọn gói câu hỏi khác nhau phù hợp với năng lực từng thí sinh: số lượng câu hỏi, độ khó của câu hỏi.
- Số lượng câu hỏi cần dùng để ước lượng năng lực của thí sinh dao động từ 22 đến 27 câu hỏi.
- Điểm của thí sinh phụ thuộc vào số câu trả lời đúng và đặc điểm của gói câu hỏi (độ khó của bộ câu hỏi)

- Mức đánh giá năng lực của thí sinh chi tiết hơn theo từng miền năng lực; thí sinh có năng lực cao thì trả lời đúng số lượng câu hỏi có độ khó cao nhiều hơn.

Ngoài ra kết quả cũng cho thấy với những thí sinh có số lần thực hiện bài test nhiều lần, thì điểm năng lực của lần test sau có xu hướng ổn định với các thí sinh có khoảng thời gian giữa hai lần làm bài ngắn, còn nếu khoảng thời gian giữa hai lần làm bài dài thì điểm cao hơn lần trước đó. Với những kết quả trên đây, cho thấy đề tài đã đạt mục tiêu đề ra, hệ thống trắc nghiệm thích nghi với thuật toán ước lượng năng lực và ngân hàng câu hỏi đã được chuẩn hoá có khả năng đánh giá chính xác năng lực của thí sinh với gói câu hỏi lựa chọn hợp lý nhất.

Hệ thống trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (CAT) dựa trên những lý thuyết về ứng đáp câu hỏi cũng như nguyên lý vận hành của CAT. Tính ưu việt của loại hình thi này vượt trội so với các dạng thi truyền thống, với một ngân hàng câu hỏi đã chuẩn hoá và định cỡ sẽ cho phép đánh giá, ước lượng năng lực thí sinh chính xác và khoa học. Những kết quả của sáng chế này là cơ sở định hướng cho việc xây dựng ngân hàng câu hỏi, sử dụng hợp lý các thuật toán trong việc chọn câu hỏi và ước lượng năng lực thí sinh. Kết quả này mở ra triển vọng thực hiện các nghiên cứu và xây dựng hệ thống trắc nghiệm thích ứng kết hợp tư vấn hỗ trợ trong suốt quá trình học tập cho học sinh.

Với những kết quả đạt được, hệ thống có thể tiếp tục được triển khai theo cả hướng ứng dụng:

Đối với Nhà trường:

- Có thể sử dụng hệ thống hiện có, phát triển ngân hàng câu hỏi thích ứng cho nhiều lĩnh vực khác nhau phục vụ nhiệm vụ kiểm tra đánh giá của nhà trường (thi tuyển sinh, đánh giá quá trình, đánh giá tổng kết, ...)
- Phát triển hệ thống kết hợp với học tập thích nghi: xây dựng các bài test theo mô đun (gói câu hỏi theo nhóm kỹ năng hoặc năng lực, theo tiến độ học tập ...), phát triển hệ thống học tập kèm theo ...
- Theo dõi kết quả học tập của học sinh, từ đó cá nhân hoá lộ trình đào tạo cho học sinh.

Đối với học sinh:

- Có thể theo dõi quá trình học tập của bản thân, góp phần đưa ra chiến lược học tập tiên bộ cho bản thân
- Hệ thống phần mềm trắc nghiệm thích ứng trên máy tính cũng là một môi trường học tập chủ động của học sinh.

Ưu điểm của hệ thống trắc nghiệm thích ứng UED – CAT với các phương pháp đánh giá năng lực thích ứng của người học trên thế giới.

