

Bài báo nghiên cứu

LƯỢNG GIÁ NĂNG LỰC “CÔNG NGHỆ PHẦN MỀM” CÁ NHÂN
ĐÁNH GIÁ DỰA TRÊN CỘNG ĐỒNGNguyễn Võ Phi Long^{1*}, Nguyễn Quốc Trung¹, Lê Đức Long¹, Nguyễn Đình Thúc²¹Trường Đại học Sư phạm Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam²Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh, Việt Nam*Tác giả liên hệ: Nguyễn Võ Phi Long – Email: longnvp@hcmue.edu.vn

Ngày nhận bài: 16-02-2023; ngày nhận bài sửa: 26-7-2023; ngày duyệt đăng: 30-7-2023

TÓM TẮT

Lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” ngày càng được chú trọng do sự phát triển nhanh chóng của thị trường lao động trong lĩnh vực này. Các công ti, tổ chức đào tạo nhân lực cần lượng giá được năng lực hiện có này của mỗi cá nhân, qua đó tạo cơ sở để kiểm tra chất lượng và hoạch định chiến lược đào tạo cụ thể cho họ. Khi các công trình đã công bố về định lượng năng lực còn hiếm và chưa hiệu quả thì việc tìm một cách tiếp cận để định lượng năng lực “công nghệ phần mềm” sao cho đáp ứng được yêu cầu này là một vấn đề khó khăn và đòi hỏi xem xét nhiều khía cạnh liên quan. Bài báo đề xuất việc số hóa một hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” và phương pháp lượng hóa năng lực dựa trên hồ sơ này. Từ đó, tạo cơ sở phát triển hệ thống tương tác đo lường năng lực “công nghệ phần mềm” cho các cá nhân làm việc trong lĩnh vực này dựa trên các đánh giá từ cộng đồng, thông qua Reputation System nền tảng Blockchain và công nghệ AI. Kết quả nghiên cứu này cũng có thể mở rộng để lượng giá năng lực nghề nghiệp cho các cá nhân trong những lĩnh vực khác.

Từ khóa: năng lực; đo lường; định lượng; công nghệ phần mềm

1 Giới thiệu

Gần đây, lĩnh vực công nghệ phần mềm ngày càng phát triển dẫn đến sự gia tăng về số lượng của nguồn nhân lực. Các công ti muốn phát triển một phần mềm có chất lượng cần một đội ngũ lao động đạt chất lượng cao, mà ở đó năng lực “công nghệ phần mềm” của người lao động vận dụng vào giải quyết các yêu cầu cụ thể trong lĩnh vực này chính là yếu tố cốt lõi cho cơ sở xác định chất lượng đối với nguồn nhân lực làm việc. Do đó, lượng giá được năng lực “công nghệ phần mềm” cho lao động trong lĩnh vực công nghệ phần mềm là một nhu cầu cấp thiết, tuy nhiên, nếu việc lượng giá năng lực này được thực hiện kín và chỉ được đánh giá chủ quan bởi một số cá nhân thì không đảm bảo được sự công bằng, minh bạch và tin cậy. Vì thế, việc lượng giá năng lực này phải được thực hiện bởi cộng đồng chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ phần mềm. Bên cạnh đó, muốn đánh giá chính xác và hiệu quả, cộng đồng cần được cung cấp bộ tiêu chí đánh giá chung và phù hợp với thực tiễn.

Cite this article as: Nguyen Vo Phi Long, Nguyen Quoc Trung, Le Duc Long, & Nguyen Dinh Thuc (2023). Community-based assessment for personal “Software engineering” competence. *Ho Chi Minh City University of Education Journal of Science*, 20(8), 1365-1376.

Trong thực tế, năng lực được thể hiện qua các kiến thức, kỹ năng chuyên môn và khả năng của một người (Nikolaos Mittas et al., 2015). Năng lực nghề chủ yếu liên quan đến khả năng vận dụng các kỹ năng nghề nghiệp của cá nhân. Vì vậy, năng lực nghề đối với người làm trong lĩnh vực công nghệ phần mềm chính là năng lực “công nghệ phần mềm” của người đó. Bài toán nghiên cứu đặt ra đó là, phải xác định được hệ thống các kỹ năng cần thiết cho các cá nhân làm việc trong lĩnh vực công nghệ phần mềm. Mặt khác, các công ti công nghệ phần mềm khi tuyển dụng không chỉ cần biết giá trị năng lực nghề của cá nhân mà còn muốn tính khoảng cách giữa giá trị này với vị trí việc làm cụ thể. Hiện tại đây là một thách thức khó khăn, bởi vì: (i) năng lực “công nghệ phần mềm” cần phải được theo dõi, đánh giá trong một khoảng thời gian dài và liên tục; (ii) có sự khác biệt giữa các kỹ năng công nghệ phần mềm cần thiết ở các cơ sở đào tạo và các kỹ năng tại các công ti.

