

# Mô hình và giải pháp để ngăn chặn tin tức sai lệch trên các mạng xã hội

## Model and solution to prevent misinformation on social networks

Lê Quốc Tuấn, Hồ Đăng Thế, Nguyễn Duy Dũng\*

Trường Đại học Giao thông vận tải Thành phố Hồ Chí Minh

Tác giả liên hệ: dung.nguyen@ut.edu.vn

Ngày nhận bài: 7/8/2023 ; Ngày chấp nhận đăng bài: 12/9/2023

### Tóm tắt:

Ngày nay, các trang mạng xã hội trực tuyến (online social network – OSN) phổ biến như Twitter, Facebook, YouTube, hay Tiktok đã trở thành các nguồn chính yếu phổ biến tin tức thời sự cũng như các kênh lan truyền thông tin tiếp thị (viral marketing) một cách hiệu quả. Tuy vậy, bên cạnh các tính năng ưu việt đó, các mạng xã hội trực tuyến được sử dụng để lan truyền, phát tán các thông tin sai lệch có thể dẫn đến các hệ quả không mong đợi đối với xã hội, ví dụ như sự hoảng sợ lan rộng trong công chúng do các thông tin sai lệch về dịch cúm lợn lan truyền trên Twitter năm 2009, hay gần đây thông tin không chính xác về khoản đầu tư ngắn hạn của MWG vào ngày 02/11/2022 đã gây ra nhiều thiệt hại về kinh tế và bất ổn xã hội. Vì vậy, phát hiện và ngăn chặn sớm những tin tức sai lệch trong mạng xã hội đa hợp trở nên cấp thiết.

**Từ khóa:** Mạng xã hội trực tuyến; Mạng xã hội đa hợp; Information extraction; Lý thuyết tối ưu; Kỹ thuật xấp xỉ; Lý thuyết đồ thị.

### Abstract:

Social networking sites such as Twitter and Facebook have become the primary sources of information dissemination and transmission channels of marketing information. However, in addition to the advantages of Vietnam, online social networks have also been used to spread false information, which can lead to unexpected consequences for the state, the people, and social congress; for example, spreading panic among the public due to the false information spread of swine flu on Twitter in 2009. Therefore, early detection and prevention of misleading information in composite social networks is an urgent need.

**Keywords:** Online social network; Multiplex social network; Information Extraction; approximation techniques; Approximation techniques; Graph theory.

### 1. Giới thiệu

Hiện nay, các trang mạng xã hội trực tuyến (online social network – OSN) như Twitter, Facebook hay Youtube đã trở thành các nguồn tin tức phổ biến cũng như các kênh lan truyền các thông tin tiếp thị (viral marketing) một cách hiệu quả. Tuy nhiên, các mạng xã hội trực tuyến

cũng đang được sử dụng để phát tán những thông tin sai lệch có thể dẫn đến các hệ quả không mong đợi trong xã hội. Ví dụ như các thông tin sai lệch về công nghệ 5G gây ra COVID-19 đã dẫn đến việc nhiều người Anh phá dỡ các cột phát sóng di động 5G hay như thông tin không chính xác về khoản đầu tư ngắn hạn của MWG vào ngày 02/11/2022 làm thiệt

hại về kinh tế và danh tiếng của Tập đoàn MWG [1]. Bên cạnh đó, số lượng người dùng OSN bùng nổ như hiện nay đặt ra một thách thức lớn cho việc ngăn chặn có hiệu quả và kịp thời các thông tin sai lệch đang lan truyền một cách nhanh chóng trên các mạng xã hội có qui mô lớn. Các thông tin sai lệch có thể được lan truyền trên nhiều OSN tại cùng một thời điểm dựa trên việc người dùng hiện nay đồng thời có các tài khoản trên nhiều OSN khác nhau. Các OSN có người dùng chung như một mạng xã hội đa hợp (multiplex social network – MSN). Tuy vậy, hiện nay chưa có nhiều nghiên cứu về việc ngăn chặn thông tin sai lệch lan truyền trên mạng xã hội đa hợp. Do vậy, với sự tác động sâu rộng của OSN vào nhiều mặt của đời sống xã hội, việc nghiên cứu các mô hình và kỹ thuật mới nhằm ngăn chặn thông tin sai lệch lan truyền trên MSN nói riêng và OSN nói chung một cách hiệu quả thực sự cần thiết.