Hệ thống trắc nghiệm thích ứng UEd – CAT là hệ thống trắc nghiệm thích ứng dựa trên năng lực của người học

Khác với một số hệ thống Trắc nghiệm thích ứng khác đang được triển khai sử dụng trắc nghiệm “thích ứng” với nhu cầu của người học bằng các gói câu hỏi được tổng hợp sẵn theo các nội dung và trình độ mà người học chọn lựa. Hệ thống Trắc nghiệm thích ứng UEd – CAT “thích ứng” với năng lực người học bằng cách phản hồi trực tiếp theo thời gian thực dựa trên thông tin mà người học cung cấp về “năng lực” của họ qua mỗi câu hỏi trắc nghiệm. Điều này giúp cho hệ thống tạo ra vô vàn bộ câu hỏi khác nhau để đánh giá năng lực người học.

Hệ thống trắc nghiệm thích ứng UEd – CAT là hệ thống trắc nghiệm thích ứng có tính tùy biến cao

Thuật toán ước lượng năng lực người học của hệ thống trắc nghiệm thích ứng UEd – CAT có thể điều chỉnh phù hợp với mục đích kiểm tra đánh giá. Các tham số về “tốc độ học” (learning rate) có thể được điều chỉnh nhằm gián tiếp kéo dài hay rút ngắn tương đối bài kiểm tra sao cho phù hợp với mục đích kiểm tra đánh giá (đánh giá thường xuyên, đánh giá tổng kết). Đây cũng là điểm khác biệt của UEd – CAT với các hệ thống đánh giá thích ứng khác trên thế giới khi các hệ thống này vẫn giữ cấu trúc bài kiểm tra theo nội dung và số lượng câu hỏi là cố định giữa các thí sinh (ví dụ: bài thi GMAT, ...).

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (CAT- Computerized Adaptive Testing), phương pháp này được thực hiện trên hệ thống trắc nghiệm thích ứng trên máy tính (CAT), trong đó hệ thống CAT này bao gồm:

máy tính gồm bộ nhớ và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện việc thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính CAT, và phản hồi trực tiếp theo thời gian thực dựa trên thông tin mà thí sinh cung cấp về năng lực của họ qua mỗi câu hỏi thi trắc nghiệm;

hệ thống máy tính được kết nối mạng với máy tính và hệ thống lưu trữ dữ liệu câu hỏi thi nêu trên để phục vụ số lượng lớn học sinh tham gia làm bài thi trên hệ thống máy tính;

hệ thống lưu trữ dữ liệu câu hỏi thi gồm máy tính có bộ nhớ lưu trữ và bộ xử lý được tạo cấu hình để lưu trữ ngân hàng các câu hỏi thi, các câu hỏi sau khi được chuẩn hoá được nhập vào hệ thống dữ liệu câu hỏi thi, các câu hỏi này được mã hoá, phân loại theo nhiều chiều tương ứng với các tiêu chí về lĩnh vực, nội dung, năng lực, cấp độ, trong quá trình làm bài thi của thí sinh, lần lượt từng câu hỏi xuất hiện trên giao diện làm bài của hệ thống CAT, và

ngân hàng câu hỏi được biên soạn dựa trên năng lực đặc thù của môn học, bám sát nội dung trong chương trình môn học, các tham số đặc trưng của từng câu hỏi (độ khó b, độ phân biệt a, độ may rủi (xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên) của câu hỏi c) được xây dựng một cách khách quan trong quá trình thử nghiệm bộ câu hỏi và phân tích dựa trên lý thuyết khảo thí hiện đại (IRT), ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm thích ứng được biên soạn theo quy trình 9 bước:

bước 1: xây dựng ma trận đề thi và bản đặc tả đề thi

ở bước này, khung năng lực và bản đặc tả được biên soạn dựa trên hệ mục tiêu của bài kiểm tra (kiến thức, kỹ năng, thái độ) trong một môn học hoặc liên môn học và các đặc điểm của thí sinh (trình độ, mục đích đánh giá), bản đặc tả đề thi này giúp ngân hàng câu hỏi bám sát và mục tiêu, mục đích kiểm tra đánh giá từ đó đảm bảo được độ giá trị của kết quả bài kiểm tra;

