

# Tiến bộ công nghệ, AI: Kỹ nguyên số và an ninh thông tin quốc gia

Vương Quân Hoàng <sup>1</sup>, Lã Việt Phương <sup>1</sup>, Nguyễn Hồng Sơn <sup>2</sup>, Nguyễn Minh Hoàng <sup>1</sup>

<sup>1</sup> Trung tâm nghiên cứu ISR, Trường Đại học Phenikaa

<sup>2</sup> Nguyên Chánh văn phòng, Hội đồng Lý luận Trung ương

Ngày 20 tháng 3 năm 2024 (v4)

## 1. Tiến bộ công nghệ, các thách thức bảo mật, và an ninh thông tin

Sự tiến bộ nhanh chóng của các nền tảng Công nghệ Thông tin (CNTT) và ngôn ngữ lập trình đã làm thay đổi hình thái vận động và phát triển của xã hội loài người. Không gian mạng và các tiện ích đi kèm ngày càng được mở rộng, dẫn đến sự chuyển dịch dần từ đời sống trong thế giới thực sang đời sống trong thế giới ảo (còn gọi là không gian mạng hay không gian số). Tính đến năm 2023, Internet Vạn Vật (Internet of Things – IoT) đã kết nối với khoảng 15,14 tỷ thiết bị trên toàn cầu (Vailshery, 2023). Trung bình mỗi người trên Trái Đất hiện nay đang sở hữu xấp xỉ 1,89 thiết bị, tăng gần 24 lần so với 20 năm trước (trung bình mỗi người sở hữu 0.08 thiết bị vào năm 2003) (Lu & Da Xu, 2018). Con số này được dự đoán sẽ tăng lên gần gấp đôi vào năm 2030, với khoảng 29,42 tỷ thiết bị được kết nối. Chúng loại các thiết bị sẽ ngày càng đa dạng, được trang bị các hệ thống cảm biến hoặc bộ điều khiển để chúng có thể tương tác với con người tốt hơn, và tích hợp trí tuệ nhân tạo (AI) để phục vụ việc ra quyết định, tìm kiếm, và truyền tải thông tin cho người sử dụng.

Trong bối cảnh các hoạt động kinh tế và xã hội ngày càng được kết nối tốt hơn thông qua IoT, và sắp tới đây là tiềm năng tích hợp AI vào hầu như mọi mặt của đời sống ở cả thế giới thực và thế giới ảo, thì không chỉ cá nhân, mà cả doanh nghiệp và quốc gia cũng sẽ phải đối mặt với các thách thức chưa từng có tiền lệ đối với rủi ro về an ninh thông tin (Keck *et al.*, 2022).

Khi hệ thống CNTT, đặc biệt là Internet, được tích hợp vào cuộc sống, một lượng thông tin khổng lồ sẽ được tạo ra, lưu trữ và truyền tải, như dữ liệu về thông tin cá nhân, các tương tác trên mạng xã hội, thông tin doanh nghiệp, dữ liệu giao dịch, hồ sơ bảo hiểm, y tế, v.v.. Một khi những dữ liệu này bị rò rỉ, chúng có khả năng bị lợi dụng để trục lợi và gây ra ảnh hưởng tiêu cực đến cuộc sống của các cá nhân, vận hành của doanh nghiệp, và sự ổn định và phát triển bền vững của quốc gia. Báo cáo Rủi ro Toàn cầu của Diễn đàn Kinh tế Thế giới (WEF) năm 2023 đã xếp thứ thách liên quan đến tội phạm mạng và an ninh mạng là một trong 10 rủi ro hàng đầu ở hiện tại và trong cả tương lai (World Economic Forum, 2023). Thật vậy, các cuộc tấn công mạng đã tăng 600% kể từ khi bắt đầu Đại dịch COVID-19 với hơn 5,4 tỷ cuộc tấn công bằng phần mềm độc hại chỉ riêng trong năm 2022 (RiskXchange, 2023). Theo dự báo của Cybersecurity Ventures, các hoạt động tội phạm mạng được dự kiến gây ra thiệt hại xấp xỉ 10,5 nghìn tỷ đô la hàng năm kể từ 2025. Các thiệt hại này bao gồm các tổn thất về dữ liệu, tiền của bị đánh cắp, sự suy giảm năng suất, mất mát tài sản trí tuệ, trộm cắp dữ liệu cá nhân và tài chính, gian lận, gây rối sau cuộc tấn công vào quá trình kinh doanh bình thường, điều tra sau vụ tấn công, khôi phục và xóa dữ liệu và hệ thống đã bị tấn công, và suy giảm uy tín (Morgan, 2022). Đây chỉ là ước tính trực tiếp về tổn hại về kinh tế mà chưa kể các ảnh hưởng gián tiếp lên cả hệ thống kinh tế và xã hội toàn cầu (Chính & Hoàng, 2009).

Khi xã hội đang ngày càng hướng đến sự tiện nghi và hữu ích của các đô thị thông minh, thì việc tích hợp một lượng lớn các thiết bị điện tử và phần mềm vào cuộc sống để quản lý tài sản, tài nguyên, và dịch vụ trở thành một xu hướng tất yếu. Như vậy, thông tin sẽ được thu thập từ từng công dân, thiết bị, tòa nhà, và hệ thống vận hành, để giúp giám sát và quản lý hệ thống giao thông, nhà máy điện, hệ thống cung cấp nước, hệ thống xử lý chất thải, hệ thống truyền tải thông tin, trường học, bệnh viện, đảm bảo an ninh, và các dịch vụ xã hội khác (Musa, 2018; Paiho *et al.*, 2022). Với sự liên kết sâu rộng và phức tạp của các hệ thống thiết bị và phần mềm, các cuộc tấn công mạng có thể làm tê liệt sự vận hành toàn phần hoặc một phần của xã hội và quốc gia một cách nhanh chóng hoặc chiếm quyền kiểm soát của hệ thống nếu vấn đề an ninh mạng không được đảm bảo. Việc *hacker* tấn công vào hệ thống quản lý tiện ích và kiểm soát quyền điều khiển của thiết bị đã từng xảy ra đối với hệ thống Uconnect, tính năng máy tính kết nối Internet dùng cho mục đích giải trí, dẫn đường, cho phép thực hiện cuộc gọi điện thoại, và cung cấp điểm truy cập Wi-fi trên xe, vào năm 2015. *Hacker* đã sử dụng lỗ hổng bảo mật của hệ thống để điều khiển xe tự động tắt máy, tăng và giảm tốc độ của xe, gây mất an toàn cho người sử dụng. Điều này đã khiến hàng loạt các công ty ô tô ở Mỹ ra quyết định thu hồi hơn một triệu xe đang sử dụng hệ thống, gây ra những tổn thất kinh tế rất lớn (Greenberg, 2015).

Ngoài ra, các loại thông tin được tạo ra trên không gian mạng có thể được xem là một loại tài nguyên mới giúp tạo nên các tập dữ liệu cực kỳ lớn và đa dạng (*big data*). Chúng có thể được phân tích nhằm tìm ra các mối liên hệ và xu hướng trong hành vi của con người và các tương tác

xã hội. Hiện nay, cứ cách mỗi phút sẽ có 6,3 triệu lượt tìm kiếm thông tin được thực hiện trên Google, hơn 527 nghìn bức ảnh được chia sẻ trên Snapchat, 456 nghìn lượt tweet trên nền tảng X (trước kia là Twitter), hơn 46 nghìn bức ảnh được đăng tải lên Instagram, và khoảng 510 nghìn lượt bình luận được đăng và 293 nghìn trạng thái được cập nhật mới trên Facebook (Marr, 2021; Wise, 2023). Thông qua việc sử dụng các kỹ thuật phân tích phức tạp và thuật toán, lượng lớn dữ liệu này có thể được dùng để cho thấy suy nghĩ, cảm xúc, và hành vi của người dùng trên mạng xã hội, và dùng chúng cho các kế hoạch thao túng tâm lý và hành vi tinh vi (Ho & Vuong, 2023). Đây là chưa kể, con người ngày càng có cảm xúc với các nhân vật, tài sản, và ứng dụng trong không gian mạng, nên có thể dễ dàng bị ảnh hưởng về tâm lý, tình cảm và hành vi hơn (Mantello et al., 2023; Nguyen et al., 2024; Vuong, La, et al., 2023a, 2023b).

Một minh chứng cho điều trên là vụ việc của Cambridge Analytica, một công ty tư vấn đã thu thập dữ liệu cá nhân từ hàng chục triệu người dùng Facebook và bán nó cho các chiến dịch thao túng tâm lý tình cảm cử tri, nhằm tác động lên kết quả bầu cử chính trị. Vụ bê bối này không chỉ tiết lộ sức mạnh của các bên nắm giữ nguồn tài nguyên thông tin, đặc biệt là các tập đoàn công nghệ, và cách thức mà loại sức mạnh này có thể được sử dụng để tác động đến sự vận hành kinh tế, xã hội, và chính trị (Liaropoulos, 2020; Nilekani, 2018).