Để giải quyết những thách thức trên, cần thống nhất một hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” và có thể tùy chỉnh. Khi tất cả các cá nhân làm việc trong lĩnh vực công nghệ phần mềm đều được thiết lập hồ sơ năng lực tương tự nhau thì việc so sánh và xếp hạng trở nên công bằng, minh bạch hơn, điều này không chỉ có lợi cho các cơ sở đào tạo mà còn cho các công ti. Bên cạnh đó, hồ sơ năng lực này cần có một cấu trúc phù hợp sao cho có thể nắm bắt được giá trị các kỹ năng thông qua các bài kiểm tra đánh giá định lượng. Hơn thế nữa, việc đánh giá các kỹ năng phải được thực hiện bởi cộng đồng chuyên gia trong lĩnh vực công nghệ phần mềm.

2 Nội dung

2.1. Số hóa hồ sơ năng lực nghề “công nghệ phần mềm”

Hồ sơ năng lực cá nhân được xem như một loại tài liệu mà trong đó chứa các thông tin bao quát và đầy đủ về cá nhân đó. Vì vậy, hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” sẽ bao gồm các thông tin quan trọng, ví dụ như các kỹ năng, thành tích, học vấn mà có liên quan đến nghề công nghệ phần mềm của cá nhân đó.

Vậy thông tin nào trong hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” có ý nghĩa trong việc đo lường năng lực “công nghệ phần mềm”? Muốn đo lường được năng lực “công nghệ phần mềm” cho các cá nhân cần xác định được các tiêu chí cụ thể khả thi cho việc đánh giá năng lực. Các tiêu chí này được thể hiện thông qua việc mô tả rõ ràng định nghĩa và yêu cầu cần đạt cho từng kỹ năng có trong hồ sơ năng lực cá nhân. Do đó, trong phạm vi của bài báo, khi đề cập đến hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” là đề cập đến các kỹ năng của các cá nhân làm việc trong lĩnh vực này. Không những các kỹ năng kỹ thuật được chú trọng mà trong những năm gần đây, các nhà quản lý nhân lực công nghệ phần mềm đang dần tập trung nghiên cứu nhiều hơn vào các kỹ năng phi kỹ thuật (Leandro Cruz, Saunders Smits, & Groen, 2019). Do đó, công trình đề xuất phân loại năng lực “công nghệ phần mềm” thành hai tập đa dạng các kỹ năng thiết yếu, một tập các kỹ năng kỹ thuật và một tập các kỹ năng phi kỹ thuật. Cấu trúc hồ sơ năng lực phân nhóm này hoàn toàn phù hợp khi áp dụng cho các cá nhân làm việc trong lĩnh vực công nghệ phần mềm (Yvonne Sedelmaier & Dieter Landes, 2014).

Nhằm tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiếp cận và triển khai số hóa, cấu trúc hồ sơ năng lực sẽ có thêm hai cấp con bao gồm nhóm kỹ năng và kỹ năng. Ngoài ra, trong mỗi kỹ

năng sẽ có thêm yêu cầu một số hoạt động cần đạt cụ thể. Trong thực tế, năng lực “công nghệ phần mềm” của một người sẽ phát triển trải qua nhiều mức độ từ thấp lên cao. Các kỹ năng trong các mức độ năng lực tương ứng có thể khác nhau hoặc ở một trình độ cao hơn. Do đó, cần tìm lý thuyết phục vụ việc giải quyết các yêu cầu trong hồ sơ năng lực này.

Các ấn phẩm khoa học khác nhau đều có những định nghĩa về năng lực và kỹ năng cần thiết khác nhau (Huang Haiyan et al., 2009) (IEEE, 2014) (Yvonne Sedelmaier & Dieter Landes, 2014), điều này cho thấy chưa có sự thống nhất với nhau trong vấn đề này. Bên cạnh đó, như đã đề cập ở phần 1, cần có một sự đồng thuận về các kỹ năng cần thiết tại các cơ sở đào tạo và các công ti nhằm tạo một hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đáp ứng được nhu cầu thực tiễn. Ngoài ra phải đảm bảo các định nghĩa kỹ năng phải tạo sự hiểu biết sâu sắc kỹ năng đó và phải có khả năng định lượng được (Yvonne Sedelmaier & Dieter Landes, 2014). Bài báo (Huang Haiyan et al., 2009) cung cấp một danh sách các kỹ năng cần thiết trong nghề công nghệ phần mềm thông qua việc khảo sát và tổng hợp ba loại tài liệu gồm các bài báo học thuật, tài liệu chuyên môn và các bài quảng cáo nghề trực tuyến. Mặc dù, các kỹ năng này được liệt kê dưới dạng bảng, nhưng chưa có sự liên kết một cách có hệ thống giữa các kỹ năng. Bài báo (Nikolaos Mittas et al., 2015) đã cung cấp một sơ đồ tổ chức thứ bậc của các năng lực trong nghề công nghệ phần mềm, sơ đồ này thể hiện tổng cộng 48 năng lực nghề nằm ở mức 3, chúng là con của 12 nhóm năng lực nằm ở mức 2 và là con của 3 nhóm năng lực nằm ở mức 1. Mặc dù giải quyết được hạn chế của (Huang Haiyan et al., 2009), nhưng công trình này không đi sâu vào phân tích và mô tả chi tiết các năng lực đã đề cập. Ấn phẩm (IEEE, 2014) đã đưa ra mô hình SWECOM – một mô hình năng lực nghề công nghệ phần mềm gồm 5 mức độ, mỗi mức độ năng lực bao gồm một hệ thống các kỹ năng được phân tích và mô tả chi tiết dưới dạng bảng. Tuy nhiên, ấn phẩm (IEEE, 2014) chưa tập trung thể hiện rõ ràng các kỹ năng thuộc về tiềm năng. Bài báo (Moustroufas, Evangelos, 2015) đã công bố một mô hình năng lực mới trong nghề công nghệ phần mềm, mô hình này gồm ba cấp độ và mô tả bao quát hầu hết các năng lực nghề nghiệp cá nhân bao gồm năng lực chuyên nghiệp, năng lực xã hội và năng lực đổi mới. Trong đó, năng lực chuyên nghiệp được kế thừa từ mô hình SWECOM. Tuy nhiên, bài báo này cũng không mô tả định nghĩa và yêu cầu cần đạt cho các năng lực đã đề cập. Dựa trên việc phân tích các bài báo ở trên và vận dụng lý thuyết 9-box (Quarterly, McKinsey, 2008) về việc đánh giá năng lực theo 2 chiều, công trình nghiên cứu đã chọn lọc, tinh chỉnh và bổ sung nhằm xây dựng một mô hình năng lực mới, có cấu trúc hoàn thiện hơn cho nghề công nghệ phần mềm để phù hợp với mục đích của mình. Hình 1 và Hình 2 mô tả hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất được số hóa theo ba cấp. Tuy nhiên, vấn đề số hóa ở đâu tùy thuộc vào cách tiếp cận của các cơ sở đào tạo, các công ty, hiện nay phổ biến nhất là trên các trang web hoặc trên phần mềm tổ chức.