## 2. Tổng quan về tình hình nghiên cứu

Ngày nay, sự bùng nổ của các mạng xã hội trực tuyến, cùng với sự đa dạng của chúng, đã và đang làm thay đổi mạnh mẽ “bức tranh” truyền thông và chia sẻ thông tin trên không gian mạng. Nhiều mạng xã hội trực tuyến phổ biến, như Twitter hay Facebook, đã vô cùng thông dụng đối với đời sống và trở thành nguồn cung cấp thông tin thời sự chính yếu. Theo thống kê năm 2022, Facebook đang tiếp cận 3 tỷ người, chiếm 36% dân số thế giới, và hơn 66% người dùng mạng này đăng nhập vào trang web hàng ngày [2] và tổng số người dùng dành trung bình 5.1 giờ mỗi tháng trên Twitter và 500 triệu tweet được đăng mỗi ngày [3].

Chính sự tiện lợi cũng như tính hiệu quả trong việc chia sẻ thông tin dựa trên các mối quan hệ tin cậy được thiết lập giữa nhiều người dùng với nhau đã tạo nên sự phổ biến của các mạng xã hội trực tuyến. Tuy nhiên, các mối quan hệ tin cậy đó trên các mạng xã hội có thể bị khai thác để phát tán các thông tin sai lệch có thể gây ra các tác động không mong đợi như gây ra sự hoang mang trên diện rộng trong cộng

đồng hoặc làm phương hại đến uy tín của các cá nhân hay doanh nghiệp. Ví dụ, tin về Tổng thống Hoa kỳ Obama tử vong xuất phát từ tài khoản Twitter bị đánh cắp của hãng tin Fox News tháng 7 năm 2011 [4]; hoặc tin đồn về vị Tổng thống này xuất phát từ tài khoản AP bị đánh cắp vào ngày 23 tháng 4 năm 2013 làm chao đảo thị trường chứng khoán Dow Jones [5] hoặc phố Wall mất 136 tỷ USD [6] là một ví dụ khác; tin về việc Trung Quốc cấy trứng đĩa vào thức ăn hại người [7], sản phẩm Zing của tập đoàn VNG bị một công ty Trung Quốc thu tóm [8], giữa tháng 10/2022 nhiều bài đăng trên Instagram đã lặp lại thông tin bệnh đậu mùa khi chỉ có thể lây nhiễm thông qua quan hệ tình dục giữa nam giới [9], với bài đăng cho thông tin sai lệch thu hút ít nhất 37.000 lượt xem. Một số nghiên cứu chỉ ra rằng có rất nhiều thông tin sai lệch trên các mạng xã hội nhưng không được rà soát xử lý như mạng xã hội TikTok gặp rắc rối với nhiều cáo buộc chứa nhiều thông tin sai lệch [10].

Để các OSN phục vụ như là các kênh đáng tin cậy cho việc phổ biến các thông tin quan trọng, điều cần thiết là phải có một chiến lược hoặc cơ chế hiệu quả để phát hiện và hạn chế hoặc ngăn chặn hiệu ứng lây lan các thông tin sai lệch. Thế nhưng để thiết kế một cơ chế như đề cập trở thành một thách thức lớn. Cho đến nay, một số giải pháp trong các nghiên cứu trước về phát hiện bùng phát thông tin sai lệch [11]-[15], lan truyền thông tin [16]-[26], và ngăn chặn thông tin sai lệch [27]-[29] đã được giới thiệu. Tuy vậy, các nghiên cứu này còn tồn đọng một số hạn chế, qua đó, nhóm sẽ lần lượt được phân tích trong bài báo này. Bên cạnh đó, tại Việt Nam, trong quá trình nghiên cứu, nhóm tác giả chưa phát hiện nghiên cứu trực tiếp về các vấn đề được đề cập.

## 3. Mô hình và giải pháp

Bài báo này trình bày ba mục tiêu nền tảng liên quan đến thông tin sai lệch lan truyền trên OSN như sau: (i) Cách phát hiện bùng phát thông tin sai lệch một cách hiệu quả, (ii) sự lan truyền các

thông tin sai lệch trên các mạng xã hội trực tuyến đa hợp, (iii) giải pháp ngăn chặn thông tin sai lệch một cách tối ưu và kịp thời.

Để nghiên cứu ba mục tiêu nêu, nhóm tập trung vào kỹ thuật rút trích thông tin (information extraction), lý thuyết tối ưu (optimization theory), các kỹ thuật xấp xỉ (approximation techniques), và lý thuyết đồ thị. Nghiên cứu thông tin sai lệch lây lan trong các MSN và tác động của chúng nhằm hiểu rõ về cách thức các hệ thống mạng xã hội hoạt động. Nghiên cứu đề xuất các mô hình toán học và các kỹ thuật để phát hiện, ngăn chặn các thông tin sai lệch có hiệu quả để thiết kế các thuật toán tốt hơn cho nhiều bài toán NP-khó [30] trong các mạng lưới phức tạp (complex network), qua đó, cung cấp một bước đột phá trong hiệu quả sử dụng các OSN và các tài nguyên dựa trên đám đông được tạo lập trong đó. Hầu hết các luận điểm được đặt ra để nghiên cứu ở đây là mới, góp phần thúc đẩy cho sự phát triển của nghiên cứu về lý thuyết xấp xỉ, lý thuyết tối ưu, và kỹ thuật rút trích thông tin trên các OSN.

