**ĐÁNH GIÁ HIỂU QUẢ CỦA THUẬT TOÁN PSO CHO VIỆC TRIỂN KHAI HỆ THÔNG RFID GIÁM SÁT SINH VIÊN TRONG LỚP HỌC**

**Huỳnh Vĩ Khang, Đào Quí Mùi, Nguyễn Trọng Nhân**

Trường Đại Học Công Thương, Tp. HCM

Khoa Công Nghệ Thông Tin, Tp. HCM

*huynhvikhang6a13@gmail.com, nhanpto2002@gmail.com, muidao156@gmail.com*

***TÓM TẮT*** *- Công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến (RFID) này được đề xuất và đánh giá áp dụng trong thuật toán tối ưu bầy đàn (PSO) để triển khai hệ thống giám sát sinh viên trong lớp học. Trong bối cảnh ngày nay giám sát sinh viên trong lớp học là một truong những vấn đề quan trọng nhằm đảm bảo kỷ luật và hỗ trợ quản lý học tập hiệu quả. Với khả năng nhận dạng và theo dõi đối tượng không dây, nhanh chóng và chính xác, công nghệ nhận dạng bằng sóng vô tuyến (RFID) ngày càng được triển khai rộng rãi để quản lý và giám sát tự động trong nhiều lĩnh vực. Trong môi trường giáo dục, ứng dụng RFID giúp giám sát sự hiện diện và vị trí của sinh viên, giảm thiểu tình trạng vi phạm kỷ luật và nâng cao chất lượng giảng dạy. Để tối ưu hóa việc giám sát, bài toán đặt ra là làm sao bố trí các đầu đọc RFID trong lớp học sao cho bao phủ toàn bộ khu vực giám sát với số lượng thiết bị ít nhất có thể. Bài báo này đề xuất ứng dụng thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO) để tối ưu hóa vị trí các đầu đọc RFID, với mục tiêu tăng cường hiệu quả giám sát và giảm thiểu chi phí triển khai.*

1. **GIỚI THIỆU**

Trong lĩnh vực công nghệ nền tảng của IoT đã cho thấy nhiều biến động tích cực và bối cảnh gia tăng nhu cầu về tối ưu tài nguyên mạng (RNP), các phương pháp truyền thống đang dần bộc lộ những hạn chế nhất định về hiệu suất và chi phí. Tối ưu hóa tài nguyên là một vấn đề phức tạp với nhiều ràng buộc đa chiều, đòi hỏi một cách tiếp cận sáng tạo hơn. Các thuật toán tối ưu hóa bầy đàn (PSO - Particle Swarm Optimization) nổi bật như một công cụ mạnh mẽ và được ứng dụng rộng rãi trong các lĩnh vực từ kinh tế đến công nghệ thông tin nhờ khả năng tìm kiếm tối ưu trong không gian giải pháp rộng lớn.

Tuy nhiên, ứng dụng PSO trong RNP vẫn còn gặp nhiều thách thức, đặc biệt khi xử lý các yêu cầu tối ưu đa mục tiêu và các ràng buộc nghiêm ngặt. Các nghiên cứu trước đây tập trung vào việc cải tiến thuật toán PSO để đạt hiệu quả cao hơn, song vẫn còn những hạn chế về khả năng linh hoạt trong các tình huống thực tế. Nghiên cứu này nhằm giải quyết những khoảng trống trên bằng cách đề xuất một phiên bản cải tiến của PSO phù hợp với bài toán RNP và các ràng buộc cụ thể về tài nguyên mạng.

Bài báo sẽ trình bày phương pháp tiếp cận mới này theo các phần chính: phần tiếp theo thảo luận các nghiên cứu liên quan, phần phương pháp mô tả chi tiết giải thuật PSO đề xuất, tiếp theo là phân tích kết quả và cuối cùng là thảo luận và gợi ý cho các nghiên cứu tương lai.”

1. **CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN**

Phương pháp tối ưu hay dựa trên giải thuật Heuristic, tìm lời giải tốt nhưng không phải là tốt nhất, vì là RNP thuộc về lớp bài toán NP-khó [1]. PSO là một thuật toán được các nhà nghiên cứu chú tâm đến vì khả năng tìm kiếm toàn cục ở mức chấp nhận được và hội tụ tốt ở phạm vị lớn. Để sử dụng và kết hợp với các phương pháp khác nhau chúng ta cần xem một số đánh giá về việc triển khai của thuật toán PSO trong các phương pháp giải quyết bài toán RNP.