Năng lực công nghệ phần mềm	Cấp độ 1	Cấp độ 2	
	Kỹ năng kỹ thuật	1. Kỹ năng yêu cầu phần mềm	8. Kỹ năng chất lượng phần mềm
2. Kỹ năng thiết kế phần mềm		9. Kỹ năng bảo mật phần mềm	
3. Kỹ năng xây dựng phần mềm		10. Kỹ năng an toàn phần mềm	
4. Kỹ năng kiểm thử phần mềm		11. Kỹ năng quản lý cấu hình phần mềm	
5. Kỹ năng duy trì phần mềm		12. Kỹ năng đo lường phần mềm	
6. Kỹ năng trong quy trình và vòng đời của phần mềm		13. Kỹ năng tương tác giữa người và máy tính	
7. Kỹ năng xây dựng và thiết kế hệ thống phần mềm			
Kỹ năng phi kỹ thuật	14. Kỹ năng đổi mới		
	15. Kỹ năng xã hội		

Hình 1. Hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” được số hóa ở cấp 1 và cấp 2

Hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất không chỉ có cấu trúc phân ba cấp độ mà còn được chia thành năm mức độ tương ứng với sự phát triển của năng lực “công nghệ phần mềm” từ thấp lên cao, cụ thể, năm mức độ năng lực bao gồm kỹ sư phần mềm hỗ trợ, kỹ sư phần mềm nhập môn, kỹ sư phần mềm, trưởng nhóm kỹ sư phần mềm và kỹ sư phần mềm cấp cao (IEEE, 2014). Ba cấp độ năng lực “công nghệ phần mềm” đó là, cấp một chia thành hai loại gồm kỹ năng kỹ thuật và kỹ năng phi kỹ thuật, cấp hai gồm 15 nhóm kỹ năng và cấp ba gồm 67 kỹ năng. Trong mỗi kỹ năng thuộc cấp 3 có mô tả chi tiết các hoạt động cần đạt được tổng hợp từ nhiều nguồn và đảm bảo khả năng lượng hóa được. Bảng 1 minh họa hồ sơ năng lực đề xuất cho một nhóm kỹ năng cụ thể thuộc loại kỹ thuật kèm theo mô tả chi tiết các yêu cầu cần đạt ở mức độ 1 – Kỹ sư phần mềm hỗ trợ và Bảng 2 minh họa hồ sơ năng lực đề xuất cho một nhóm kỹ năng cụ thể thuộc loại phi kỹ thuật kèm theo mô tả chi tiết các yêu cầu cần đạt. Các kỹ năng phi kỹ thuật được sử dụng chung cho cả 5 mức độ năng lực, tuy nhiên có thể dựa vào mức độ năng lực hiện tại của cá nhân để đánh giá cho phù hợp. Hơn thế nữa, trong bối cảnh ở các cơ sở đào tạo, các công ti hoặc tại các khu vực khác nhau, hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” này cũng đảm bảo được tính dễ tiếp cận và có thể tùy chỉnh theo nhu cầu khác nhau. Ngoài ra, chúng tôi chia sẻ tài nguyên hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất để có thể tham khảo tại đường dẫn <https://github.com/NguyenVoPhiLong/competence-sharedocument.git>.