### 3.1. Phát hiện bùng phát thông tin sai lệch

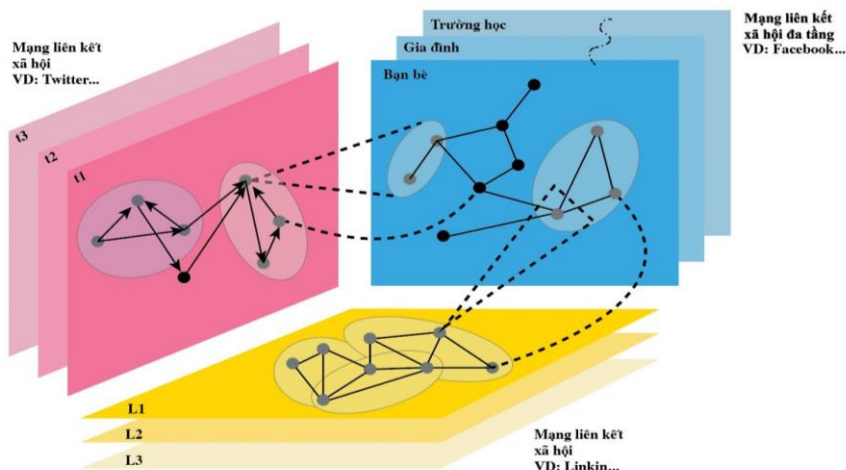
Phát hiện bùng phát thông tin sai lệch bao gồm việc xác định một tin cụ thể có sai lệch hay không và truy tìm nguồn phát tán thông tin sai lệch đó. Để xác định một tin có phải sai lệch, cần phân tích ngữ nghĩa [31] để hiểu được nội dung của tin đó. Nhóm tập trung vào liên kết thực thể để đạt được mục tiêu này. Trước tiên khảo sát các nghiên cứu tiên tiến nhất về liên kết thực thể, áp dụng chúng cho các tin đăng trên các OSN, phân tích lỗi và xác định các yếu tố có ảnh hưởng đến hiệu quả thực hiện liên kết thực thể, từ đó, đề xuất các mô hình liên kết thực thể mới hiệu quả cho OSN. Qua đó, khai thác liên kết thực thể vào rút trích các đặc trưng ngữ nghĩa biểu diễn nội dung tin đăng trên các OSN, tích hợp vào một số mô hình học máy để huấn luyện các bộ phân lớp nhằm xác định một tin trên các OSN nhằm nhận diện thông tin sai lệch. Để truy tìm nguồn phát tán tin sai lệch,

nhóm đã khảo sát các phương pháp tiên tiến để phát hiện sự bùng phát dịch bệnh truyền nhiễm [32], [33], sau đó áp dụng các phương pháp này cho mạng xã hội trực tuyến. Cuối cùng, đề xuất các mô hình phát hiện bùng phát tin sai lệch trên OSN tích hợp việc xác định tin sai và truy tìm nguồn phát tán.

### 3.2. Lan truyền thông tin trong các MSN

Trong phần này, nhóm thực hiện nghiên cứu, đề xuất các mô hình giúp hiểu được sự lan truyền thông tin trong MSN và sự ảnh hưởng của chúng, như vậy, nhóm thực hiện mục tiêu hai đã đề ra. Như phân tích ở trên, đây là một vấn đề khó khăn và thách thức, khi các mạng xã hội, về bản chất, không ngừng biến động; các mối tương tác xã hội trong từng OSN và liên mạng xã hội rất phức tạp và không ngừng thay đổi theo thời gian. Sự lan truyền thông tin liên mạng đặt ra yêu cầu cần phải tiến hành các nghiên cứu để hiểu về bản chất có tính qui luật trong sự vận động và phát triển của các OSN, cũng như mối quan hệ hỗ tương giữa các OSN; đến nay vẫn việc nghiên cứu về vấn đề này chưa nhận được nhiều quan tâm, ngoài trừ công trình [22] được nhóm làm cơ sở để mở rộng nghiên cứu này.