Gần đây nhất, sự ra đời của ChatGPT 3.5 vào ngày 30/11/2022 đã đánh dấu cho sự khởi đầu của giai đoạn được nhiều chuyên gia gọi là “thời đại AI”. Chỉ sau 1 tháng sau khi được cho ra mắt, ChatGPT đã thu hút hơn 100 triệu người dùng, biến nó trở thành phần mềm thông dụng, phát triển nhanh nhất trong lịch sử (Hu, 2023). Sự bùng nổ về người dùng đã thúc đẩy việc phát hành các sản phẩm AI cạnh tranh khác, bao gồm Gemini, Ernie Bot, LLaMA, Claude và Grok trong năm 2023. Trên thực tế, công nghệ AI đã được đưa vào ứng dụng rộng rãi trong nhiều khía cạnh đời sống từ trước đây, như nghiên cứu khoa học, chăm sóc sức khỏe, tài chính, giải trí, giáo dục, và giao thông. Một số ứng dụng nổi bật vận hành bởi AI mà chúng ta sử dụng gần như hằng ngày có thể kể đến như công cụ tìm kiếm web nâng cao (vd: Google Search) và hệ thống đề xuất (được sử dụng bởi YouTube, Amazon và Netflix). Tuy nhiên, khi đầy khả năng vận hành (vd: yêu cầu chuyên môn về CNTT) và khả năng tiếp cận (vd: chi phí đắt đỏ) vẫn là rào cản lớn đối với nhận thức của xã hội về AI cũng như các công năng của chúng ở trong đời sống.

Sự mở rộng và phát triển của các Mô hình Xử lý Ngôn ngữ Tự nhiên (Natural Language Processing – NLP) và Mô hình Ngôn ngữ Lớn (Large Language Model – LLM) thể hiện những đặc điểm giống con người về lập luận, nhận thức, sự chú ý và sáng tạo đã giúp con người vượt qua rào cản về khả năng vận hành (Lappin, 2023; Vuong, La, Nguyen, Jin, & Le, 2023). Những công việc đòi hỏi sự vận hành của các chuyên gia công nghệ giờ đây có khả năng được hoàn thành bởi người bình thường chỉ thông qua vài mệnh lệnh sử dụng ngôn ngữ hàng ngày. Ngoài ra, AI đang trở nên mạnh mẽ hơn và có giá thành rẻ hơn đáng kể qua thời gian (tính bằng tháng),

khiến cho những công việc trước đây không thể thực hiện được do chi phí tính toán quá lớn thì giờ đây đã trở nên phổ biến (Suleyman, 2023). Nói cách khác, AI đang và sẽ tiếp tục mang đến cho văn minh nhân loại sức mạnh cực kỳ to lớn, tới mức Sundar Pichai, CEO của Google, cho rằng mức độ quan trọng của AI còn vượt qua cả lửa và điện (Clifford, 2018).

Đi kèm với các tiềm năng to lớn của AI là những lỗ hổng bảo mật mới và các rủi ro về an ninh thông tin phức tạp hơn. Khi xã hội vẫn đang cố gắng chuyển mình sang giai đoạn mới để có thể thích ứng với sự biến đổi công nghệ, cuộc cách mạng AI lại tiếp tục diễn ra đòi hỏi chúng ta phải suy nghĩ lại quỹ đạo của quá trình chuyển đổi xã hội vì nó có thể làm trầm trọng hơn các rủi ro an ninh thông tin được trình bày ở trên. Cụ thể, xã hội cần tiến hóa như thế nào để có thể bắt kịp với sự biến đổi mang tính đột phá tạo ra bởi làn sóng công nghệ AI hiện nay? Làm sao để quản lý và tận dụng sức mạnh của chúng trong khi vẫn đảm bảo được an ninh thông tin khi không gian và thời gian sống trong thế giới ảo của chúng ta ngày càng tăng?

Để góp phần trả lời các câu hỏi trên, phần tiếp theo của bài viết sẽ bàn về các vấn đề và rủi ro ảnh hưởng đến an ninh thông tin trong kỷ nguyên AI, cũng như là vai trò, lợi thế, và cơ hội của việc vận dụng AI cho mục đích đảm bảo an ninh thông tin. Tiếp theo đây, cách con người tương tác với AI và các quyền tự do vận dụng AI cho mục đích cá nhân có ảnh hưởng như thế nào đối với an ninh thông tin trên không gian mạng sẽ được đưa ra xem xét và tạo nền tảng cho các bài luận về vai trò của chính phủ, doanh nghiệp, và người dân trong việc đảm bảo an ninh thông tin.

## **2. Kỷ nguyên trí tuệ nhân tạo và ảnh hưởng tới an ninh mạng**

### ***2.1. Tác động của AI lên hoạt động tấn công và phòng thủ***

Công nghệ AI đã cho thấy tiềm năng vượt trội trong việc tự động hóa các tác vụ, đưa ra dự đoán và nâng cao hiệu quả. Chính vì thế mà AI cũng đã và đang cách mạng hóa lĩnh vực an ninh thông tin. An ninh thông tin là các hoạt động quản lý, giám sát, và bảo vệ được thực hiện để giảm thiểu các rủi ro thông tin. Đối với các hoạt động bảo vệ và phòng thủ thông tin cá nhân, hệ thống máy tính, và cơ sở hạ tầng quan trọng, trọng tâm chính của chúng là đạt được bộ ba CIA, trong khi vẫn đảm bảo được sự vận hành hiệu quả của hệ thống được bảo vệ. Bộ ba CIA bao gồm (Maalem Lahcen *et al.*, 2020):

- Tính bảo mật (*Confidentiality-C*): bảo vệ dữ liệu và hệ thống trước các rủi ro đến từ các hoạt động trộm dữ liệu nhắm vào các cơ sở dữ liệu, bản sao lưu, máy chủ ứng dụng, và các hệ thống quản trị.
- Tính toàn vẹn (*Integrity-I*): bảo vệ dữ liệu và hệ thống trước các rủi ro ảnh hưởng đến sự toàn vẹn của thông tin và hệ thống quản trị, bao gồm cướp đoạt quyền kiểm soát, thay đổi

dữ liệu tài chính, trộm tiền, điều hướng các thông tin được lưu trữ, và làm tổn thất thương hiệu của tổ chức.

- Tính sẵn sàng/khả dụng (*Availability-A*): bảo vệ dữ liệu và hệ thống trước các cuộc tấn công từ chối dịch vụ (DDoS), tấn công từ chối dịch vụ có mục tiêu, và rủi ro phá hủy vật lý.

Sự xuất hiện của AI đã làm tăng đồng thời năng lực tấn công mạng của các *hacker* và khả năng phòng thủ và bảo mật của các nhà quản trị mạng lên đáng kể. Nhờ vào khả năng tự động hóa các công việc lặp đi lặp lại và tránh được các điểm mù về nhận thức con người hay gặp phải, các thuật toán học máy có khả năng phân tích một lượng thông tin khổng lồ để tìm ra các lỗ hổng bảo mật mà trước đây không thể phát hiện được (Nguyen & Vuong, 2007; Nguyen et al., 2005; Rao, 2021; Vuong, 2001). Ở chiều hướng phòng thủ, công việc rà soát và tìm kiếm các lỗ hổng bảo mật trước đây mất rất nhiều thời gian và công sức do số lượng các lỗi bảo mật của các nền tảng được ghi nhận là rất lớn. Để tìm được các lỗ hổng chưa được vá thường dựa nhiều vào kinh nghiệm các *hacker* mũ trắng, các kỹ thuật viên bảo mật, và các công cụ quét lỗi (*Vulnerability Scanning Tools*). Điều này dẫn đến việc các hệ thống không được rà soát và vá lỗi kỹ càng nên chúng nhanh chóng bị *hacker* phát hiện và khai thác. Các công cụ dựa trên AI hiện nay có thể được sử dụng để tự động hóa quá trình xác định các lỗ hổng này trong hệ thống phần mềm, mạng và các tài sản kỹ thuật số khác trước khi bị *hacker* tìm ra và khai thác.

Ngoài ra, công cụ sử dụng AI khiến cho các cuộc tấn công ngày càng trở nên đa dạng và tinh vi hơn. Tội phạm mạng sử dụng một số chiến thuật dựa trên AI để xâm nhập vào hệ thống thông tin cá nhân và mạng công ty, chẳng hạn như:

- Phát triển phần mềm độc hại và mã độc tống tiền (*ransomware*) nâng cao.
- Thực hiện các cuộc tấn công ẩn dấu (*stealth attack*).
- Sử dụng AI để đoán mật khẩu phức tạp và phá CAPTCHA.
- Tạo dữ liệu *deepfake* và mạo danh cá nhân trên nền tảng truyền thông xã hội.
- Sử dụng các khung AI để tấn công các hệ thống dễ bị tổn thương.
- Tận dụng Machine Learning (ML) để tăng cường thử nghiệm thâm nhập.

Các công cụ dựa trên AI cũng có thể được sử dụng để tạo ra các cuộc tấn công hỗn hợp có tính mục tiêu cao, thiết kế riêng cho các cá nhân hoặc tổ chức cụ thể (Handa et al., 2019). Chúng cho phép tội phạm mạng xâm nhập và ẩn náu trong mạng của một công ty trong thời gian dài để thực hiện các cuộc tấn công ẩn dấu (*stealth attack*). Trong thời gian này, nó có thể thiết lập các điểm truy cập bí mật vào cơ sở hạ tầng quan trọng của tổ chức. Trong khi chuẩn bị sẵn sàng để bắt đầu một cuộc tấn công rộng hơn, những tên tội phạm này có thể chặn thông tin liên lạc, đánh cắp dữ

liệu, phổ biến phần mềm có hại, tạo tài khoản có quyền truy cập cao để xâm nhập các hệ thống khác hoặc triển khai phần mềm *ransomware*.