Cấp độ 2	Cấp độ 3	
Kĩ năng yêu cầu phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Làm rõ yêu cầu phần mềm Phân tích yêu cầu phần mềm Đặc tả yêu cầu phần mềm 	<ol style="list-style-type: none"> Xác minh và xác thực yêu cầu phần mềm Quản lý quy trình và sản phẩm
Kĩ năng thiết kế phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập cơ sở thiết kế phần mềm Lập chiến lược và phương pháp thiết kế phần mềm Thiết kế kiến trúc phần mềm 	<ol style="list-style-type: none"> Phân tích và đánh giá chất lượng thiết kế phần mềm
Kĩ năng xây dựng phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập kế hoạch xây dựng phần mềm Quản lý xây dựng phần mềm Thiết kế chi tiết và viết mã 	<ol style="list-style-type: none"> Gỡ lỗi và kiểm thử Tích hợp và cộng tác
Kĩ năng kiểm thử phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập kế hoạch kiểm thử phần mềm Lập cơ sở hạ tầng kiểm thử phần mềm Thực hiện các kĩ thuật kiểm thử phần mềm 	<ol style="list-style-type: none"> Đo lường và theo dõi lỗi trong kiểm thử phần mềm
Kĩ năng duy trì phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Chuyển đổi phần mềm Hỗ trợ phần mềm Bảo trì phần mềm 	
Kĩ năng trong quy trình và vòng đời của phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Triển khai vòng đời phát triển phần mềm Xác định và điều chỉnh phần mềm Triển khai và quản lý quy trình 	<ol style="list-style-type: none"> Đánh giá và cải tiến quy trình
Kĩ năng xây dựng và thiết kế hệ thống phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập mô hình vòng đời phát triển hệ thống Định nghĩa khái niệm Lập các yêu cầu kĩ thuật hệ thống Thiết kế hệ thống 	<ol style="list-style-type: none"> Phân bố yêu cầu Kĩ thuật thành phần Tích hợp và xác minh hệ thống Xác thực và triển khai hệ thống Lập kế hoạch duy trì hệ thống
Kĩ năng chất lượng phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Quản lý chất lượng phần mềm Đánh giá Kiểm tra độc lập 	<ol style="list-style-type: none"> Kiểm soát thống kê
Kĩ năng bảo mật phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Yêu cầu Thiết kế Xây dựng 	<ol style="list-style-type: none"> Quy trình Chất lượng
Kĩ năng an toàn phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Yêu cầu Thiết kế Xây dựng 	<ol style="list-style-type: none"> Kiểm thử quy trình Chất lượng
Kĩ năng quản lý cấu hình phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập kế hoạch quản lý cấu hình phần mềm Thực hiện quản lý cấu hình phần mềm Quản lý các bản phát hành phần mềm 	
Kĩ năng đo lường phần mềm	<ol style="list-style-type: none"> Lập kế hoạch về quy trình đo lường Thực hiện quy trình đo lường 	
Kĩ năng tương tác giữa người và máy tính	<ol style="list-style-type: none"> Yêu cầu Thiết kế phong cách tương tác Thiết kế trực quan 	<ol style="list-style-type: none"> Kiểm tra và đánh giá khả năng sử dụng Khả năng tiếp cận
Kĩ năng đổi mới	<ol style="list-style-type: none"> Sáng tạo Dám nghĩ dám làm/Sự gan dạ Tích hợp các quan điểm 	<ol style="list-style-type: none"> Dự báo Quản lý sự thay đổi
Kĩ năng xã hội	<ol style="list-style-type: none"> Các thuộc tính thuộc về tình cảm Các năng lực thuộc về kĩ năng liên quan đến các mối quan hệ và giao tiếp giữa các cá nhân Các năng lực cá nhân 	

Hình 2. Hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” được tóm tắt và số hóa ở cấp 2 và cấp 3

Bảng 1. Minh họa hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất cho một nhóm kỹ năng thuộc loại kỹ thuật và mô tả các yêu cầu cần đạt ở mức độ 1

Loại kỹ năng	Nhóm kỹ năng	Kỹ năng	Yêu cầu cần đạt
Kỹ thuật	Kỹ năng yêu cầu phần mềm	Làm rõ yêu cầu phần mềm	Hỗ trợ các kỹ sư lấy yêu cầu (nghề Kỹ sư lấy yêu cầu) trong việc chuẩn bị các khảo sát và các dụng cụ thu thập khác
		Phân tích yêu cầu phần mềm	Không cần
		Đặc tả yêu cầu phần mềm	Hỗ trợ chuẩn bị các yêu cầu về tính nhất quán với các tiêu chuẩn nội bộ và tiêu chuẩn đã được công bố
		Xác minh và xác thực yêu cầu phần mềm	Hỗ trợ xây dựng và kiểm thử nguyên mẫu
		Quản lý quy trình và sản phẩm	Tuân thủ và áp dụng các quy trình đã xác định về kỹ thuật lấy các yêu cầu theo sự hướng dẫn

Bảng 2. Minh họa hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất cho một nhóm kỹ năng thuộc loại phi kỹ thuật và mô tả các yêu cầu cần đạt