Để tránh các hạn chế từ các nghiên cứu trước đó, nhóm đề xuất các mô hình lý thuyết có khả năng phản ánh các hành vi của người dùng có ảnh hưởng trong các MSN theo thời gian đến các người dùng khác. Các mô hình mang lại những hiểu biết giúp tiên đoán được các phản hồi của người dùng đối với những thông tin (bao gồm thông tin sai lệch), cũng như cách thức mà các thông tin này lan truyền trong các MSN. Hình 1 trình bày một ví dụ về MSN, trong đó, mỗi nút đại diện cho một cá nhân; khi đó nếu xét trên một OSN như Facebook, các “cạnh nối” giữa hai nút là đại diện cho mối quan hệ xã hội giữa cá nhân đó với người khác trong OSN này hoặc rộng hơn là trên MSN; mỗi quan hệ đó có thể là quan hệ bạn bè, thân quyến, đang theo dõi,...



**Hình 1.** Một ví dụ về MSN.

Trong hình 1, trên mỗi mặt phẳng là mỗi tầng có thể đại diện cho một kiểu quan hệ xã hội cụ thể hoặc một bản chụp nhanh kiểu quan hệ xã hội của cá nhân đang xét tại một thời điểm cụ thể. Sự biểu diễn đa tầng này mô tả việc tiến hoá của các OSN, cũng như các mối quan hệ phức tạp bên trong mạng đó. Ví dụ, tầng Friends trong Facebook trình bày mối quan hệ bạn bè giữa tài khoản; trong khi đó, tầng Family trình bày mối quan hệ thân quyến của những người dùng. Khi một người dùng đăng tin trên trang cá nhân, tin đó có thể lan truyền đến chỉ một hoặc nhiều cộng đồng mà người đó có mối quan hệ. Việc ghép các tầng nhằm thiết lập một góc nhìn toàn cục về các cộng đồng, cũng như về sự lan truyền thông tin và giúp hiểu được việc lan truyền thông tin trong các MSN.

Tuy nhiên, có thể thấy sự khó khăn khi thực hiện do tính chòng chéo giữa các cộng đồng trong từng mạng và giữa các mạng với nhau, điều này thể hiện ở việc ghép các mặt phẳng khác nhau giữa các mạng khác nhau. Gọi một người dùng có tài khoản trên các mạng khác nhau là người dùng liên mạng (crossing user) và việc ghép các người dùng liên mạng với nhau sẽ mô tả được cách thức thông tin lan truyền từ mặt phẳng này sang mặt phẳng khác. Như vậy, lập luận trên dẫn đến hiểu về khái niệm mạng xã hội đa hợp như là mạng đa chiều nhiều lớp.

Từ đó, nhóm tiến hành nghiên cứu các mô hình lan truyền và ảnh hưởng trong các MSN,

tập trung vào các phương pháp ghép  $k$  mạng thành một mạng đơn - gọi là một mạng ghép (coupled network). Ưu điểm của các mạng ghép cho phép tận dụng được các giải thuật sẵn có đã được đề xuất cho một mạng duy nhất để thiết kế các giải thuật hiệu quả cho mô hình lan truyền thông tin trong các MSN. Bên cạnh đó, phải xem xét đến yêu cầu thêm bộ nhớ tăng độ phức tạp trong biểu diễn mạng ghép. Lưu ý rằng, với định hướng giải pháp như trên, quá trình lan truyền thông tin trên mạng ghép  $G$  chỉ hoạt động tốt khi  $k$  mạng  $G_i$  trong mạng ghép đó có mô hình lan truyền thông tin đồng nhất. Do vậy, nghiên cứu lý thuyết đồ thị nâng cao để nắm bắt các đặc tính không đồng nhất của các mạng trong khi vẫn bảo đảm thông tin lan truyền trong một mạng  $G_i$  có thể lan truyền đến các mạng khác thông qua nhiều người dùng liên mạng với tốc độ lan truyền ngang bằng trong mạng  $G_i$ .

### 3.3. Ngăn chặn thông tin sai lệch

Nghiên cứu đề xuất các mô hình ngăn chặn thông tin sai lệch một cách tối ưu. Mô hình cơ bản có thể xây dựng như bài toán sau:

Ngăn chặn thông tin sai lệch với chi phí thấp trong MSN: Cho trước một MSN  $G_1, \dots, G_k$  trong đó,  $G_i = (V_i, E_i)$ , một chặn độ trễ (latency bound)  $d$  và mô hình lan truyền  $\mathbb{P}$ , tìm kiếm một tập con với lực lượng cực tiểu các nút hạt giống  $S \subseteq V = \bigcup_{i=1}^k V_i$ , sao cho, nếu  $S$  được khử sai lệch bằng các tin tốt (có thể hiểu

là tin đúng sự thật hoặc tuyên truyền), ít nhất  $\beta_i/V_i$  nút trong mỗi mạng  $G_i$  có thể được khử sai lệch với nhiều nhất  $d$  chặng (hop) dưới mô hình  $\mathbb{P}$  với  $0 < \beta_i \leq 1$ .