bước 2: soạn thảo câu hỏi thô

căn cứ vào bản đặc tả đề thi, ban soạn đề gồm các giáo viên, chuyên gia trong lĩnh vực lên ý tưởng và soạn thảo nội dung câu hỏi;

bước 3: thẩm định, biên tập câu hỏi

chuyên gia thẩm định nội dung câu hỏi thẩm định về nội dung chuyên môn, lời dẫn và dạng thức câu hỏi đảm bảo đúng yêu cầu của bản đặc tả đề thi, chuyên gia thẩm định kỹ thuật câu hỏi thẩm định về kỹ thuật viết câu hỏi, lời dẫn và các phương án trả lời của câu hỏi, các chuyên gia biên tập sửa trực tiếp và đề xuất các ý kiến chỉnh sửa (nếu có) đối với từng câu hỏi;

bước 4: đánh máy, nhập vào ngân hàng câu hỏi trắc nghiệm;

bước 5: thử nghiệm, phân tích, đánh giá và định cỡ câu trắc nghiệm

các câu hỏi sau khi được thẩm định, biên tập sẽ được xây dựng thành các tổ hợp câu hỏi thi để tiến hành thử nghiệm câu hỏi,

tổ chức thử nghiệm các tổ hợp câu hỏi, đảm bảo mỗi câu hỏi phải có tối thiểu từ 50 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm sẽ triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích các câu hỏi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa, những câu hỏi phải loại bỏ viết và nộp báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi);

bước 6: chỉnh sửa câu hỏi sau khi thử nghiệm;

bước 7: xây dựng đề thi, thử nghiệm, phân tích, đánh giá các đề thi

các câu hỏi sau khi được chỉnh sửa sẽ tiếp tục được tổ hợp thành các đề thi theo đúng bản đặc tả đề thi để thử nghiệm đề thi,

tổ chức thử nghiệm các đề thi, đảm bảo mỗi đề thi phải có tối thiểu 30 lượt học sinh làm thử,

sau khi hoàn thành hoạt động thử nghiệm, triển khai công tác nhập/chiết xuất dữ liệu kết quả làm bài của thí sinh, làm sạch dữ liệu đã có để chuẩn bị cho công tác phân tích,

các chuyên gia phân tích sử dụng các phần mềm chuyên dụng để thực hiện phân tích đề thi, đánh giá độ khó, tính cân bằng giữa các đề thi, đề xuất những câu hỏi cần chỉnh sửa,

những câu hỏi phải loại bỏ trong mỗi đề thi, viết báo cáo kết quả phân tích về các tham số của câu hỏi (độ khó, độ phân biệt, độ may rủi), đảm bảo các tham số của câu hỏi là độc lập và có độ tin cậy cao;

bước 8: chỉnh sửa lại các câu hỏi sau khi thử nghiệm đề thi;

bước 9: rà soát, lựa chọn nhập các câu hỏi vào ngân hàng câu hỏi thi chuẩn hóa;

trong đó, máy tính gồm bộ nhớ và bộ xử lý được tạo cấu hình để thực hiện phương pháp kiểm tra – đánh giá năng lực người học bằng bài thi trắc nghiệm thích ứng trên máy tính bao gồm các bước sau:

bước 1 khởi tạo: chọn ngẫu nhiên một câu hỏi thứ nhất trong ngân hàng câu hỏi, thí sinh trả lời câu hỏi này;

bước 2 kiểm tra theo vòng lặp: sau khi có thông tin về câu trả lời của thí sinh thì ước tính năng lực tạm thời của thí sinh kí hiệu là $\hat{\theta}$, kiểm tra điều kiện dừng, nếu không đáp ứng điều kiện dừng thì chọn một câu hỏi tiếp theo phù hợp với năng lực tạm thời $\hat{\theta}$, thí sinh trả lời câu hỏi tiếp theo này, cập nhật câu trả lời của thí sinh, sau đó dựa vào câu trả lời của thí sinh, năng lực $\hat{\theta}$ sẽ được cập nhật ở mức cao hơn hoặc thấp hơn, nếu đáp ứng điều kiện dừng, sẽ đưa ra câu hỏi kết thúc để kết thúc bài kiểm tra;