Loại kỹ năng	Nhóm kỹ năng	Kỹ năng	Yêu cầu cần đạt
Phi kỹ thuật	Kỹ năng đổi mới/sáng tạo	Sáng tạo	<p>Tìm ra cái mới, cách giải quyết mới và có giá trị. Nó được đặc trưng bởi trí tưởng tượng, sau đó biến những suy nghĩ đó thành hiện thực</p> <p>Bất kỳ sự sáng tạo nào cũng bị hạn chế bởi yêu cầu của sản phẩm. Sự sáng tạo nằm ở việc xác định quỹ đạo của chính sản phẩm</p>
		Dám nghĩ dám làm/Sự gan dạ	<p>Dám đưa ra quan điểm cũng như những ý kiến riêng của mình</p> <p>Việc tích hợp các quan điểm đa dạng cung cấp một cái nhìn thực tế chính xác và đầy đủ hơn, cho phép đưa ra các quyết định sáng suốt hơn và hướng đến mục đích phát triển tốt hơn</p>
		Tích hợp các quan điểm	<p>Hành động tính toán hoặc dự đoán trước một số sự kiện trong tương lai, thường là kết quả của việc phân tích dữ liệu có sẵn</p>
		Dự báo	<p>Khả năng thích ứng và làm việc hiệu quả với các tình huống khác nhau và đối mặt với sự thay đổi</p>
		Quản lý sự thay đổi	

2.2. Lượng hóa dựa trên hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm”

Làm thế nào để lượng hóa năng lực “công nghệ phần mềm”? Năng lực bất kỳ của một người không thể mang giá trị nhị phân là “có hay không”, mà nó phải được thể hiện thông qua một giá trị cụ thể thì mới có ý nghĩa cho việc so sánh hay đánh giá (ví dụ năng lực “công nghệ phần mềm” của bạn nằm ở điểm 6 trong thang 10 điểm hay 6/10 điểm). Do đó, lượng hóa năng lực đồng nghĩa với việc tìm một giá trị thích hợp đại diện cho mức độ thành thạo của từng kĩ năng có trong năng lực đó, sau đó tổng hợp chúng lại thành một hay một số giá trị đại diện cho năng lực. Mặt khác, năng lực nghề nghiệp cá nhân bao gồm tập các kĩ năng trừu tượng (chẳng hạn như các kĩ năng phi kĩ thuật), các kĩ năng như vậy sẽ khó định lượng. Đồng thời, phải đảm bảo được giá trị đại diện cho kĩ năng không thể mang giá trị nhị phân là ‘có hoặc không’, bởi vì thực tế, các kĩ năng hiện có của một người luôn tồn tại ở một mức độ nhất định và có thể phát triển tăng hoặc giảm dần theo thời gian (Moustroufas, Evangelos, 2015).

Khảo sát các tài liệu nghiên cứu, có 7 phương pháp phổ biến trong việc đo lường bao gồm bảng câu hỏi (questionnaire), phiếu tự đánh giá (rubric), bài kiểm tra (test), quan sát (observation), phỏng vấn (interview), danh mục đầu tư (portfolio) và phản ánh (reflection) (Leandro Cruz, Saunders Smits, & Groen, 2019). Chúng tôi sử dụng phương pháp đo lường năng lực qua các bài kiểm tra vì tính dễ dàng tiếp cận và phù hợp với mục đích là định lượng năng lực. Mặt khác, để xây dựng bài kiểm tra kĩ năng hiệu quả, cần phải chú ý đến nhiều vấn đề, (Stanford | Evaluation & Research, n.d.) đưa ra một số gợi ý hữu ích trong việc xây dựng các bài kiểm tra. Đồng thời, nội dung bài kiểm tra có thể kết hợp các từ chỉ hành động trong phân loại Bloom (Fresnostate, n.d.) để hỗ trợ diễn đạt rõ ràng mục đích câu hỏi. Hơn thế nữa, có thể ứng dụng công nghệ ChatGPT để hỗ trợ xây dựng và phát triển các bài kiểm tra. Bên cạnh đó, để đảm bảo kết quả chấm điểm không quá khác nhau, mỗi câu hỏi cần có một số gợi ý đánh giá cho giám khảo. Bảng 3 mô tả một ví dụ cụ thể về một câu hỏi và gợi ý trả lời.

Bảng 3. Ví dụ minh họa về câu hỏi và gợi ý trả lời

Kĩ năng cấp 3	Bài kiểm tra	Gợi ý trả lời
Hỗ trợ phần mềm	Trong quá trình phát triển phần mềm không thể tránh khỏi phát sinh thứ gọi là lỗi phần mềm. Theo bạn, lỗi phần mềm xuất hiện khi nào? Hãy phân biệt rõ sự khác nhau của các thuật ngữ bug, defect, failure và error trong phần mềm?	<ul style="list-style-type: none"> - Liệt kê một số ví dụ và trường hợp phát sinh lỗi phần mềm - Phân biệt rõ ý nghĩa, trường hợp sử dụng của các thuật ngữ bug, defect, failure và error

Sau khi các cá nhân thực hiện các bài kiểm tra kĩ năng trong hồ sơ năng lực đã được số hóa, giám khảo có thể dựa trên gợi ý đánh giá để cho điểm chính xác các kĩ năng. Ngoài ra, để đảm bảo tính công bằng và khách quan, giám khảo đánh giá phải đảm bảo là một nhóm

người, các kết quả sẽ được sàng lọc nhằm loại bỏ các đánh giá thiên vị hoặc sai lầm thông qua công thức (1) để hạn chế sự sai lệch.

$$R_i - \bar{R} > e \quad (1)$$

Trong đó, R_i là đánh giá của giám khảo thứ i , \bar{R} là giá trị trung bình cộng các đánh giá và e là hằng số sai lệch.