Hay như phương thức tấn công lừa đảo (*phishing*) cũng trở nên tinh vi hơn với sự trợ giúp của AI. Bạn có thể dễ dàng nhận được một email giả mạo (*fake email*), một cuộc gọi, thậm chí là cuộc gọi video, mạo danh ngân hàng, cơ quan quản lý nhà nước hay kể cả người thân của bạn. Các thông tin giả được tạo lập bởi AI (*deepfake*) có thể hoàn toàn bắt chước các giao thức bảo mật của các cơ quan quản lý hay có giọng nói, hành vi trùng khớp với đối tượng bị mạo danh.

Ở chiều hướng ngược lại, khả năng học hỏi và dự đoán các tình huống hiện tại và tương lai thành thạo của AI khiến nó trở thành một công cụ có khả năng cập nhật, phát triển, và thích nghi với sự thay đổi trong các phương thức tấn công của tội phạm mạng. Ví dụ như khả năng phân tích và phát hiện phần mềm độc hại (*malware*) của AI. Trong vài thập kỷ qua, phần mềm độc hại đã liên tục phát triển và tiến hóa với tốc độ cao, tạo ra nhiều phần mềm độc hại tiên tiến có khả năng thay đổi cấu trúc/mã sau mỗi lần lây nhiễm (như phần mềm đa hình và phần mềm biến đổi hình thức) (Sharma & Sahay, 2014). Điều này giúp chúng có khả năng xuyên thủng các hàng rào bảo mật truyền thống như tường lửa, vô hiệu hóa các hệ thống phát hiện xâm nhập. Để đối phó với chúng, các công nghệ AI đang trở nên dần phổ biến vì chúng không chỉ giúp phát hiện các phần mềm độc hại mà còn giúp dự đoán và cập nhật kiến thức về các dạng phần mềm độc hại mới hoặc không rõ ràng (Rieck *et al.*, 2011). Bên cạnh khả năng phân tích và phát hiện phần mềm độc hại, AI cũng đã và đang được phát triển để nhận biết và đối phó với các cuộc tấn công lừa đảo, các thông tin rác (*spam*), các hoạt động xâm nhập vào hệ thống quản lý giao thông, và các cuộc tấn công vào hệ thống điện và hệ thống kiểm soát công nghiệp (Handa *et al.*, 2019; Martínez Torres *et al.*, 2019).

## **2.2. Một số giới hạn của AI**

Mặc dù AI đang được xem là giải pháp hàng đầu cho nhu cầu đảm bảo an ninh thông tin ngày càng tăng, nó cũng tồn tại một số giới hạn. Đầu tiên phải kể đến là chi phí cần đầu tư để phát triển hệ thống AI độc lập được thiết kế riêng cho nhu cầu bảo mật. Mặc dù không hoàn toàn chính xác, nhưng ta có thể lấy mô hình ChatGPT-3 của OpenAI làm tham khảo. Các nhà phân tích và nhà công nghệ ước tính rằng quá trình đào tạo một mô hình ngôn ngữ như ChatGPT-3 có thể tiêu tốn hơn 4 triệu USD (Vanian & Leswing, 2023). Chưa kể, để thực hiện quá trình đào tạo này, công ty phải có khả năng tiếp cận tới các chuyên gia, máy móc, dữ liệu, và cơ sở dữ liệu phù hợp. Gần như phần lớn các cá nhân, các doanh nghiệp vừa và nhỏ đều không có khả năng thực hiện.

Tất nhiên, chi phí khi sử dụng mô hình AI cung cấp bởi các công ty công nghệ sẽ thấp hơn nhiều lần. Ví dụ như hệ thống bảo mật Copilot được cung cấp bởi Microsoft. Phần mềm này được phát

triển dựa trên GPT-4, mô hình ngôn ngữ lớn nhất hiện tại từ OpenAI – mà Microsoft đã đầu tư hàng tỷ USD – và một mô hình cụ thể về bảo mật mà Microsoft xây dựng bằng cách sử dụng dữ liệu hoạt động hàng ngày mà các hệ thống thu thập được (Novet, 2023). Microsoft có kế hoạch sẽ thu mức phí là 4 USD cho mỗi “đơn vị tính toán bảo mật”, và người dùng có thể tùy chọn chỉ mua những gì họ cần cho nhu cầu bảo mật phù hợp (Novet, 2024). Tuy nhiên, chi phí thấp lại cũng đi kèm với rủi ro về an ninh thông tin khác: các thông tin về môi trường bảo mật của người sử dụng sẽ bị các công ty công nghệ thu thập. Chính Microsoft cũng đã thừa nhận rằng: “Hệ thống [Copilot] sẽ biết về môi trường bảo mật của khách hàng, nhưng dữ liệu đó sẽ không được sử dụng để huấn luyện các mô hình” (Novet, 2024). Mặc dù Microsoft cam kết họ sẽ không dùng những dữ liệu thu thập được cho mục đích “huấn luyện mô hình”, nhưng còn với các mục đích khác ngoài việc “huấn luyện mô hình” thì họ không nói rõ. Nếu bản thân người sử dụng và doanh nghiệp không quan tâm đến điều này vì quá trình vận hành của họ không bị ảnh hưởng, nhưng khi quy mô mở rộng ra hàng triệu người sử dụng và hàng trăm ngàn công ty thì lượng thông tin thu thập được đây sẽ có giá trị sử dụng cho các hoạt động gián điệp và thao túng ở quy mô quốc gia và khu vực. Điều này thật đáng sợ khi chúng ta trả tiền cho việc tăng cường khả năng bảo mật, nhưng lại cho phép bên cung cấp dịch vụ bảo mật biết tất cả thông tin về điểm yếu trong hệ thống của chúng ta.

Ngoài ra, khi AI được áp dụng vào công việc đảm bảo an ninh rộng rãi hơn, các lỗ hổng an ninh phi truyền thống cũng sẽ xuất hiện nhiều hơn. AI cung cấp khả năng đưa ra quyết định tự động và liên tục trong khoảng thời gian dài, giúp phát hiện các phần mềm độc hại hoặc các bất thường trong hệ thống. Tuy nhiên, để làm được điều này, AI phải được huấn luyện cách phân biệt các dấu hiệu của các phần mềm độc hại hoặc tiềm ẩn những vấn đề bất thường. Tội phạm mạng có khả năng lợi dụng giai đoạn huấn luyện này để điều chỉnh đầu ra của mô hình phân loại, từ đây thao túng hệ thống AI để cho phép các phần mềm hoặc mã độc xâm nhập vào hệ thống (Biggio, Fumera, *et al.*, 2013; Handa *et al.*, 2019). Các dạng tấn công này có thể được chia làm hai loại (Biggio, Corona, *et al.*, 2013):

- Tấn công đầu độc (*poisoning attack*): kẻ tấn công tác động vào dữ liệu huấn luyện để thay đổi quá trình huấn luyện và gây tổn hại đến hiệu suất phân loại của AI.
- Tấn công tránh né (*evasion attack*): kẻ tấn công sử dụng các chiến lược nhằm thăm dò hoặc phân tích ngoại tuyến để tìm ra các thông tin giúp họ thao túng phán đoán của hệ thống phân loại mà không cần phải tác động vào quá trình huấn luyện của AI.

Mặc dù AI có thể cung cấp giải pháp đầy sức mạnh cho mục đích bảo mật, nhưng chúng không phải công cụ vạn năng. AI vẫn phải chịu sự kiểm soát và chi phối của người sử dụng, nên hệ thống bảo mật sẽ luôn có khả năng tồn tại các lỗ hổng bảo mật gây ra bởi lỗi của con người.

Những lỗi con người này có thể được phân loại dựa trên hậu quả và ý định của người thực hiện (Maalem Lahcen *et al.*, 2020):

- Lỗi không cố ý (*unintentional human error*): lỗi bắt nguồn từ sự thiếu kiến thức hoặc kỹ năng vận hành.
- Lỗi cố ý (*intentional human error*): lỗi được gây ra bởi một người dùng biết về hành vi rủi ro nhưng vẫn hành động dựa trên nó, hoặc sử dụng hệ thống một cách sai trái. Hành động sai không nhất thiết phải gây ra tổn thất ngay lập tức cho tổ chức, nhưng vẫn có thể vi phạm các luật hiện hành hoặc quyền riêng tư.
- Lỗi độc hại (*malicious human error*): lỗi tệ nhất vì nó được thực hiện với ý định cụ thể dùng để gây hại cho hệ thống.

Do những người vận hành và kiểm soát dữ liệu và hệ thống không nằm trong phạm vi kiểm soát của hệ thống AI, nên các lỗ hổng bảo mật vẫn có thể được tạo ra từ các hành vi phá hoại có chủ đích từ bên trong nội bộ (hoặc bản thân người vận hành) (Maalem Lahcen *et al.*, 2020). Đôi khi các quyết định và hành vi của con người là bất hợp lý và không thể đoán trước, do bị ảnh hưởng bởi sự tức giận, bực tức, và cả bất mãn trong công việc, khiến họ thực hiện phá hoại có chủ đích (lỗi độc hại), can thiệp không an toàn (lỗi cố ý), thực hiện các lỗi “ngây thơ” do không chú ý (lỗi không cố ý), v.v.. (Stanton *et al.*, 2005). Theo báo cáo 2023 của Insider Threat Report, 74% số chuyên gia an ninh mạng được khảo sát cảm thấy an ninh của dữ liệu và hệ thống dễ bị tổn thương trước các mối đe dọa từ nội bộ. 74% chuyên gia được khảo sát cũng cho biết các cuộc tấn công từ trong nội bộ cũng trở nên thường xuyên hơn trong 12 tháng vừa qua (Insiders, 2023).