bước 3 dừng và kết thúc: khi điều kiện dừng được đáp ứng, vòng lặp được dừng, và ước lượng điểm năng lực cuối cùng của thí sinh (bước kết thúc), trong đó:

việc ước lượng tham số $\hat{\theta}$ cho năng lực thí sinh sử dụng ước lượng hậu nghiệm cực đại (Maximum a posteriori), trong đó hàm biến cố hợp lý cực đại L ứng với $k-1$ câu hỏi được cho bởi:

việc ước lượng tham số $\hat{\theta}$ cho năng lực thí sinh sử dụng ước lượng hậu nghiệm cực đại (Maximum a posteriori), trong đó hàm biến cố hợp lý cực đại L ứng với $k-1$ câu hỏi được cho bởi:

$$L(\theta | X_k, \dots, X_{k-1}) = \prod_{i=1}^{k-1} P_i(\theta)^{x_i} (1 - P_i(\theta))^{1-x_i} \quad (1)$$

trong đó P_i là xác suất trả lời đúng câu hỏi thứ i và được cho bởi công thức sau theo lý thuyết IRT:

$$P_i(\theta) = P(X_i = 1 | \theta, a_i, b_i, c_i) = c_i + (1 - c_i) \frac{\exp(a_i(\theta - b_i))}{1 + \exp(a_i(\theta - b_i))} \quad (2)$$

trong đó X_i là biến nhị phân nhận giá trị $x_i = 0$ nếu thí sinh trả lời sai) hoặc $x_i = 1$ nếu thí sinh trả lời đúng câu hỏi thứ i ; b_i là tham số độ khó của câu hỏi thứ i , a_i là tham số độ phân biệt của câu hỏi thứ i , c_i là tham số độ may rủi (xác suất trả lời đúng ngẫu nhiên) của câu hỏi thứ i , ở đây, cố định $a_i = 1$ và $c_i = 0$,

ban đầu θ tuân theo một phân bố gọi là phân bố tiên nghiệm (prior distribution) $f(\theta)$, sau đó dựa vào phân bố tiên nghiệm và hàm hợp lý cực đại để suy ra được phân bố hậu nghiệm g của tham số θ :

$$g(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) = \frac{f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1})}{\int_{\theta} f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) d\theta} \quad (3)$$

trong suy diễn Bayes, ước lượng phân phối hậu nghiệm cực đại (Maximum a Posteriori Estimator- MAP) được cho bởi công thức sau:

$$\hat{\theta}_{MAP} = \operatorname{argmax}_{\theta} g(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}) \quad (4)$$

theta mũ $\hat{\theta}$ được tìm thông qua việc tìm maximum của hàm $\ln(f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1}))$, chọn phân bố tiên nghiệm của θ là phân bố chuẩn với trung bình

bằng 0, độ lệch chuẩn bằng 1 thì $f(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} e^{-\frac{\theta^2}{2}}$, có:

$$\begin{aligned} l(\theta) &= \ln(f(\theta) L(\theta | X_1, \dots, X_{k-1})) \\ &= C - \frac{\theta^2}{2} + \sum_{i=1}^{k-1} (X_i \ln(P_i(\theta)) + (1 - X_i) \ln(1 - P_i(\theta))) \end{aligned} \quad (5)$$

trong đó C là hằng số, tìm maximum của $l(\theta)$ bằng cách dùng thuật toán ‘Gradient Descent’, tính $l'(\theta)$ tại mỗi bước của thuật toán như sau:

$$\begin{aligned} l'(\theta) &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} \frac{P'_i(\theta)}{P_i(\theta)} - (1 - X_i) \frac{P'_i(\theta)}{1 - P_i(\theta)} \\ &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} X_i \frac{P'_i(\theta)}{P_i(\theta)} \left(\frac{1}{P_i} + \frac{1}{Q_i(\theta)} \right) - \frac{P'_i(\theta)}{Q_i(\theta)} \\ &= -\theta + \sum_{i=1}^{k-1} X_i - P_i(\theta) \end{aligned} \quad (7)$$