Do kĩ năng của cá nhân được đánh giá bởi nhiều giám khảo nên giá trị điểm kĩ năng của họ được tính toán dựa trên trung bình cộng các đánh giá không sai lệch, công thức (2):

$$S = \frac{\sum_{i=1}^n \omega_i R_i}{n} \quad (2)$$

Mỗi mức độ năng lực sẽ yêu cầu số kĩ năng K nhất định. Do đó, cách tính điểm uy tín cho kĩ năng kĩ thuật $S_{\text{technical skill}}$, viết tắt S_{ts} và phi kĩ thuật $S_{\text{non-technical skill}}$, viết tắt S_{nts} theo công thức (3):

$$S_{ts \text{ hoặc } nts} = \frac{\sum_{i=1}^k S_i}{K} \quad (3)$$

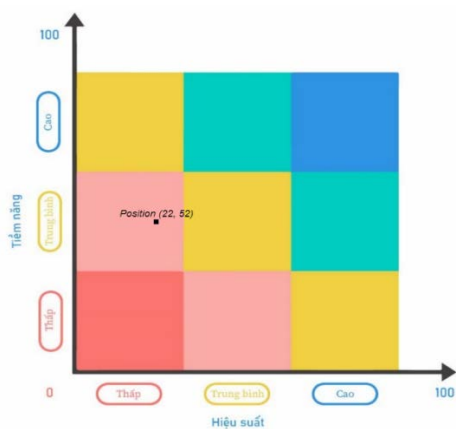
Trong đó, s_i là điểm trung bình các kĩ năng, k là số lượng kĩ năng đã kiểm tra, K là số lượng kĩ năng cần có ở một mức độ năng lực cụ thể.

Theo (Koopmans et al., 2013) đã cho rằng kĩ năng kĩ thuật có trọng số cao hơn so với các kĩ năng phi kĩ thuật. Nghiên cứu của (Paul Luo Li, Amy J. Ko, & Andrew Begel, 2020) khẳng định các kĩ năng kĩ thuật trong thực tế chiếm ưu thế hơn, cho ví dụ nếu bạn là một kĩ sư phần mềm thì bạn nhất định phải biết lập trình, gỡ lỗi. Vì vậy, giá trị điểm năng lực được tổng hợp từ S_{ts} và S_{nts} qua công thức (4):

$$C = 2S_{ts} + S_{nts} \quad (4)$$

Hơn thế nữa, công cụ quản lí nhân tài 9-box cho phép xác định và phân loại các cá nhân vào một trong chín nhóm tiềm năng làm việc dựa trên hiệu suất công việc và tiềm năng của họ (Quarterly & McKinsey, 2008). Công cụ này rất trực quan và hữu ích cho việc đưa ra các đánh giá, lời khuyên cho cơ sở đào tạo và các cá nhân được đánh giá. Ngoài ra, việc xây dựng 9-box khá đơn giản, đầu tiên cần giá trị của hiệu suất làm việc dựa trên kĩ năng kĩ thuật, tiếp theo là giá trị tiềm năng dựa trên các kĩ năng phi kĩ thuật, cuối cùng kết hợp chúng lại trong một đồ thị có trục hoành là hiệu suất làm việc và trục tung là tiềm năng. Do đó, 9-box hoàn toàn tương thích với hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” đề xuất. Chúng tôi ứng dụng 9-box cho việc trực quan giá trị năng lực “công nghệ phần mềm”, từ đó hỗ trợ đưa ra các kết luận và hoạch định chiến lược cho quá trình phát triển năng lực của các cá nhân. Hình 3 bên dưới mô tả một ví dụ về việc sử dụng 9-box. Hình 3 gồm 2 trục, mỗi trục có giá trị cực đại là 100 và được chia thành 3 mức thấp, trung bình và cao. Từ đó, chia đồ thị 9-box thành 9 ô, mỗi ô tương ứng với một nhóm lao động nhất định. Những lao động có chất lượng thấp thường nằm ở góc dưới và bên trái của đồ thị, ngược lại những lao động có chất lượng cao hơn thường nằm ở góc trên và bên phải của đồ thị. Do đó, các nhà quản lí nguồn nhân lực luôn cố gắng định hướng những nhân viên của họ phát triển năng lực về phía góc trên bên

phải đồ thị. Tóm lại, khi đã xếp loại các cá nhân đúng vào vị trí ô trong 9-box, họ sẽ được phân tích và hoạch định chiến lược phát triển năng lực bởi các nhà quản lí nguồn nhân lực.