### **3. Trí tuệ nhân tạo càng mạnh, yếu tố con người càng quan trọng**

Trong thập kỷ qua, AI đã phát triển nhanh chóng và đạt được nhiều bước đột phá khiến cho chúng vượt qua khả năng của con người ở nhiều lĩnh vực và nhiệm vụ khác nhau (Henshall, 2023), kể cả trong một số khía cạnh của việc đảm bảo an ninh thông tin. Mặc dù năng lực tính toán của AI ngày càng tăng, các công năng hay sản phẩm được tạo ra bởi AI vẫn là do con người định hướng và quyết định (thông qua quá trình đào tạo mô hình và ra lệnh trực tiếp cho AI). Nói cách khác, AI càng phát triển nhanh chóng, chúng sẽ càng khuếch đại năng lực và sức mạnh của người sử dụng chúng (hay người mà chúng phục vụ). Điều này có khả năng dẫn đến hai vấn đề dưới đây.

*Đầu tiên*, sức mạnh mà AI mang lại có thể giúp cho người sử dụng có nhiều lựa chọn hơn. Những việc trước đây họ không làm được do giới hạn về kiến thức, khả năng, sức lực, và thời gian, thì giờ đây đã có AI hỗ trợ. Con người có thể chuyên tâm vào nhiệm vụ tăng cường vốn tri thức, học cách điều khiển AI một cách hiệu quả. Thế nhưng, tại sao điều này lại là vấn đề? Vấn



đề nằm ở chỗ họ có thể lựa chọn sử dụng AI cho mục đích xấu, như thực hiện các hành vi tấn công lừa đảo, tấn công tổng tiền, tạo các mã độc, v.v.. Điều này góp phần tạo ra nhiều rủi ro về an ninh thông tin trong tương lai, khi mà một người ban đầu thiếu chuyên môn về bảo mật lại có thể trở thành một *hacker* mũ đen nhanh chóng nếu như họ biết cách điều khiển AI cho mục tiêu tấn công mạng. Hậu quả sẽ còn tệ hơn nếu như những *hacker* này đột ngột xuất hiện từ trong nội bộ của một tổ chức hay công ty.

*Bên cạnh đó*, sức mạnh AI cung cấp cho người sử dụng càng lớn, thì tác động của họ lên mọi thứ xung quanh cũng sẽ trở nên lớn hơn. Như đã trình bày ở trên, cho dù AI có năng lực bảo mật cực kỳ mạnh mẽ thì rủi ro từ các lỗ hổng do lỗi con người tạo ra sẽ luôn tồn tại. Nếu con người mắc lỗi khi vận hành AI, thì hậu quả tạo ra từ lỗi đấy sẽ còn nghiêm trọng hơn gấp nhiều lần. Ví dụ, do lỗi con người vô tình hay cố ý mà khiến dữ liệu huấn luyện của mô hình phân loại của AI trở nên kém chính xác, rủi ro bảo mật tạo ra bởi sự kém chính xác đây sẽ tăng lên gấp nhiều lần do nguyên lý tự động vận hành liên tục của AI trong một thời gian dài và con người khó có khả năng can thiệp vào quá trình đấy (nếu có thì cũng rất tốn kém). Nếu AI tiếp tục được phát triển với tốc độ vượt tất cả các dự đoán như hiện nay, việc nó được tích hợp vào trong mọi mặt cuộc sống hàng ngày của mỗi cá nhân, doanh nghiệp, và quốc gia cả về độ sâu và rộng sẽ có khả năng sớm xảy ra (Henshall, 2023; Stacey & Milmo, 2023). Đặc biệt, với sự xuất hiện của các hệ thống thực ảo (*cyberphysical systems*), như lưới điện thông minh, hệ thống ô tô tự động, giám sát y tế, hệ thống điều khiển công nghiệp, hệ thống robot, v.v., khoảng cách giữa thế giới thực và thế giới ảo sẽ ngày càng bị thu hẹp. Như thế, các tác động trong thế giới ảo cũng sẽ có khả năng ảnh hưởng trực tiếp đến thế giới thực. Chỉ một lỗi sai sót ban đầu tưởng chừng không quá nghiêm trọng trong quá trình vận hành tự động của AI do con người gây ra (đặc biệt là trong vấn đề bảo mật) thì cũng có thể dẫn đến những hậu quả không lường trước được.

Cả hai vấn đề trên đều đến từ việc thay đổi cấu trúc sức mạnh trong xã hội (Suleyman, 2023). Sức mạnh ở đây có thể hiểu theo “khả năng tạo ra hoặc ngăn chặn sự thay đổi” (Green, 1998). Vì thế, để đạt được an ninh thông tin trong kỷ nguyên AI, chúng ta cần nhận thức được rõ hơn yếu tố con người và xã hội trong quá trình phát triển và vận hành AI. Đặc biệt là các vấn đề liên quan đến sự tự do cá nhân, sức mạnh, trách nhiệm, vai trò của tổ chức quản lý và điều tiết của nhà nước, và trách nhiệm của các công ty công nghệ.

#### **4. Sự chuyển dịch cấu trúc xã hội và ý niệm tự do trong kỷ nguyên AI**

Để hiểu rõ hơn vai trò của yếu tố con người và cấu trúc xã hội đối với an ninh thông tin trong kỷ nguyên AI, chúng ta cần xem xét từ gốc độ thành phần cơ bản nhất trong cấu trúc xã hội: suy nghĩ, quyết định, và hành vi cá nhân. Vì bối cảnh cấu trúc xã hội đang có sự chuyển dịch từ giai đoạn không có AI sang giai đoạn AI được tích hợp vào mọi mặt trong cuộc sống, nên lý thuyết

*Mindsponge* được sử dụng để giúp làm rõ vấn đề nhờ khả năng lý giải linh hoạt của hệ lý thuyết xoay quanh tương tác với thông tin.

Lý thuyết *Mindsponge* cho rằng mỗi cá nhân là một hệ thống lưu trữ và xử lý thông tin sinh học có khả năng đưa ra quyết định và hành vi nhằm tương tác với môi trường xung quanh (bao gồm cả môi trường tự nhiên, xã hội, văn hóa, chính trị, và công nghệ) (Vuong, 2023). Sự vận hành của hệ thống xử lý thông tin bao gồm quá trình đánh giá chi phí và lợi ích với mục tiêu tối ưu hóa các lợi ích nhận thức được và giảm thiểu các chi phí cảm nhận được (Nguyen, Jin, et al., 2022; Vuong et al., 2022). Các đánh giá chi phí và lợi ích này bị ảnh hưởng bởi các mục tiêu và ưu tiên của hệ thống, cũng như tuân theo nguyên tắc tiết kiệm năng lượng (nguyên lý bảo tồn năng lượng của sinh vật). Mục đích hay ưu tiên cơ bản nhất của hệ thống là đảm bảo kéo dài sự tồn tại của hệ thống bằng cách này hay cách khác, bao gồm sinh tồn, phát triển, và sinh sản (Vuong, 2022, 2023). Thông qua lăng kính xử lý thông tin *Mindsponge*, ta có thể hình dung nhận thức về sức mạnh (nhận thức về khả năng tạo ra hoặc ngăn chặn sự thay đổi/ảnh hưởng) của mỗi cá nhân là sản phẩm của quá trình xử lý thông tin và tương tác với môi trường xung quanh của cá nhân đó. Các nhận thức về sức mạnh tồn tại giới hạn do các quan sát từ thực tế khách quan và các đánh giá chủ quan của bản thân liên quan đến kiến thức, năng lực, sức lực, tài sản, địa vị xã hội, và thời gian (Nguyen, La, et al., 2022; Nguyen et al., 2023).

Khi AI bắt đầu xuất hiện và được ứng dụng trong xã hội, các cá nhân sẽ dần quan sát được các lợi ích mà AI mang lại từ thực tế khách quan mà lựa chọn sử dụng chúng. Thông qua quá trình tương tác, trao đổi thông tin qua lại với AI, các nhận thức ban đầu (lúc trước khi biết đến AI) sẽ dần bị biến đổi. Những nhận thức đầy bao gồm cả những nhận thức về giới hạn kiến thức, kỹ năng, sức lực, và thời gian của bản thân. Dựa vào AI, cá nhân đã có khả năng thực hiện những việc mà trước đây bản thân họ không thể làm được hoặc không nghĩ tới do bị giới hạn bởi kiến thức, kỹ năng, sức lực, và thời gian khách quan. Ví dụ, một người trước đây chưa từng biết vẽ hoặc chưa từng biết về lập trình máy tính thì giờ đây đã có thể dễ dàng tạo ra những bức ảnh đầy tính nghệ thuật hoặc các đoạn mã lập trình máy tính nhờ vận dụng AI. Chưa kể, AI Deepfake hiện nay còn cho họ sức mạnh để tạo ra các nội dung giả mạo trông như thật, như những hình ảnh, video giả mạo khuôn mặt, giọng nói người khác, một cách nhanh chóng và dễ dàng.

Khi sức mạnh khách quan (hay khả năng tạo ra hoặc ngăn chặn sự thay đổi) (Green, 1998) của cá nhân được gia tăng nhanh chóng dựa trên sự giúp đỡ của AI, điều đầy đồng nghĩa tập hợp các hành động có thể xảy ra với cá nhân đó cũng đang tăng lên. Hay nói cách khác, sự tự do tổng thể của cá nhân gia tăng (Pansardi, 2012). Nếu như không có các cơ chế quản lý chính xác, điều này sẽ làm cho các rủi ro về an ninh thông tin gia tăng đáng kể (như giải thích ở Phần 3).