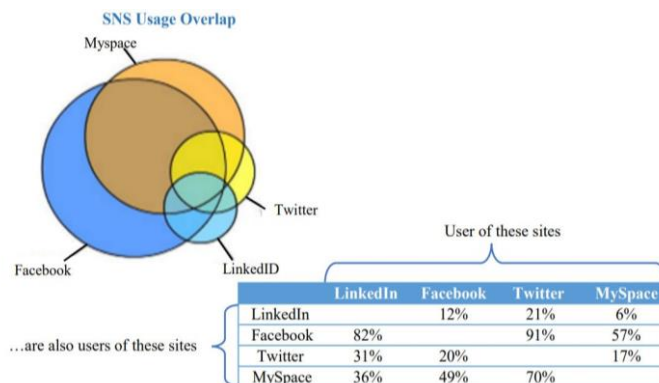
Bên cạnh khả năng ngăn chặn thông tin sai lệch, mô hình này có một vài ứng dụng. Ví dụ, một công ty có thể áp dụng mô hình này để lan truyền tiếp thị cho các sản phẩm quảng cáo, bằng cách cho người dùng hạt giống (người dùng có nhiều mối quan hệ và tầm ảnh hưởng rộng trên mạng) dùng miễn phí sản phẩm, sau khi thử, những người dùng này nhanh chóng phát tán quan điểm tích cực của họ về sản phẩm, tạo sự ảnh hưởng cực đại đến quan điểm của nhiều người khác về sản phẩm. Tương tự, mô hình này, cũng có thể ứng dụng vào giáo dục hành vi xã hội, chẳng hạn như hút thuốc lá, bằng cách giáo dục một lượng nhỏ các cá nhân có tầm ảnh hưởng lớn trên mạng về tác hại của thuốc lá, sau đó, họ nhân rộng quan điểm của bản thân, tác động đến nhận thức về tác hại của thuốc lá trong đa phần người dùng khác trên mạng. Nhóm dự kiến nghiên cứu độ khó và đề xuất các giải thuật xấp xỉ chặn tin hiệu quả cho bài toán này. Đầu tiên, dự kiến nghiên cứu các kết quả sơ bộ trong [34] và [35] với chỉ một mạng duy nhất  $G$ , nhưng với mô hình lan truyền mới thay vì mô hình với ngưỡng tuyến tính như trong các nghiên cứu này. Sau đó, tiếp tục phát triển các giải pháp thu được cho một MSN. Cụ thể, chứng minh rằng bài toán không thể xấp xỉ được với hệ số  $\ln \Delta - O(\ln \ln \Delta)$  trừ khi  $P = NP$  trong đó,  $\Delta$  là bậc cực đại của mạng  $G$  dùng hệ thống  $k$  chứng minh khi  $d = 1$ . Qua đó, nhóm cũng áp dụng các kỹ thuật qui hoạch nguyên,

nhất cắt nhánh và cận để phát triển các giải pháp mới. Các cấu trúc dữ liệu  $g$  được nghiên cứu nhằm đạt được các giải pháp khả mở rộng – có khả năng vận hành tốt trên nhiều mạng có qui mô lớn.