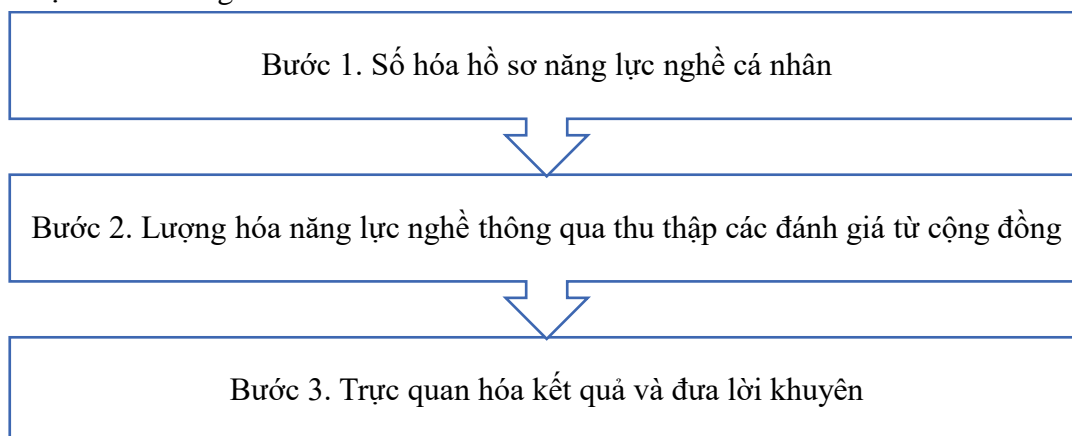


Trong ví dụ ở Hình 3, cá nhân này được xếp vào ô (1,2) vì có điểm hiệu suất thấp (22 điểm) và điểm tiềm năng ở mức trung bình (52 điểm), do đó cá nhân ở nhóm này cần được đẩy mạnh rèn luyện các kĩ năng kĩ thuật hơn nữa.

Hình 3. Ví dụ ứng dụng 9-box để trực quan năng lực “công nghệ phần mềm”

2.3. Quy trình lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm”

Dựa trên phần trình bày và phân tích từ phần 2 của bài báo, chúng tôi đề xuất một quy trình lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” dựa trên đánh giá từ cộng đồng, quy trình này được mô tả trong Hình 4.



Hình 4. Quy trình lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm”

Trong quy trình đề xuất ở trên, bước 1 được xem như xây dựng bộ tiêu chí chung cho phép đo lường năng lực nghề “công nghệ phần mềm”, sau đó thực hiện quá trình chuyển bộ tiêu chí thành cơ sở dữ liệu lưu trên các máy tính. Bước 2 thực hiện quá trình thu thập, tổng hợp và tính toán giá trị năng lực nghề cho các cá nhân dựa trên việc họ tham gia các hoạt động kiểm tra, đánh giá. Bước 3 giúp các nhà quản lí nhân lực hiểu được ý nghĩa của giá trị năng lực nghề đã được tính toán và hỗ trợ đưa ra các quyết định về nhân sự. Nhìn chung, quy trình đề xuất cho thấy tiềm năng ứng dụng vào thực tiễn của nó là rất lớn. Nhờ vào các công nghệ và kĩ thuật hiện tại, chúng ta có thể phát triển một hệ thống đáp ứng được việc nhúng quy trình lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” dựa trên cộng đồng, chẳng hạn như Reputation System nền tảng Blockchain. Đồng thời, công nghệ Blockchain có thể đảm bảo

việc lưu trữ các dữ liệu an toàn và tin cậy. Cơ chế đồng thuận của Blockchain được xem như một tính năng khuyến khích có sẵn nhằm thu hút cộng đồng tham gia. Tóm lại, trong bài báo này của chúng tôi tập trung thảo luận và xây dựng cơ sở nền tảng cho việc lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” cá nhân dựa trên các đánh giá đồng thuận từ cộng đồng chuyên gia. Từ cơ sở đặt ra, trong các bài báo tiếp theo, chúng tôi sẽ thử nghiệm xây dựng và phát triển Reputation System nền tảng Blockchain cho việc ứng dụng quy trình lượng giá đề xuất này.

3 Kết luận

Lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” cho các cá nhân là một nhu cầu cấp thiết hiện nay. Bài báo trình bày một cách tiếp cận khả thi để lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm”, qua đó tạo cơ sở cho việc phân loại và hoạch định lộ trình phát triển năng lực này cho các cá nhân. Theo đó bài báo tập trung trả lời cho hai câu hỏi chính: Thông tin nào có ý nghĩa trong việc đo lường năng lực “công nghệ phần mềm”? Làm thế nào để lượng hóa năng lực “công nghệ phần mềm”? Thông qua việc trả lời câu hỏi, bài báo đề xuất một quy trình 3 bước nhằm lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” dựa trên các đánh giá từ cộng đồng chuyên gia. Cụ thể, chúng tôi trình bày cấu trúc hồ sơ năng lực “công nghệ phần mềm” có khả năng số hóa, định lượng được và hồ sơ năng lực này có thể dễ dàng tùy chỉnh theo bối cảnh. Đồng thời, chúng tôi cũng đề xuất cách thiết kế các bài kiểm tra kỹ năng và gợi ý đánh giá định lượng chúng dựa trên hồ sơ năng lực đã trình bày. Mặt khác, để đảm bảo tính công bằng và minh bạch, việc đánh giá các kỹ năng trong hồ sơ năng lực sẽ do cộng đồng các chuyên gia công nghệ phần mềm thực hiện. Qua đó, xây dựng các công thức tính toán và tổng hợp thành một giá trị cụ thể đại diện cho năng lực “công nghệ phần mềm”. Ngoài ra, chúng tôi cũng đề xuất và hướng dẫn sử dụng một công cụ quản lý nhân lực trực quan hiệu quả là 9-box, qua đó hỗ trợ các nhà quản lý nhân lực đưa ra các quyết định chính xác hơn.