thuật toán như sau:

bước 1: chọn một điểm khởi tạo $\theta = 0$ và tốc độ học γ ,

bước 2: cập nhật

$$\theta := \theta + \gamma \sum_{i=1}^{k-1} \left(X_i - \frac{\exp(\theta - b_i)}{1 + \exp(\theta - b_i)} \right). \quad (8)$$

tìm câu hỏi tiếp theo, trong đó:

tiêu chí chọn câu hỏi: sau khi thí sinh trả lời câu hỏi $k-1$ thì năng lực tạm thời của thí sinh được ước lượng và kí hiệu là $\hat{\theta}_{k-1}$, tiếp theo tìm câu hỏi thứ k phù hợp với mức năng lực này bằng phương pháp lựa chọn câu hỏi theo tiêu chuẩn thông tin tối đa (Maximum-Information Criterion):

$$i_k = \operatorname{argmax}_j \left\{ I_{x_j}(\hat{\theta}_{k-1}), j \in R_k \right\} \quad (9)$$

trong đó $I(\theta)$ là hàm thông tin Fisher:

$$I(\theta) = \frac{(P'(\theta))^2}{P(\theta)(1-P(\theta))} \quad (10)$$

hàm thông tin đạt giá trị maximum khi giá trị độ khó b gần bằng giá trị năng lực θ và độ phân biệt a càng lớn, câu hỏi thứ k được chọn là câu hỏi có độ khó gần bằng năng lực ước lượng $\hat{\theta}_{k-1}$ và có độ phân biệt lớn nhất,

sử dụng thuật toán tìm kiếm nhị phân (Binary search) để tìm câu hỏi tiếp theo, trong đó, cho trước một giá trị b , tìm trong tập hợp $b_1, b_2, \dots, b_n$ giá trị gần nhất với giá trị b , nếu b nhỏ hơn giá trị trung tâm thì tìm kiếm trong nửa trái của dãy, nếu b lớn hơn giá trị trung tâm thì tiếp tục tìm kiếm trong nửa phải của dãy, nếu b xấp xỉ giá trị trung tâm thì lấy luôn giá trị trung tâm, độ phức tạp của thuật toán này là $O(\log n)$;

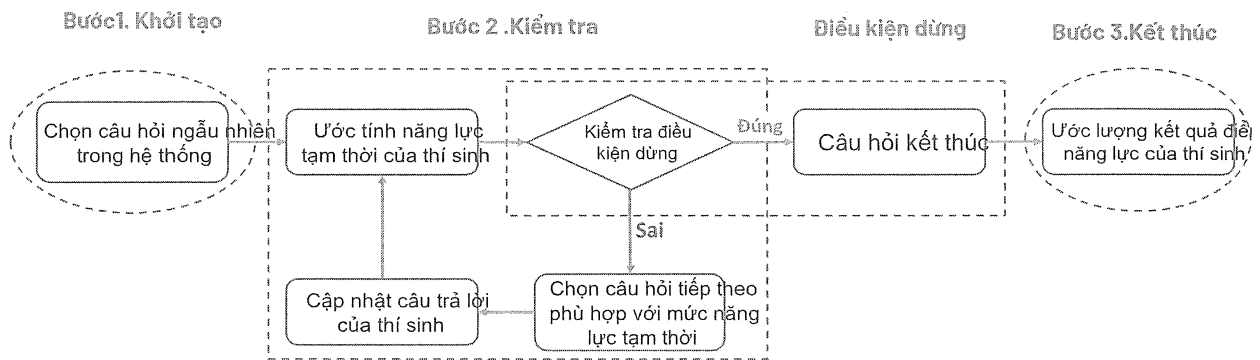
sử dụng ít nhất một trong số các tiêu chuẩn dừng cho bài trắc nghiệm là phương pháp đánh giá sai số trung bình bình phương MSE (Mean Square Error) cho điểm năng lực tạm thời của thí sinh, trong đó sử dụng công thức tính sai số tiêu chuẩn sau,