Vấn đề quy hoạch mạng RFID ngày càng sử dụng trở nên rộng rãi ở nhiều lĩnh vực quản lý chuỗi cung ứng, công nghiệp điện, thủy điện, quản lý trong thương mại hàng hóa tồn kho và trong giám sát thiết bị ý tế.

Một số ràng buộc và mục tiêu của PSO được Giampaolo và cộng sự [2] đã nghiên cứu, chẳng hạn như công suất /độ lợi trong tần số siêu cao (UHF) được chuẩn hóa thành các bài toán có thể tiếp cận được thông qua hình học về mặt khoảng cách hình dạng của một các sóng vô tuyến trong không gian hai chiều hoặc ba chiều. Trong [3] và [4] Chen, Bhattachrya, Roy và các công sự đã sử dụng các thuật toán tiến hóa và tối ưu hóa bầy đàn để giải quyết RNP, ở phương pháp này lại yêu cầu số lượng đầu đọc được xác định trước và gây khó khăn trong việc cản trở tối ưu hóa đa mục tiêu. Tiếp đó Gong và cộng sự [5] đã thiết kế và kết hợp với toán tử loại bỏ đầu đọc tạm thời cho bài này toán RNP. Kết quả cho thấy tiết kiệm chi phí ở phần triển khai đầu đọc ít hơn so với các thuật toán khác và độ phủ đạt mức yêu cầu. Phân phối đều số lượng thẻ được bao phủ cũng quan trọng trong RFID về cân bằng tải lan truyền sóng được Dong và cộng sự [6] và [7], giảm sự chênh lệch số lượng thẻ được xử lý bởi các đầu đọc đồng thời tối ưu hóa hệ thống, tránh tình trạng quá tải.

Cùng năm 2013 A. Nawawi và cộng sự [8] đã khảo sát thông số tương quan trưc tiếp của bài toán RNP và Harrington [9] đã giới thiệu thuật toán K-means, áp dụng hỗ trợ phân cụm dữ liệu ở khâu khởi tạo vị trí ban đầu của các đầu đọc trong bài toán RNP. Về các thuật toán tiến hóa Zhang, Li [10] và Tuba và cộng sự [11] đã áp dụng đa mục tiêu như MOEA/D (Multi-objective Evolutionary Algorithm based on Decomposition) tối ưu hóa nhiều mục tiêu trong RNP. Tiếp đó [12] Zhao và cộng sự đã đề xuất một phương pháp phân rã dựa trên thuật toán đom đóm đa mục tiêu thiết lập cho mạng RFID nhưng gặp khó khăn trong việc xác định số lượng đầu đọc và bán kính phủ sóng.

Một bước tiến mới trong việc cải thiện bao phủ đồng thời tối thiểu vùng nhiễu sóng qua khái niệm lực ảo và cải thiện khả năng tự động điều chỉnh vị trí các đầu đọc được giới thiệu bởi Antonis và cộng sự [13], cho đến vài năm gần đây Yating [14] và các cộng sự đã trình bày một phương pháp tối ưu hóa lai HPSO-RNP (Hybrid Particle Swarm Optimization for RFID Network Planning) kết hợp với K-means phân cụm, bổ sung lực ảo để giải quyết bài toán RNP được thử nghiệm trên các bộ dữ liệu chuẩn số lượng thẻ khác nhau và kết quả cho thấy đạt hiệu suất tốt hơn so với các thuật toán khác như CA-RNP và MOEA-RNP.

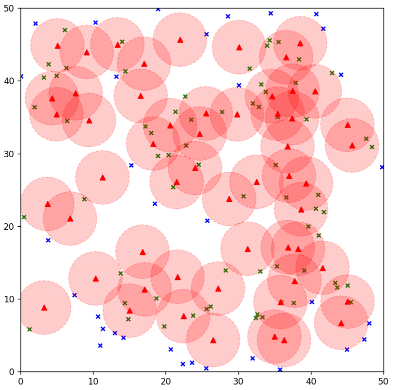
Cuối cùng có một số bài báo đánh giá và so sánh về hiệu quả của các phương pháp này trong vấn đề quy hoạch mạng theo các phương pháp dựa trên CS, GA và PSO [15] từ đó thấy được lợi thế của thuật toán PSO để vấn dụng vào trong thực tiễn như trong Lê Văn Hòa và cộng sự [16] đã ứng dụng trong giám sát thiết bị y tế và đề xuất ứng dụng giải thuật PSO và GA trong lắp đặt đầu đọc RFID.