Kết quả của nghiên cứu đã xây dựng cơ sở nền tảng cho việc phát triển một hệ thống nhằm lượng giá năng lực “công nghệ phần mềm” dựa trên cộng đồng chuyên gia. Hơn thế nữa, hệ thống này còn có thể ứng dụng để tích lũy, lưu trữ giá trị năng lực “công nghệ phần mềm” cũng như các chứng cứ có ý nghĩa một cách công khai và tin cậy theo thời gian, qua đó, giúp cá nhân tiết kiệm công sức để minh chứng khả năng nghề nghiệp của mình trên thị trường lao động. Hơn thế nữa, kết quả nghiên cứu của bài báo cũng có thể được mở rộng để ứng dụng cho các lĩnh vực nghề nghiệp khác.

Ngoài ra, công thức (3) tính giá trị $S_{ts \text{ hoặc } nts}$ hợp lý khi $k \leq K$, tuy nhiên khi giá trị $k > K$ thì giá trị của $S_{ts \text{ hoặc } nts}$ sẽ biến thiên rất chậm và ngược lại khi $k \leq K$ thì giá trị của $S_{ts \text{ hoặc } nts}$ biến thiên là rất lớn, điều này chưa thật sự phù hợp với quá trình phát triển của các kỹ năng trong năng lực. Bên cạnh đó, giá trị năng lực bất kỳ của một người luôn có giới hạn, nghĩa là có tồn tại giá trị cực tiểu và cực đại. Vì thế, cần xác định được giá trị của năng lực để đưa ra các phán đoán chính xác trong hoạch định nhân sự, công thức (3) chưa thật sự thỏa mãn được yêu cầu này. Do đó, trong tương lai chúng tôi có thể cải tiến hoặc xây dựng một công thức khác thay thế để phù hợp hơn, chẳng hạn như các hàm logit hay đường cong logit.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Fresnostate. (n.d.). Retrieved 11 22, 2022, from <https://academics.fresnostate.edu/oie/documents/assessments/Blooms%20Level.pdf>
- Huang Haiyan, Kvasny Lynette, Joshi, K. D., Trauth Eileen, & Mahar Jan (2009). Synthesizing IT job skills identified in academic studies, practitioner publications and job ads. *SIGMIS CPR '09: Proceedings of the special interest group on management information system's 47th annual conference on Computer personnel research*, 121-128.
- IEEE. (2014). Software Engineering Competency Model. *IEEE*.
- Koopmans, L., Bernaards, C M., Hildebrandt ,VH., de Vet H C., & van der Beek, A J. (2013). Measuring individual work performance: Identifying and selecting indicators.
- Leandro Cruz, M., Saunders Smits, G., Groen, P. (2019). Evaluation of competency methods in engineering education: A systematic review. *European Journal of Engineering Education* 45(2), 729-757.
- Moustroufas, Evangelos (2015). Competency profiling for software engineers: literature review and a new model. *PCI '15: Proceedings of the 19th Panhellenic Conference on Informatics*, 235-240.
- Nikolaos Mittas, George Kakarontzas, Mahdi Bohlouli, Lefteris Angelis, IIoannis Stamelos, & Madjid Fathi (2015). ComProFITS: A web-based platform for human resources competence assessment. *2015 6th International Conference on Information, Intelligence, Systems and Applications (IISA)*.
- Paul Luo Li, Amy J. Ko, & Andrew Begel (2020). What distinguishes great software engineers? *Springer*, 322–352.
- Quarterly, McKinsey. (2008). *Enduring ideas: the GE–McKinsey nine-box matrix*. (McKinsey and Company)
- Stanford | Evaluation & Research. (n.d.). (Stanford University) Retrieved 11 22, 2022, from <https://evals.stanford.edu/end-term-feedback/how-write-questions>
- Yvonne Sedelmaier, & Dieter Landes. (2014). A Multi-perspective Framework for Assessing Competencies in Software Engineering Education.
- Yvonne Sedelmaier, & Dieter Landes. (2014). Software engineering body of skills (SWEBOS). *2014 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)*, 395-401.

**COMMUNITY-BASED ASSESSMENT FOR PERSONAL
“SOFTWARE ENGINEERING” COMPETENCE***Nguyen Vo Phi Long^{1*}, Nguyen Quoc Trung¹, Le Duc Long¹, Nguyen Dinh Thuc²**¹Ho Chi Minh City University of Education, Vietnam**²University of Science, Vietnam National University Ho Chi Minh City, Vietnam***Corresponding author: Nguyen Vo Phi Long – Email: longnvp@hcmue.edu.vn**Received: February 16, 2023; Revised: July 26, 2023; Accepted: July 30, 2023***ABSTRACT**

The importance of assessing software engineering skills is growing rapidly in response to the demands of the labor market. Companies and training organizations need to evaluate the current skills of each individual to establish measures to control quality and specific training strategies. However, quantifying software engineering skills is still a rare and ineffective practice, making it difficult to determine a suitable approach for meeting these requirements. The paper proposes digitizing a "software engineering" skill profile and using it as a basis for quantifying skills. This will allow the development of an interactive system for measuring software engineering skills for individuals working in the field, based on evaluations from the community, using a Blockchain-based Reputation System, and AI technology. The research results can also be extended to assess the professional competence of individuals in other fields.

Keywords: competence; measure; quantitative; software engineering