Trên thực tế, sự tự do tổng thể của một cá nhân trong xã hội bị hạn chế bởi các hệ thống xã hội. Mặc dù cá nhân đó có khả năng thực hiện một tập hợp các hành động, nhưng do sự ngăn cản hoặc tác động của các cá nhân hoặc nhiều cá nhân khác trong xã hội (thông qua luật lệ, văn hóa, hoặc đạo đức), nên họ không thực hiện một số hành động trong số các hành động họ có khả năng thực hiện (Kramer, 2008; Pansardi, 2012). Theo góc nhìn của lý thuyết *Mindsponge*, thì cá nhân đó có khả năng thực hiện các hành động một cách khách quan, nhưng lại không thực hiện do các đánh giá chủ quan của họ về mặt chi phí (tạo ra bởi các cá nhân khác thông qua luật lệ, văn hóa, hoặc đạo đức) (Nguyen *et al.*, 2023; Vuong, 2023).

Hiện nay, khi sự xuất hiện của AI trong đời sống còn quá mới và tương lai phát triển của nó vẫn chưa thể xác định chính xác, các chuẩn mực văn hóa hay đạo đức khi sử dụng AI vẫn còn tồn tại nhiều tranh cãi và chưa thể định hình. Trong khi đó, đạo luật về quản lý trí tuệ nhân tạo đầu tiên trên thế giới cũng chỉ mới vừa được phê chuẩn bởi Liên minh Châu Âu vào ngày 13/3/2024 (Liaropoulos, 2020). Vì thế, chúng ta cần hiểu rõ hơn về sự chuyển dịch của cấu trúc xã hội, do sự thay đổi sức mạnh và mức độ tự do mà AI mang lại trên diện rộng, để có thể triển khai các cơ chế kiểm soát sức mạnh và điều tiết tự do một cách phù hợp.

Thông thường các cơ chế kiểm soát sức mạnh này sẽ được quản lý và triển khai bởi nhà nước. Nhưng tại sao các cá nhân lại đồng ý mất đi một phần tự do, hay nói cách khác, để nhà nước giới hạn sức mạnh của bản thân?

Điều này có thể lý giải thông qua Lý thuyết khế ước xã hội (*social contract*) (Hobbes, 1894; Locke, 1967; Rousseau, 2016). Lý thuyết này cho rằng các cá nhân cùng nhau hình thành một tập thể có cơ quan thẩm quyền (ví dụ như nhà nước) và từ bỏ một phần (thậm chí toàn bộ trong một số điều kiện đặc biệt nghiêm trọng với sinh tồn của tập thể xã hội) của quyền tự do của họ cho cơ quan này quản lý và thực hiện trách nhiệm của họ như được mô tả trong pháp luật. Đổi lại, cơ quan thẩm quyền phải mang lại cho những cá nhân trong tập thể đầy các lợi ích của trật tự chính trị và xã hội, ví dụ như sự ổn định, an toàn của bản thân, và tài sản (Bierens *et al.*, 2017; Boucher & Kelly, 2003; Liaropoulos, 2020). Với sự xuất hiện của các công ty tư nhân vào Thế kỷ 20, một bên thứ ba đã được thêm vào hợp đồng xã hội (Liaropoulos, 2020). Họ được xem là một thực thể pháp lý trong một quốc gia có mục tiêu tối ưu hóa lợi nhuận, thông qua đây tạo ra động lực phát triển cho xã hội (tạo ra việc làm, của cải, thúc đẩy đổi mới sáng tạo, v.v.). Tuy nhiên, các công ty tư nhân không được gây hại cho khế ước xã hội giữa các công dân và nhà nước, vì thế nhà nước được quyền áp dụng các luật lệ và quy định riêng biệt lên các công ty tư nhân trong khi vẫn xem xét các yếu tố khác như lực cạnh tranh thị trường giữa các công ty và người dân. Nếu công ty trở thành độc quyền, hoặc tựa độc quyền, các luật lệ và quy định của chính phủ cần được nhà nước tăng cường để kiểm soát (Bierens *et al.*, 2017; Liaropoulos, 2020).

Tuy nhiên, cuộc cách mạng thông tin, và gần đây nhất là sự xuất hiện của AI, khiến cho thế giới trở nên siêu kết nối và thay đổi cấu trúc sức mạnh trong xã hội thông qua việc tăng cường sức mạnh cho những ai có khả năng tiếp cận và vận dụng AI (Chính & Hoàng, 2008a). Việc này dẫn đến câu hỏi là liệu chính quyền của các quốc gia có đủ sức kiểm soát và giữ được trật tự chính trị và ổn định xã hội hay không? Nếu có thì ở mức độ và phạm vi nào, vì không gian ảo là không gian gần như không có biên giới? Ở chiều ngược lại, khi các cá nhân đã nắm giữ được sức mạnh không tưởng của AI, nghĩa là mức độ tự do tổng thể của họ tăng lên trên diện rộng, liệu họ có còn sẵn sàng đánh đổi sự tự do đầy để có được sự ổn định xã hội như trước hay không? Nếu có thì họ sẵn sàng đánh đổi bao nhiêu tự do để tối ưu hóa lợi ích mà họ nhận thức được? Điều gì xảy ra nếu các quy tắc ứng xử cộng đồng chia sẻ nền tảng thông tin trở nên xung đột với các kế ước xã hội đặc hữu, gây xói mòn hệ thống đạo đức, và trở thành siêu quy tắc có khả năng gây nên xung đột *siêu văn hóa* diện rộng?

Ngoài ra, hiện nay các chính quyền đều chưa thể có ngay công cụ hữu hiệu để hạn chế sức mạnh của người sử dụng được nhân lên bội phần bởi AI và các công nghệ thông tin khác, vì các nhà cung cấp chính các dịch vụ này là các tập đoàn công nghệ đa quốc gia hàng đầu thế giới, như Microsoft, Meta, Google, v.v.. Sâu xa hơn, các tập đoàn này đều đang nắm giữ phần lớn tài sản kỹ thuật số (dữ liệu, phần mềm) và các cơ sở hạ tầng để vận hành các công nghệ kỹ thuật số và AI (Nilekani, 2018). Phần lớn dữ liệu tìm kiếm trên Internet đều được lưu giữ bởi Google, trong khi Meta (hay Facebook trước đây) thống trị mạng xã hội với hơn 2 tỷ người dùng. Với số lượng người dùng và dữ liệu khổng lồ thu được từ họ, mặc dù các tập đoàn này không sở hữu nhiều tài sản vật lý, không có cảnh sát, tòa án hoặc các cơ sở tương tự nhà nước, nhưng họ vẫn có khả năng kiểm soát các nguồn thông tin, tác động vào ý kiến, và thậm chí là thao túng tâm lý và hành vi của lượng lớn người dùng (Shadmy, 2019).

Trong thời đại bùng nổ công nghệ thông tin và AI, sự thay đổi trong cấu trúc sức mạnh của các thành phần trong xã hội đang diễn ra. Sự biến chuyển, thậm chí là nâng cấp, trong hợp đồng xã hội là cần thiết để xã hội thích nghi, thậm chí là tiến hóa, nhưng vẫn đảm bảo được sự ổn định chính trị và xã hội, mà trong đấy an ninh thông tin là một phần thiết yếu. Các hợp đồng xã hội chỉ có sự tham gia của các chính phủ riêng lẻ thì rất khó có khả năng được đảm bảo. Vì thế, hợp đồng xã hội cần có sự phối hợp và kết nối giữa các bên thông qua hợp tác giữa các chính phủ, các tổ chức siêu quốc gia, các đối tác công tư, với công dân, các tổ chức phi chính phủ, và các công ty tư nhân (đặc biệt là các tập đoàn công nghệ) (Liaropoulos, 2020).

## **5. Nhận thức, đầu tư về an ninh mạng, và một số kiến nghị cho Việt Nam**

An ninh và an toàn thông tin đóng vai trò quan trọng trong các hoạt động kinh tế xã hội hiện đại và bảo vệ quốc gia (Nash-Hoff, 2012). Trong bối cảnh toàn cầu hóa và hội nhập kinh tế đang

diễn ra, mối quan hệ giữa kinh tế, đặc biệt là thương mại điện tử, và an ninh quốc gia ngày càng trở nên gắn bó với nhau (Okhrimenko *et al.*, 2023). Khi công nghệ tiến bộ, không gian và thời gian sống trong thế giới ảo của con người càng gia tăng, các hệ thống thực ảo được triển khai và vận hành rộng rãi hơn trong nền kinh tế toàn cầu và các hoạt động xã hội, thì việc bảo vệ thông tin sẽ trở thành một nhu cầu thiết yếu để đảm bảo không chỉ vấn đề an ninh thông tin, mà còn là sự phát triển bền vững và an ninh quốc gia (Chính & Hoàng, 2009; Hoàng, Hoàng, et al., 2023; Hoàng et al., 2024).