$$\sigma_n = \frac{1}{\sqrt{1 + \sum_{i=1}^n I(\theta_i)}}$$

chọn sai số tiêu chuẩn kì vọng σ_0 , khi sai số trung bình bình phương MSE (Mean Square Error) đạt tới ngưỡng σ_0 thì quá trình dừng,

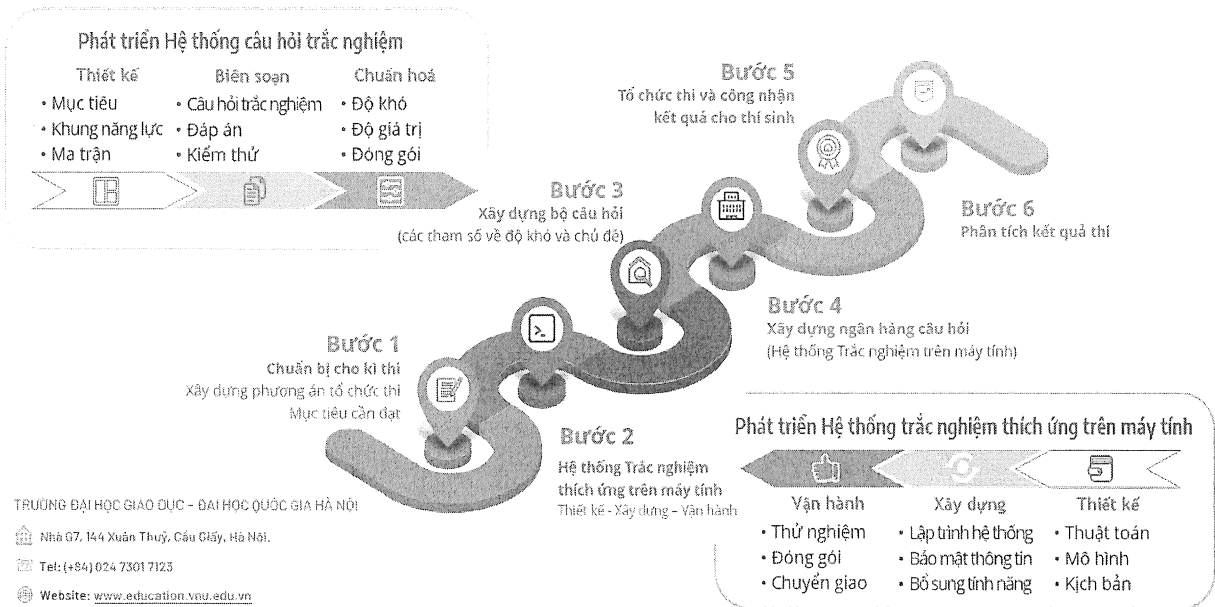
ước lượng năng lực cuối cùng của thí sinh sử dụng hàm phân bố tích lũy của phân bố chuẩn với kết quả của ước lượng năng lực cuối cùng θ , hàm này như sau:

$$F(\theta) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\theta} e^{-\frac{x^2}{2}} dx.$$