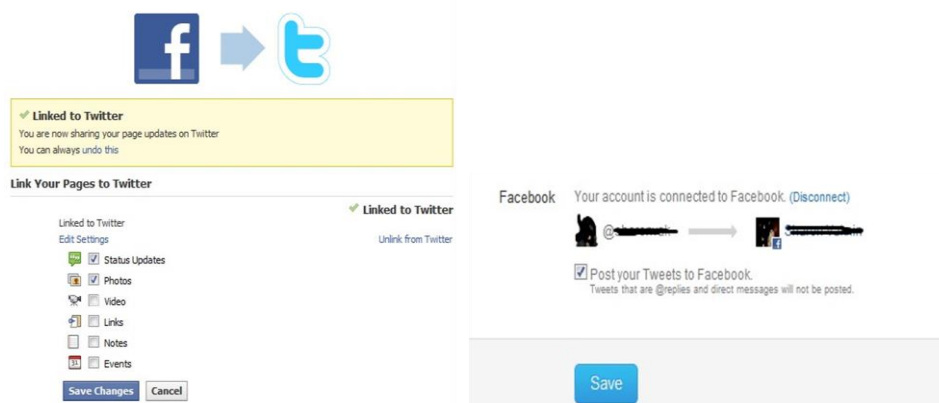
#### 4. Kết luận

Như đã được trình bày, sự phát tán rộng rãi các thông tin sai lệch trên các OSN là một vấn đề cần phải nghiên cứu nhằm đưa ra các biện pháp phát hiện kịp thời và ngăn chặn hiệu quả. Các nghiên cứu trước có những hạn chế đã phân tích ở phần 2. Thách thức của những bài toán đặt ra không chỉ dừng ở việc phân tích ngữ nghĩa để hiểu nội dung thông tin lan truyền trong các OSN, còn cho thấy thông tin sai lệch có thể lan truyền trong nhiều OSN đồng thời khi các mạng này có chung người dùng. Nhóm xem các OSN có chung người dùng hình thành một mạng xã hội đa hợp (MSN). Các nghiên cứu trước giả sử rằng thông tin chỉ lan truyền nội bộ trong một OSN cụ thể, trong khi đó, thực tế cho thấy một người dùng có thể chuyển tiếp thông tin từ OSN này sang OSN khác nếu người đó có tài khoản trên cả hai OSN.

Hình 2 cho thấy mức độ trùng lặp giữa một số OSN xét ở khía cạnh người dùng và trình bày tỉ lệ trùng lặp người dùng giữa một số OSN phổ biến. Một vài OSN cho phép cập nhật tự động tin đăng của một người dùng từ OSN khác nếu người dùng đó có tài khoản trên cả hai OSN. Hình 3 minh họa trường hợp một người dùng đăng tin trên tài khoản Facebook, nội dung sẽ được cập nhật tự động trên tài khoản Twitter của cùng người đó và ngược lại.



Hình 2. Mức độ trùng lặp user trên các OSN [14].



**Hình 3.** Tự động cập nhật liên mạng xã hội trực tuyến.

Tính năng cho phép cập nhật tin liên mạng như vậy giúp cho việc lan truyền thông tin một cách hiệu quả trong và giữa các mạng xã hội. Tuy vậy, hành vi của việc lan truyền tin tức theo cách thức liên mạng chưa được quan tâm nghiên cứu. Trong quá trình tìm hiểu, nhóm chưa nhận thấy có nghiên cứu về sự lan truyền và ngăn chặn thông tin sai lệch trong các MSN; hơn nữa, phân tích ngữ nghĩa để hiểu nội dung thông tin lan truyền trên OSN chưa được tập trung nghiên cứu. Qua đó, là cơ sở để nhóm tiến hành đề xuất các mô hình và kỹ thuật mới để giải quyết các vấn đề này.

Trong nghiên cứu, nhóm đặt mục tiêu đề xuất giải pháp nhằm phát hiện và ngăn chặn các thông tin sai lệch lây lan không chỉ trong một OSN mà còn MSN một cách tối ưu nhất. Để có được các giải pháp đó, nhóm đề xuất một số mô hình và kỹ thuật không chỉ để đạt được các mục tiêu của nghiên cứu, còn thúc đẩy phát triển các nghiên cứu trong mảng rút trích thông tin, lý thuyết tối ưu và xấp xỉ dành cho OSN. Nghiên cứu góp phần cung cấp dữ kiện để hiểu hơn cách vận hành trong trao đổi và chia sẻ thông tin trong mạng xã hội trực tuyến như hiện nay.

### Tài liệu tham khảo

- [1] Ban thời sự VTV. “Tin giả, sai sự thật: Làm thiệt hại cả trăm tỷ đồng, gây bất ổn xã hội.” <https://vtv.vn/xa-hoi/tin-gia-sai-su-that-lam-thiet-hai-ca-tram-ty-dong-gay-bat-on-xa-hoi-20221107232310391.htm> (Truy cập 14/07/2023).
- [2] Adsplus.vn. “150+ thống kê liên quan đến mạng xã hội cho năm 2022.”

<https://adsplus.vn/blog/thong-ke-mang-xa-hoi-nam-2022> (truy cập 14/07/2023).

- [3] M. Ahlgren. “55+ Twitter Statistics, Facts & Trends For 2023.” <https://www.websiterating.com/vi/research/twitter-statistics/> (truy cập 14/07/2023).
- [4] Vnexpress.net. “Tin tặc tung tin Obama bị bắn qua Twitter của Fox News.” <https://vnexpress.net/tin-tac-tung-tin-obama-bi-ban-qua-twitter-cua-fox-news-1718599.html> (truy cập 14/07/2023).
- [5] T. Phuong. “Tờ tin vịt trên Twitter của AP, mặt trái của "thông tin lập tức".” <https://tuoitre.vn/tu-tin-vit-tren-twitter-cua-ap-mat-trai-cua-thong-tin-lap-tuc-545140.htm> (truy cập 14/07/2023).
- [6] T. Linh. “Tin Obama bị thương khiến Phố Wall mất 136 tỷ USD.” <https://vnexpress.net/tin-obama-bi-thuong-khien-pho-wall-mat-136-ty-usd-2727885.html/> (truy cập 14/07/2023).
- [7] N. Tâm, “Thực hư tin đồn cây trứng đĩa vào thức ăn hại người.” <https://dantri.com.vn/suc-khoe/ro-tin-don-cay-trung-dia-vao-thuc-an-hai-nguoi-1345916913.htm> (truy cập 14/07/2023).
- [8] H. Tuấn. “Doanh nghiệp và thị trường "mất vía" vì tin giả.” <https://www.tinnhanhchungkhoan.vn/doanh-nghiep-va-thi-truong-mat-via-vi-tin-gia-post310369.html> (truy cập 14/07/2023).
- [9] NhanDanOnline. “Những chuyện không có thật lan truyền trên mạng xã hội tuần này.”