Sự phát triển nhanh chóng của AI vừa cho thấy các tiềm năng vượt trội trong lĩnh vực an ninh thông tin, nhưng cũng mang đến các nỗi lo đáng kể vì các hacker cũng có thể sử dụng AI cho mục đích tấn công mạng hoặc lừa đảo. Điều này vô hình chung tạo nên một cuộc chạy đua giữa hai phe: phe phòng thủ và phe tấn công. Bên nào có thể phát triển được AI tốt hơn, nhanh hơn, và vận dụng hiệu quả hơn thì sẽ có nhiều lợi thế hơn. Chính vì thế, tập trung nguồn lực vào phát triển AI dùng trong lĩnh vực an ninh mạng sẽ cần được đầu tư trọng điểm để đảm bảo tài sản (thông tin) của quốc gia, doanh nghiệp, và cá nhân không bị thất thoát và khai thác trái phép cho những mục tiêu ác ý hoặc gián điệp. Tuy nhiên, các vấn đề liên quan đến tính hiệu quả đầu tư cũng cần phải được cân nhắc cẩn thận để tránh đầu tư không hiệu quả và lãng phí (Vuong, 2018).

Việc đầu tư các mô hình AI mới sẽ rất tốn kém và vượt quá khả năng chi trả của phần lớn doanh nghiệp, đặc biệt là ở các nước đang phát triển như Việt Nam. Chưa kể, AI là một hệ thống học máy, nên sẽ cần được liên tục huấn luyện và cập nhật các tính năng, thuật toán mới để đảm bảo hệ thống có khả năng ứng đối với các phương thức tấn công được thiết kế ngày càng tinh vi và tùy chỉnh theo từng mục tiêu và hoàn cảnh của tội phạm mạng. Việc sử dụng các mô hình AI được phát triển bởi các tập đoàn công nghệ lớn, như Microsoft, sẽ giúp giảm rõ rệt chi phí cho mục đích bảo mật. Tuy nhiên, cách tiếp cận này sẽ làm lộ tất cả các điểm yếu bảo mật cho các công ty cung cấp dịch vụ AI. Nếu việc này xảy ra ở trên quy mô lớn, thì nó có khả năng dẫn đến các rủi ro về hoạt động gián điệp và thao túng ở quy mô quốc gia. Do đó, chính phủ cần có các chính sách và chương trình hỗ trợ đặc biệt để phối hợp với các doanh nghiệp an ninh mạng trong nước để tự phát triển các hệ thống AI bảo mật, song song với việc dùng dịch vụ cung cấp ngoài cho các loại dữ liệu và hệ thống thông tin không ảnh hưởng nhiều đến an ninh quốc gia. Đứng trước thách thức an ninh quốc gia, việc hợp tác này về cơ bản phải loại bỏ được xung đột lợi ích thương mại thuần túy, trong khi vẫn phải đảm bảo lợi ích quyền lợi hợp pháp với tài sản trí tuệ.

Hiện nay, an toàn và an ninh thông tin tại Việt Nam đang chứng kiến những bước tiến quan trọng. Trong năm 2023, Việt Nam đặt mục tiêu trở thành "cường quốc an toàn thông tin mạng" vào năm 2025, với việc phát triển và xuất khẩu sản phẩm, dịch vụ an toàn thông tin mạng. Nước này cũng đang tập trung vào việc xây dựng nguồn nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực này (Anh, 2024). Việt Nam có các công ty và tổ chức an ninh mạng có khả năng cung cấp các dịch

vụ an ninh và an toàn thông tin chuyên nghiệp như của Viettel, CTCP Công nghệ An ninh Không gian Mạng Việt Nam, CTCP Dịch vụ Công nghệ Tin học HPT, CTCP Tập đoàn Công nghệ CMC... Hơn nữa, Việt Nam còn tham gia Liên minh Xác thực trực tuyến thế giới (FIDO), giúp tiếp cận với các xu hướng và giải pháp công nghệ xác thực không mật khẩu tiên tiến, và tổ chức Hội thảo - Triển lãm quốc tế Ngày An toàn thông tin Việt Nam 2023 (Tạp chí An toàn thông tin, 2023). Đây là những điều kiện tiên đề rất hữu ích để Việt Nam triển khai phát triển một mô hình AI dùng riêng cho bảo mật.

Ở khía cạnh doanh nghiệp, nhận thức về an ninh và an toàn thông tin trong các doanh nghiệp chưa thực sự sâu sắc. Các doanh nghiệp Việt Nam đa phần vẫn sử dụng đội ngũ công nghệ thông tin “kiêm nhiệm” vừa phát triển hệ thống vừa làm công tác bảo mật thay vì thuê các đơn vị chuyên nghiệp. Công tác ngăn chặn thông tin độc hại còn yếu và nhiều thiếu sót. Mức độ trưởng thành về an ninh mạng trong doanh nghiệp vẫn chưa tương xứng với mối đe dọa về an toàn thông tin. Một cuộc khảo sát về mức độ trưởng thành về an ninh mạng của McKinsey năm 2021 với hơn 100 công ty thuộc các lĩnh vực và ngành khác nhau cho thấy mối quan hệ tương quan giữa mức độ trưởng thành về an ninh mạng và tỷ suất lợi nhuận. Điều này thể hiện các chiến lược an ninh mạng hiệu quả có thể đóng góp vào sức khỏe tài chính tổng thể của công ty (Eiden *et al.*, 2021). Vì thế, các công ty Việt Nam cần nghiêm túc hơn trong việc đầu tư vào các biện pháp an ninh mạng, đặc biệt là trong kỷ nguyên AI, tội phạm mạng có thể phát triển nhanh chóng cả về số lượng và chất lượng.

Khi AI càng mạnh và đa năng, yếu tố con người trở nên cực kỳ quan trọng, vì nó sẽ góp phần quyết định mức độ hiệu quả vận dụng AI và chống chọi với các rủi ro an ninh thông tin. Cho nên, ngoài việc đầu tư phát triển mô hình AI cho mục tiêu bảo mật, các hoạt động nâng cao nhận thức về tầm quan trọng của thông tin, rủi ro bị khai thác thông tin, cũng như huấn luyện và đào tạo người dân, doanh nghiệp, và các cơ quan chính phủ cách bảo vệ thông tin và hệ thống thông tin cũng cần được chú trọng (Chính & Hoàng, 2008b; Hoàng, Sơn, *et al.*, 2023; Nguyen & Jones, 2022). Bằng cách này, các cá nhân, doanh nghiệp, và các cơ quan chính phủ tham gia vào các hoạt động trên không gian mạng sẽ có được ý thức và năng lực tự bảo vệ mình trước các rủi ro bảo mật, từ đây góp phần vào sự bền vững của không gian thông tin quốc gia. Thật vậy, các vấn đề an ninh thông tin đã và đang xuất ngày càng nhiều ở Việt Nam. Ví dụ như các vụ lừa đảo mới diễn ra trên các ứng dụng như Zalo và Telegram, hay sự xuất hiện của công nghệ *deepfake* trong các vụ lừa đảo (Sơn, 2023).

Cho dù hệ thống bảo mật tích hợp AI có hoàn thiện đến đâu đi nữa, nó sẽ luôn có khả năng để lọt các lỗ hổng tạo ra do lỗi con người. Một trong những vấn đề đáng chú ý là sự thiếu tuân thủ đầy đủ các quy định về an toàn thông tin từ phía một số cơ quan chính phủ. Điều này được thể hiện rõ qua việc chỉ cần tìm kiếm các từ khóa như “cá độ” hay “bóng đá” trên các tên miền của nhiều

cơ quan cũng có thể phát hiện ra sự xâm nhập của *hacker* và sự xuất hiện của nội dung không mong muốn. Những sự cố bảo mật này không chỉ gây ra hậu quả về việc phát tán thông tin không phù hợp, mà còn tiềm ẩn nguy cơ lớn nếu *hacker* lợi dụng để đưa ra thông tin sai lệch, gửi tới xã hội các thông điệp mạo danh, hoặc thực hiện các hành vi lừa đảo, gây ra hậu quả nghiêm trọng. Vấn đề này cần có biện pháp khắc phục kịp thời để nâng cao độ an toàn và bảo mật cho các hệ thống thông tin của các cơ quan chính phủ.

Việt Nam cũng cần nhận thức rõ tầm quan trọng của việc phát triển nguồn nhân lực trong lĩnh vực công nghệ thông tin và an ninh mạng (Vuong *et al.*, 2019). Hiện đã có một số trường đại học tích cực đưa môn học An toàn Thông tin vào chương trình giảng dạy. Tuy nhiên, cả về số lượng và chất lượng của các khóa học này vẫn chưa thật sự đáp ứng được nhu cầu, và vẫn ở giai đoạn sơ khởi. Để theo kịp với sự phát triển nhanh chóng của công nghệ, nội dung giảng dạy cùng với đội ngũ giảng viên cần được cập nhật liên tục, nhằm đáp ứng những tiến bộ công nghệ mới và thích ứng với xu hướng thời đại. Điều này không chỉ giúp cung cấp kiến thức và kỹ năng cần thiết cho sinh viên, mà còn góp phần nâng cao năng lực tổng thể của ngành công nghệ thông tin và an ninh mạng ở Việt Nam. Thêm vào đó, chính phủ và các trường đại học cần định hướng và thúc đẩy các nghiên cứu khoa học xã hội, tâm lý, và hành vi liên quan tới vấn đề an ninh mạng, vì con người vẫn là mắt xích quan trọng nhất, và cũng có nhiều tồn tại nhất, để có thể đạt được mục tiêu đảm bảo an ninh thông tin một cách toàn diện. Hiện tại, số lượng nghiên cứu về vấn đề này vẫn còn hạn chế (Maalem Lahcen *et al.*, 2020; Payne & Hadzhidimova, 2018).