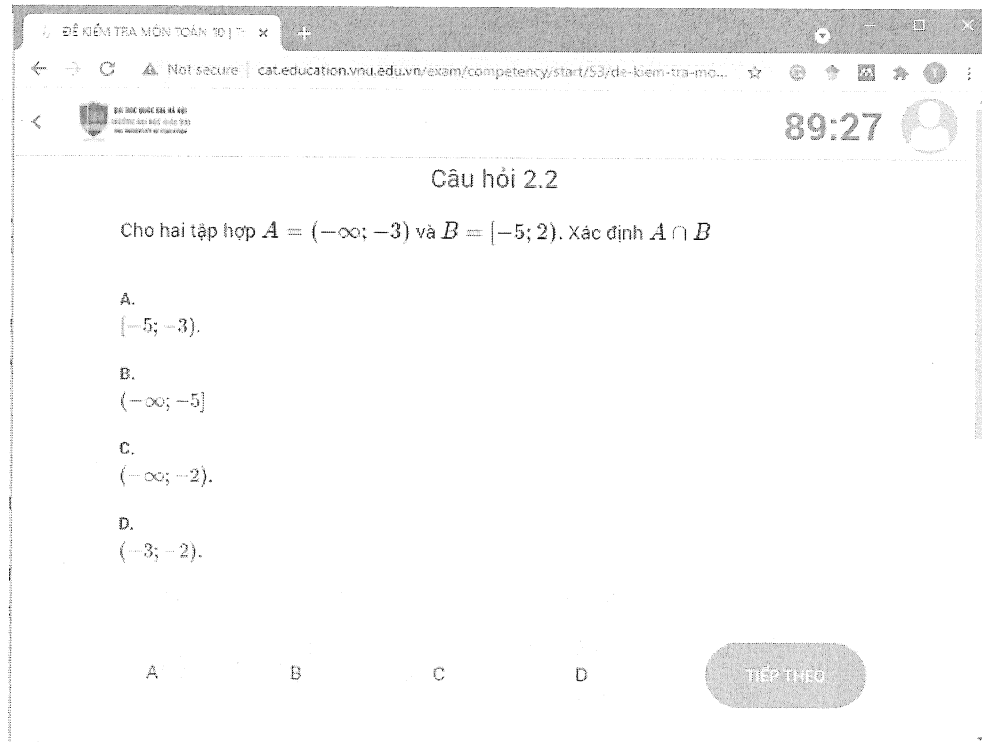


Hình 1

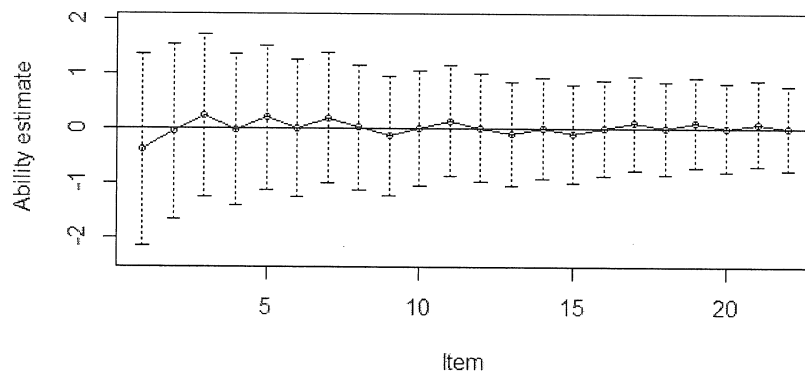
Quy trình phát triển Hệ thống CAT



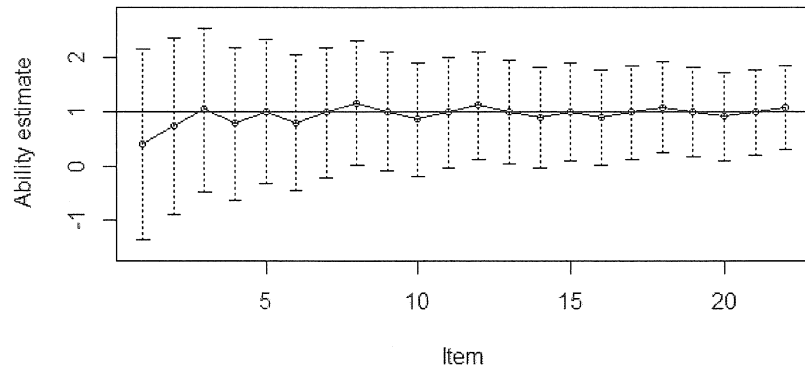
Hình 2



Hình 3



Hình 4

**Hình 5**

Chúc mừng bạn đã hoàn thành đề thi

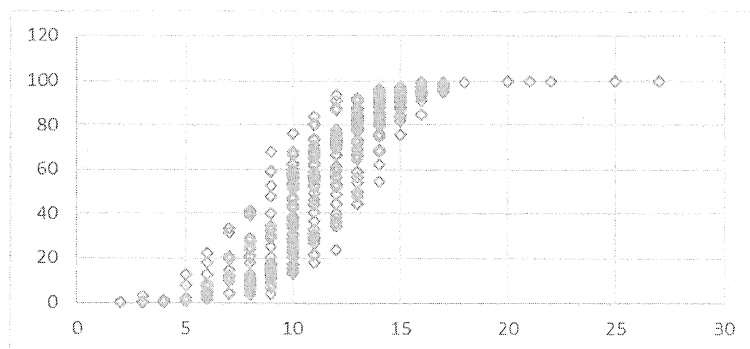
Thí sinh đạt số điểm: 97/100



NHẮC NHỞ ÔN LUYỆN:

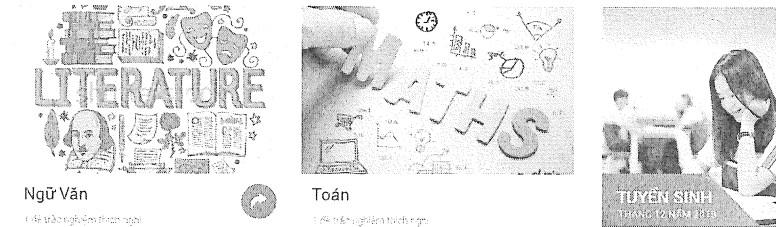
1. Topic: Bất đẳng thức
2. Topic: Bất phương trình quy về bậc hai
3. Topic: Công thức lượng giác

STT	CÂU HỎI	CÂU TRẢ LỜI	LĨNH VỰC
1	Câu hỏi 2.2	Đúng	Toán
2	Câu hỏi 48.4	Đúng	Toán
3	Câu hỏi 34.7	Đúng	Toán
4	Câu hỏi 41.2	Đúng	Toán

Hình 6**Hình 7**

Hệ thống trắc nghiệm thích nghi

Hệ thống trắc nghiệm thích nghi tự động đánh giá kết quả của người học trên máy tính theo cách hiệu quả nhất



Ngữ Văn

1 đề trắc nghiệm thích nghi

Toán

1 đề trắc nghiệm thích nghi

TUYỂN SINH

THÁNG 12 NĂM 2018

Hình 8

Question manager

Create New Question + Import Excel Export Excel

Tổng keyword: ... ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10

Question Title	Group	Right Answer	Difficulty	Subject	Topic	Activated	Action
Câu hỏi 2.8	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	B	0.042	Toán	Tập hợp	☒	Edit Delete
Câu hỏi 33.3	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	C	-0.636	Toán	Bất phương trình bậc nhất một ẩn	☒	Edit Delete
Câu hỏi 46.5	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	A	-0.715	Toán	Công thức lượng giác	☒	Edit Delete
Câu hỏi 2.9	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	B	0.045	Toán	Tập hợp	☒	Edit Delete
Câu hỏi 33.4	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	B	-0.636	Toán	Bất phương trình bậc nhất một ẩn	☒	Edit Delete
Câu hỏi 46.6	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	A	-0.715	Toán	Công thức lượng giác	☒	Edit Delete
Câu hỏi 20.1	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	D	0.501	Toán	Hệ thức Vi-ét	☒	Edit Delete
Câu hỏi 20.1	ĐỀ KIỂM TRA MÔN TOÁN 10	B	0.557	Toán	Hệ thức Vi-ét	☒	Edit Delete

Hình 9