- <https://nhandan.vn/thong-tin-sai-lech-ve-dau-mua-khi-tiep-tuc-lan-truyen-tren-mang-xa-hoi-post721271.html> (truy cập 14/07/2023).
- [10] TienPhongOnline. “Tiktok gặp rắc rối với cáo buộc “chứa nhiều thông tin sai lệch”.” <https://tienphong.vn/tiktok-gap-rac-roi-voi-cao-buoc-chua-nhieu-thong-tin-sai-lech-post1471550.tpo> (truy cập 14/07/2023).
- [11] J. Leskovec, A. Krause, C. Guestrin, C. Faloutsos, J. V. Briesen, and N. Glance, “Cost-effective outbreak detection in networks,” in *KDD '07: Proc. of the 13th ACM SIGKDD int. conf. on Knowl. disc. and data min.*, CA, USA, Aug. 12-15 2007, pp. 420–429.
- [12] V. Qazvinian, E. Rosengren, D. R. Radev, and Q. Mei, “Rumor has it: Identifying misinformation in microblogs,” in *Proc. of the 2011 Conf. on Emp. Meth. in Nat. Lang. Process.*, Scotland, UK, Jul. 2011, pp. 1589-1599.
- [13] F. Yang, Y. Liu, X. Yu, M. Yang, “Automatic detection of rumor on Sina Weibo.” In *MDS '12: Proc. of the ACM SIGKDD Work. on Min. Data Sem.*, Beijing, China, Aug. 12-16 2012, pp. 1–7, doi: 10.1145/2350190.2350203.
- [14] A. Culotta, “Towards detecting influenza epidemics by analyzing Twitter messages,” in *SOMA '10: Proc. of the First Work. on Soc. Media Anal.*, Washington, DC, USA, Jul. 25 2010, pp.115-122, doi: 10.1145/1964858.1964874.
- [15] E. Diaz-Aviles, A. Stewart, E. Velasco, K. Denecke, and W. Nejdl, “Epidemic Intelligence for the Crowd, by the Crowd,” in *Proc. of the Sixth Int. AAAI Conf. on Web. and Soc. Media*, Dublin, Ireland, Jun. 4-7 2012, Paper arXiv. 1203.1378, doi: 10.48550/arXiv.1203.1378.
- [16] P. Domingos and M. Richardson, “Mining the network value of customers,” in *KDD '01: Proc. of the seventh ACM SIGKDD int. conf. on Knowl. disc. and data min.*, CA, USA, Aug. 26-29 2001, pp. 57–66, doi: 10.1145/502512.502525.
- [17] D. Kempe, J. Kleinberg, and E. Tardos, “Maximizing the spread of influence through a social network,” in *KDD '03: Proc. of the ninth ACM SIGKDD int. conf. on Knowl. disc. and data min.*, Washington, D.C., USA, Aug. 24-27 2003, pp. 137–146, doi: 10.1145/956750.956769.
- [18] D. Kempe, J. Kleinberg, and É. Tardos, “Influential nodes in a diffusion model for social networks,” in *Proc. of the 32nd Int. Colloq. on Auto., Lang. and Program. ICALP 2005*, Lisbon, Portugal, Jul. 11-15 2005, vol.3580, pp. 1127–1138, doi: 10.1007/11523468\_91.
- [19] N. Chen, “On the approximability of influence in social networks,” *SIAM J. on Disc. Math.*, vol.23, no. 3, pp.1400-1415, 2009, doi: 10.1137/08073617X.
- [20] W. Chen, Y. Wang, and S. Yang, “Efficient influence maximization in social networks,” in *KDD '09: Proc. of the 15th ACM SIGKDD int. conf. on Knowl. disc. and data min.*, Paris, France, Jun. 28 - Jul. 1 2009, pp. 199–208, doi: 10.1145/1557019.1557047.
- [21] W. Chen, C. Wang, and Y. Wang, “Scalable influence maximization for prevalent viral marketing in large-scale social networks,” in *KDD '10: Proc. of the 16th ACM SIGKDD int. conf. on Knowl. disc. and data min.*, Washington, DC, USA, Jul. 25-28 2010, pp. 1029–1038, doi: 10.1145/1835804.1835934.
- [22] Y. Shen, T. N. Dinh, H. Zhang, and M. T. Thai, “Interest-matching information propagation in multiple online social networks,” in *CIKM '12: Proc. of the 21st ACM int.l conf. on Inf. and knowl. manage*, HI, USA, Oct. 29 – Nov. 2 2012, pp. 1824–1828, doi: 10.1145/2396761.2398525
- [23] A. Goyal, W. Lu, and L. V. S. Lakshmanan, “Celf++: Optimizing the greedy algorithm for influence maximization in social networks,” in *WWW '11: Proc. of the 20th inter. conf. comp. - on World wide web*, Hyderabad, India, Mar. 28 – Apr. 1 2011, pp. 47-48, doi: 10.1145/1963192.1963217.
- [24] F. Zou., Z. Zhang., and W. Wu. “Latency-bounded minimum influential node selection in social networks,” in *Proc. of the 4<sup>th</sup> Int. Conf. (WASA 2009): Wire. Algor., Syst., and Appl.*, MA, USA, Aug. 2009, pp. 519–526, doi: 10.1007/978-3-642-03417-6\_51.