Tóm lại, Việt Nam đang nỗ lực trong việc nâng cao an toàn và an ninh thông tin, nhưng vẫn còn đối mặt với nhiều thách thức. Việc tăng cường tuân thủ các quy định an toàn thông tin, đối phó với các hình thức lừa đảo mới, và cải thiện nhận thức về an ninh thông tin trong cộng đồng doanh nghiệp là những điểm cần được chú trọng. Đồng thời, việc phát triển nguồn nhân lực chất lượng cao trong lĩnh vực này, đặc biệt là thông qua các chương trình giảng dạy đại học cập nhật và chuyên sâu, sẽ là chìa khóa để Việt Nam tự cường về an ninh kinh tế - xã hội, tiếp tục tiến xa hơn trên con đường trở thành một quốc gia hàng đầu về an toàn thông tin mạng.

## Tài liệu tham khảo

- Anh, N. (2024). *Hướng tới mục tiêu “cường quốc an toàn thông tin mạng”*. VnEconomy. Retrieved March 19 from <https://vneconomy.vn/huong-toi-muc-tieu-cuong-quoc-an-toan-thong-tin-mang.htm>
- Bierens, R., Klievink, B., & van Den Berg, J. (2017). A social cyber contract theory model for understanding national cyber strategies. Electronic Government: 16th IFIP WG 8.5 International Conference, St. Petersburg, Russia.

- Biggio, B., Corona, I., Maiorca, D., Nelson, B., Šrndić, N., Laskov, P., . . . Roli, F. (2013). Evasion attacks against machine learning at test time. *Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases: European Conference, Prague, Czech Republic*.
- Biggio, B., Fumera, G., & Roli, F. (2013). Security evaluation of pattern classifiers under attack. *IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering*, 26(4), 984-996.  
<https://doi.org/10.1109/TKDE.2013.57>
- Boucher, D., & Kelly, P. (2003). *The social contract from Hobbes to Rawls*. Routledge.
- Chính, P. M., & Hoàng, V. Q. (2008a). Bẫy dấu hiệu cảnh báo cần lưu ý để ổn định nền tài chính quốc gia. <https://tapchiconsan.org.vn/web/guest/nghien-cu/-/2018/1420/bay-dau-hieu-canh-bao-can-luu-y-de-on-dinh-nen-tai-chinh-quoc-gia.aspx>
- Chính, P. M., & Hoàng, V. Q. (2008b). Bối cảnh tài chính Việt Nam 1997-1998 và 2007-2008: khoảng cách và biến đổi *Nghiên cứu Kinh tế*, 48(7), 3-24.  
<https://philpapers.org/archive/CHNBCT.pdf>
- Chính, P. M., & Hoàng, V. Q. (2009). *Kinh tế Việt Nam: Thăng trầm và đột phá*. Nxb Chính trị quốc gia-Sự thật.
- Clifford, C. (2018). *Google CEO: A.I. is more important than fire or electricity*. CNBC. Retrieved March 18 from <https://www.cnbc.com/2018/02/01/google-ceo-sundar-pichai-ai-is-more-important-than-fire-electricity.html>
- Eiden, K., Kaplan, J., Kazimierski, B., Lewis, C., & Telford, K. (2021). *Organizational cyber maturity: A survey of industries*. <https://www.mckinsey.com/capabilities/risk-and-resilience/our-insights/organizational-cyber-maturity-a-survey-of-industries>
- Green, L. (1998). Power. In *Routledge Encyclopedia of Philosophy*: Taylor and Francis.
- Greenberg, A. (2015). *Hackers remotely kill a Jeep on the highway—With me in it*. WIRED. Retrieved March 17 from <https://www.wired.com/2015/07/hackers-remotely-kill-jeep-highway/>
- Handa, A., Sharma, A., & Shukla, S. K. (2019). Machine learning in cybersecurity: A review. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Data Mining and Knowledge Discovery*, 9(4), e1306.  
<https://doi.org/10.1002/widm.1306>
- Henshall, W. (2023). *4 charts that show why AI progress is unlikely to slow down*. Time. Retrieved March 18 from <https://time.com/6300942/ai-progress-charts/>
- Ho, M.-T., & Vuong, Q.-H. (2023). Disengage to survive the AI-powered sensory overload world. *AI and Society*. <https://doi.org/10.1007/s00146-023-01714-0>
- Hoàng, V. Q., Hoàng, N. M., & Sơn, N. H. (2023). *Không hy sinh rừng để phát triển kinh tế - xã hội: Việt Nam lựa chọn lối hài hòa, cân bằng sinh thái*.  
[https://dangcongsan.org.vn/hoidonglyluan/Lists/XayDungDang/View\\_Detail.aspx?ItemID=198](https://dangcongsan.org.vn/hoidonglyluan/Lists/XayDungDang/View_Detail.aspx?ItemID=198)



- Hoàng, V. Q., Hoàng, N. M., Sơn, N. H., & Phương, L. V. (2024). *Tương lai bất định của các cam kết trong cuộc chiến chống biến đổi khí hậu toàn cầu*. <https://hdl.vn/vi/nghien-cuu--trao-doi/tuong-lai-bat-dinh-cua-cac-cam-ket-trong-cuoc-chien-chong-bien-doi-khi-hau-toan-cau.html>
- Hoàng, V. Q., Sơn, N. H., & Hoàng, N. M. (2023). *Từ luận đề văn hóa của Tổng Bí thư Nguyễn Phú Trọng đến xây dựng văn hóa thặng dư sinh thái trong thời đại mới*. [https://www.tapchiconsan.org.vn/web/guest/van\\_hoa\\_xa\\_hoi/-/2018/869302/tu-luan-de-van-hoa-cua-tong-bi-thu-nguyen-phu-trong-den-xay-dung-van-hoa-thang-du-sinh-thai-trong-thoi-dai-moi.aspx](https://www.tapchiconsan.org.vn/web/guest/van_hoa_xa_hoi/-/2018/869302/tu-luan-de-van-hoa-cua-tong-bi-thu-nguyen-phu-trong-den-xay-dung-van-hoa-thang-du-sinh-thai-trong-thoi-dai-moi.aspx)
- Hobbes, T. (1894). *Leviathan: Or, the matter, form, and power of a commonwealth ecclesiastical and civil* (Vol. 21). G. Routledge and sons.
- Hu, K. (2023). *ChatGPT sets record for fastest-growing user base - analyst note*. Reuters. Retrieved 11 May from <https://www.reuters.com/technology/chatgpt-sets-record-fastest-growing-user-base-analyst-note-2023-02-01/>
- Insiders, C. (2023). *2023 insider threat report*. <https://istari-global.com/insights/spotlight/2023-insider-threat-report/>
- Keck, M., Gillani, S., Dermish, A., Grossman, J., & Rühmann, F. (2022). *The role of cybersecurity and data security in the digital economy*. <https://policyaccelerator.uncdf.org/all/brief-cybersecurity-digital-economy>
- Kramer, M. H. (2008). *The quality of freedom*. Oxford University Press.
- Lappin, S. (2023). Assessing the strengths and weaknesses of Large Language Models. *Journal of Logic, Language and Information*, 33, 9-20. <https://doi.org/10.1007/s10849-023-09409-x>
- Liaropoulos, A. (2020). A social contract for cyberspace. *Journal of Information Warfare*, 19(2), 1-11. <https://www.jstor.org/stable/27033617>
- Locke, J. (1967). *Two treatises of government*. Cambridge university press.
- Lu, Y., & Da Xu, L. (2018). Internet of Things (IoT) cybersecurity research: A review of current research topics. *IEEE Internet of Things Journal*, 6(2), 2103-2115. <https://doi.org/10.1109/JIOT.2018.2869847>
- Maalem Lahcen, R. A., Caulkins, B., Mohapatra, R., & Kumar, M. (2020). Review and insight on the behavioral aspects of cybersecurity. *Cybersecurity*, 3, 1-18. <https://doi.org/10.1186/s42400-020-00050-w>
- Mantello, P., Ho, M.-T., Nguyen, M.-H., & Vuong, Q.-H. (2023). Machines that feel: behavioral determinants of attitude towards affect recognition technology—upgrading technology acceptance theory with the mindsponge model. *Humanities and Social Sciences Communications*, 10, 430. <https://doi.org/10.1057/s41599-023-01837-1>