1. **PHƯƠNG PHÁP**

**III.1. Phân tích bài toán quy hoạch mạng RFID**

Xét trong không gian thực hiện bài toán với kích thước 50m\*50m trong đó các thẻ RFID được phân bố một cách ngẫu nhiên. Mục tiêu được biết là làm sao để giải quyết các vấn đề đáp ứng các tiêu chí như bao phủ tối đa các thẻ, giảm tối thiểu số lượng đầu đọc và các vùng chồng lấn có thể gây nhiễu. Giải pháp cho các vấn đề này là áp dụng các phương pháp bầy đàn như GA và PSO nhằm tối ưu hóa các vị trí đầu đọc.

r =



**III.2. Giá trị hàm fitness**

**III.3. Tối ưu hóa vị trí lắp đặt đầu đọc dựa trên PSO**

Thuật toán tối ưu hóa bầy đàn PSO được tạo ra nhằm giải quyết các bài toán

1. **GIẢI THUẬT LẮP ĐẶT ĐẦU ĐỌC CHO VIỆC GIẢM SÁT**
2. **MÔ PHỎNG VÀ KẾT QUẢ**
3. **KẾT LUẬN**
4. **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

|  |  |
| --- | --- |
| [1] | Y. L. Y. Y. W. Y. Q. Guan, "Genetic Approach for Network Planning in the," vol. 2, p. Sixth International Conference on Intelligent Systems Design and, 8 2006. |
| [2] | F. F. G. M. E. Di Giampaolo, "RFID-network planning by Particle Swarm Optimization," vol. 25, pp. 1-5, 2010. |
| [3] | Z. Y. Chen H, "RFID network planning using evolutionary," pp. 1-4, 2008. |
| [4] | R. U. Bhattacharya I, "Optimal placement of readers in an RFID network using particle swarm optimization," 2010. |
| [5] | M. S. J. Z. O. K. W. N. C. Z. H. Z. Y. J. Gong, "Optimizing RFID Network Planning by Using a Particle Swarm Optimization Algorithm with Redundant Reader Elimination," in *IEEE Transactions on Industrial Informatics*, 2012. |
| [6] | Q. S. A. S. V. A. D. B. S. &. K. K. Dong, "Load balancing in large-scale RFID systems," in *Infocom IEEE International Conference on Computer Communications*, 2281-2285, 2007. |
| [7] | Q. S. A. S. V. A. D. B. S. &. K. K. Dong, "Load balancing in large-scale RFID systems," *Computer Networks,* vol. 52, no. 9, pp. 1782-1796, 2008. |
| [8] | K. H. a. S. A. B. A. Nawawi, "Correlation between RFID Network Planning (RNP) Parameters and Particle Swarm Optimization (PSO) Solutions," *Applied Mechanics and Materials,* vol. 465–466, p. 1245–1249. |
| [9] | P. Harrington, Machine learning in action, Beijing: Posts & Telecom Press, 2013. |
| [10] | Q. &. L. H. Zhang, "MOEA/D: A multiobjective evolutionary algorithm based on decomposition," *IEEE Transactions on Evolutionary Computation,* vol. 11, no. 6, pp. 712-731, 2007. |
| [11] | V. A. A. &. T. M. Tuba, "Multi-objective RFID network planning with probabilistic coverage model by guided fireworks algorithm," in *2017 10th International Symposium on Advanced Topics in Electrical Engineering (ATEE), IEEE*, Bucharest, Romania, 2017. |
| [12] | C. W. C. C. J. W. X. Y. X. L. J. &. K. M. Zhao, "Decomposition-based multi-objective firefly algorithm for RFID network planning with uncertainty," *Applied Soft Computing,* vol. 55, pp. 549-564, 2017. |
| [13] | G. S. S. A. B. &. J. S. Antonis, "Introduction of dynamic virtual force vector in particle swarm optimization for automated deployment of RFID networks," in *13th European Conference on Antennas and Propagation (EuCAP 2019)*, 2019. |
| [14] | J. L. Z. X. Yating Cao, "A Hybrid Particle Swarm Optimization Algorithm for RFID Network Planning," *Soft Computing,* 2 2 2021. |
| [15] | T. &. L. J. Zhang, "An efficient and fast kinematics-based algorithm for RFID network planning," *Computer Networks,* vol. 121, pp. 13-24, 2017. |