- [25] F. Wang, E. Camacho, and K. Xu, “Positive influence dominating set in online social networks,” in *Proc. of the 3<sup>rd</sup> Int. Conf. (COCOA 2009): Comb. Opt. and Appl.*, Huangshan, China, Jun. 2009, pp. 313–321, doi: 10.1007/978-3-642-02026-1\_29.
- [26] C. Budak, D. Agrawal, and A. E. Abbadi. “Limiting the spread of misinformation in social networks,” in *WWW '11: Proc. of the 20th int. conf. on World wide web*, Hyderabad India, Mar. 28 – Apr. 1 2011, pp. 665-674, doi: 10.1145/1963405.1963499.
- [27] N. P. Nguyen, G. Yan, and M. T. Thai. “Analysis of misinformation spread containment in online social networks,” *Comput. Netw.*, vol. 57, no. 10, pp. 2133-2146, Jul. 2013, doi: j.comnet.2013.04.002.
- [28] N. P. Nguyen, G. Yan, M. T. Thai, and S. Eidenbenz, “Containment of misinformation spread in online social networks,” in *WebSci '12: Proc. of the 4th Annual ACM Web Sci.Conf.*, IL, USA, Jun. 22-24 2012, pp. 213-222, doi: 10.1145/2380718.2380746.
- [29] S. Sahni, and T. Gonzalez, “P-complete approximation problems,” *J. of the ACM*, vol. 23, no. 3, pp. 555-565, Jul. 1976, doi: 10.1145/321958.321975.
- [30] N. C. Dang, D. N. Le, T. T. Quan, and M. N. Nguyen, “Semantic web service composition system supporting multiple service description languages,” in *Proc. of the 2<sup>nd</sup> Int. Conf. (ACIIDS 2010): Intell. Inf. and Data. Syst.*, Hue City, Vietnam, Mar. 2010, pp. 390-398, doi: 10.1007/978-3-642-12145-6\_40.
- [31] S. Unkel, C. Farrington, P. H. Garthwaite, C. Robertson, and N. Andrews, “Statistical methods for the prospective detection of infectious disease outbreaks: a review,” *J. of the Royal Statist. Soc.: Series A (Statist. in Soc.)*, vol. 175, no.1, pp.49-82, Jan. 2012.
- [32] L. Schiöler, and M. Frisén, “Multivariate outbreak detection,” *J. of Appl. Statist.*, vol. 39, no.2, pp. 223-242, 2012, doi: 10.1080/02664763.2011.584522.
- [33] T. H. Cao and V.M. Ngo, “Semantic Search by Latent Ontological Features,” *J. of New Gener. Comput.*, vol. 30, no. 1, 2012, Art. arXiv:1807.05576, doi: 10.48550/arXiv.1807.05576
- [34] T. Dinh, D. Nguyen, and M. T. Thai, “Cheap, easy, and massively effective viral marketing in social networks: Truth or fiction?” in *HT '12: Proc. of the 23rd ACM conf. on Hyper. and soc.med.*, WI, USA, Jun. 25-28 2012, pp. 165-174, doi: 10.1145/2309996.2310024.
- [35] T. N. Dinh, Y. Shen, D. T. Nguyen, and M. T. Thai, “On the approximability of positive influence dominating set in social networks,” *J. of Comb. Opt.*, vol. 27, pp. 487-503, Apr. 2014, doi: 10.1007/s10878-012-9530-7.