- Marr, B. (2021). *How much data do we create every day? The mind-blowing stats everyone should read*. Bernard Marr & Co. Retrieved March 18 from <https://bernardmarr.com/how-much-data-do-we-create-every-day-the-mind-blowing-stats-everyone-should-read/>
- Martínez Torres, J., Iglesias Comesaña, C., & García-Nieto, P. J. (2019). Machine learning techniques applied to cybersecurity. *International Journal of Machine Learning and Cybernetics*, 10(10), 2823-2836. <https://doi.org/10.1007/s13042-018-00906-1>
- Morgan, S. (2022). *Cybercrime to cost the world 8 trillion annually in 2023*. Cybercrime Magazine. Retrieved March 18 from <https://cybersecurityventures.com/cybercrime-to-cost-the-world-8-trillion-annually-in-2023/>
- Musa, S. (2018). Smart cities-a road map for development. *IEEE Potentials*, 37(2), 19-23. <https://doi.org/10.1109/MPOT.2016.2566099>
- Nash-Hoff, M. (2012). *What does the economy have to do with national security?* IndustryWeek. Retrieved March 19 from <https://www.industryweek.com/finance/software-systems/article/21954333/what-does-the-economy-have-to-do-with-national-security>
- Nguyen, M.-H., Duong, T. M.-P., Nguyen, Q.-L., La, V.-P., & Vuong, Q.-H. (2024). In search of value: the intricate impacts of benefit perception, knowledge, and emotion about climate change on marine protection support. *Journal of Environmental Studies and Sciences*, In Press. <https://doi.org/10.1007/s13412-024-00902-8>
- Nguyen, M.-H., Jin, R., Hoang, G., Nguyen, M. H. T., Nguyen, L., Le, T.-T., . . . Vuong, Q.-H. (2022). Examining contributors to Vietnamese high school students' digital creativity under the serendipity-mindsponge-3D knowledge management framework. *Thinking Skills and Creativity*, 49, 101350. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2023.101350>
- Nguyen, M.-H., & Jones, T. E. (2022). Building eco-surplus culture among urban residents as a novel strategy to improve finance for conservation in protected areas. *Humanities & Social Sciences Communications*, 9, 426. <https://doi.org/10.1057/s41599-022-01441-9>
- Nguyen, M.-H., La, V.-P., Le, T.-T., & Vuong, Q.-H. (2022). Introduction to Bayesian Mindsponge Framework analytics: an innovative method for social and psychological research. *MethodsX*, 9, 101808. <https://doi.org/10.1016/j.mex.2022.101808>
- Nguyen, M.-H., Le, T.-T., & Vuong, Q.-H. (2023). Ecomindsponge: A novel perspective on human psychology and behavior in the ecosystem. *Urban Science*, 7(1), 31. <https://doi.org/10.3390/urbansci7010031>
- Nguyen, V. H., & Vuong, Q.-H. (2007). On the martingale representation theorem and on approximate hedging a contingent claim in the minimum deviation square criterion. In R. Jeltsch, T.-T. Li, & I. H. Sloan (Eds.), *Some topics in industrial and applied Mathematics* (pp. 134-151). World Scientific.

- Nguyen, V. H., Vuong, Q.-H., & Tran, M. N. (2005). Central limit theorem for functional of jump Markov processes. *Vietnam Journal of Mathematics*, 33(4), 443-461.
- Nilekani, N. (2018). Data to the people: India's inclusive internet. *Foreign Affairs*, 97(5), 19-27.
- Novet, J. (2023). *Microsoft introduces an A.I. chatbot for cybersecurity experts*. CNBC. Retrieved March 18 from <https://www.cnbc.com/2023/03/28/microsoft-launches-security-copilot-in-private-preview.html>
- Novet, J. (2024). *Microsoft says new AI security chatbot pricing model lets customers 'buy what they need'*. CNBC. Retrieved March 18 from <https://www.cnbc.com/2024/03/13/microsoft-uses-compute-units-to-charge-customers-for-security-copilot.html>
- Okhrimenko, I., Stepenko, V., Chernova, O., & Zatsarinnaya, E. (2023). The impact of information sphere in the economic security of the country: case of Russian realities. *Journal of Innovation and Entrepreneurship*, 12(1), 67. <https://doi.org/10.1186/s13731-023-00326-8>
- Paiho, S., Tuominen, P., Rökman, J., Ylikerälä, M., Pajula, J., & Siikavirta, H. (2022). Opportunities of collected city data for smart cities. *IET Smart Cities*, 4(4), 275–291. <https://doi.org/10.1049/smc2.12044>
- Pansardi, P. (2012). Power and freedom: opposite or equivalent concepts? *Theoria*, 59(132), 26-44. <https://www.jstor.org/stable/41802526>
- Payne, B. K., & Hadzhidimova, L. (2018). Cyber security and criminal justice programs in the United States: Exploring the intersections. *International Journal of Criminal Justice Sciences*, 13(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.2657646>
- Rao, Vikram Singh. (2021). *Best AI-based cyber security tools for improved safety*. Echnotification. Retrieved March 19 from <https://www.technotification.com/2021/06/best-ai-based-cyber-security-tools.html>
- Rieck, K., Trinius, P., Willems, C., & Holz, T. (2011). Automatic analysis of malware behavior using machine learning. *Journal of Computer Security*, 19(4), 639-668. <https://doi.org/10.5555/2011216.2011217>
- RiskXchange. (2023). *Cybersecurity statistics you should know in 2023*. RiskXchange. Retrieved March 19 from <https://riskxchange.co/1006415/cybersecurity-statistics-2023/>
- Rousseau, J.-J. (2016). The social contract. In R. Blaug & J. Schwarzmantel (Eds.), *Democracy: A Reader* (pp. 43-51). Columbia University Press.
- Shadmy, T. (2019). The new social contract: Facebook's community and our rights. *Boston University International Law Journal*, 37, 307.

- Sharma, A., & Sahay, S. K. (2014). Evolution and detection of polymorphic and metamorphic malwares: A survey. *International Journal of Computer Applications*, 90(2), 7–11. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1406.7061>
- Son, M. (2023). *An ninh mạng: Những xu hướng đáng chú ý trong 6 tháng cuối năm 2023*. VietnamPlus. Retrieved March 19 from <https://www.vietnamplus.vn/an-ninh-mang-nhung-xu-huong-dang-chu-y-trong-6-thang-cuoi-nam-2023-post869804.vnp>
- Stacey, K., & Milmo, D. (2023). *AI developing too fast for regulators to keep up, says Oliver Dowden*. The Guardian. Retrieved March 18 from <https://www.theguardian.com/technology/2023/sep/22/ai-developing-too-fast-for-regulators-to-keep-up-oliver-dowden>
- Stanton, J. M., Stam, K. R., Mastrangelo, P., & Jolton, J. (2005). Analysis of end user security behaviors. *Computers and Security*, 24(2), 124-133. <https://doi.org/10.1016/j.cose.2004.07.001>
- Suleyman, M. (2023). *How the AI revolution will reshape the world*. Time. Retrieved March 18 from <https://time.com/6310115/ai-revolution-reshape-the-world/>
- Tạp chí An toàn thông tin. (2023). *An toàn thông tin 10 dấu ấn nổi bật trong lĩnh vực bảo mật và an ninh, an toàn thông tin tại Việt Nam năm 2023*. Trung tâm Công nghệ Thông tin và Truyền thông Nghệ An. Retrieved March 19 from <https://naict.tttt.nghean.gov.vn/attt/an-toan-thong-tin-10-dau-an-noi-bat-trong-linh-vuc-bao-mat-va-an-ninh-an-toan-thong-tin-tai-viet-nam-nam-2023-597.html>
- Vailshery, L. S. (2023). *Number of IoT connected devices worldwide 2019-2023, with forecasts to 2030*. Statista. Retrieved March 18 from <https://www.statista.com/statistics/1183457/iot-connected-devices-worldwide/>
- Vanian, J., & Leswing, K. (2023). *ChatGPT and generative AI are booming, but the costs can be extraordinary*. CNBC. Retrieved March 18 from <https://www.cnbc.com/2023/03/13/chatgpt-and-generative-ai-are-booming-but-at-a-very-expensive-price.html>
- Vuong, Q. H. (2001). *Black-Scholes PDE: A finance application* International Conference on Differential Equations, Approximations and Applications (DEAA - 2001 December), , pg. 53 (Book of Abstracts). <https://philpapers.org/rec/VUOBPA>
- Vuong, Q.-H. (2018). The (ir) rational consideration of the cost of science in transition economies. *Nature Human Behaviour*, 2(1), 5-5.
- Vuong, Q.-H. (2022). *A new theory of serendipity: Nature, emergence and mechanism*. Walter de Gruyter GmbH. <https://www.amazon.com/dp/B0C5C4LPF1>
- Vuong, Q.-H. (2023). *Mindsponge Theory*. Walter de Gruyter GmbH. <https://www.amazon.com/dp/B0C3WHZ2B3/>

- Vuong, Q.-H., Ho, M.-T., Vuong, T.-T., La, V.-P., Ho, M.-T., Nghiem, K.-C. P., . . . Latkin, C. (2019). Artificial intelligence vs. natural stupidity: Evaluating AI readiness for the vietnamese medical information system. *Journal of Clinical Medicine*, 8(2), 168. <https://doi.org/10.3390/jcm8020168>
- Vuong, Q.-H., La, V.-P., Nguyen, M.-H., Jin, R., La, M.-K., & Le, T.-T. (2023a). AI's humanoid appearance can affect human perceptions of Its emotional capability: Evidence from self-reported data in the US. *International Journal of Human–Computer Interaction*, 1-12. <https://doi.org/10.1080/10447318.2023.2227828>
- Vuong, Q.-H., La, V.-P., Nguyen, M.-H., Jin, R., La, M.-K., & Le, T.-T. (2023b). How AI's self-prolongation influences people's perceptions of its autonomous mind: The case of US residents. *Behavioral Sciences*, 13(6), 470. <https://doi.org/10.3390/bs13060470>
- Vuong, Q.-H., La, V.-P., Nguyen, M.-H., Jin, R., & Le, T.-T. (2023). Are we at the start of the artificial intelligence era in academic publishing? *Science Editing*, 10(2), 158-164. <https://doi.org/10.6087/kcse.310>
- Vuong, Q.-H., Nguyen, M.-H., & La, V.-P. (2022). *The mindsponge and BMF analytics for innovative thinking in social sciences and humanities*. Walter de Gruyter GmbH. <https://www.amazon.com/dp/B0C4ZK3M74/>
- Wise, J. (2023). *How many Google searches per minute in 2024?* EarthWeb. Retrieved March 18 from <https://earthweb.com/how-many-google-searches-per-minute/>
- World Economic Forum. (2023). *The global risks report 2023*. [https://www3.weforum.org/docs/WEF\\_Global\\_Risks\\_Report\\_2023.pdf](https://www3.weforum.org/docs/WEF_Global_Risks_Report_2023.pdf)