

Đánh giá báo cáo tốt nghiệp (bản cập nhật) – “Investigation of IoT-Based Monitoring and Alert System For Machine Room Safety Using Raspberry Pi”

Vấn đề & Mục tiêu

Điểm: 8/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Nêu bật bối cảnh vấn đề:** Báo cáo mở đầu bằng việc nhấn mạnh tính nghiêm trọng của hỏa hoạn trong các không gian kín (như phòng máy) và hạn chế của các hệ thống cảnh báo cháy truyền thống. Phần **giới thiệu** đã nêu rõ **vấn đề thực tiễn** – ví dụ như nguy cơ cháy do thiết bị sinh nhiệt, vật liệu dễ cháy – và tầm quan trọng của việc phát hiện cháy kịp thời. Điều này cho thấy tác giả hiểu **bối cảnh thực tế** và tạo tiền đề thuyết phục cho đề tài. - **Mục tiêu tổng quát được đề cập:** Báo cáo đã nêu **mục tiêu chính** của đề tài là nghiên cứu và triển khai một hệ thống **giám sát cảnh báo cháy sử dụng IoT** cho phòng máy, với việc khai thác tối đa tiềm năng các **thiết bị phần cứng IoT**. Giải pháp đề xuất sử dụng các **cảm biến phân tán** và **giao thức không dây nhẹ**, kết hợp thuật toán **logic mờ** để đánh giá nguy cơ cháy, qua đó gửi cảnh báo **thời gian thực** (email, còi báo động). Mục tiêu này phù hợp với vấn đề đặt ra và cho thấy hướng tiếp cận rõ ràng.

Những điểm đã cải thiện: - **Trình bày rõ hơn về hướng tiếp cận:** So với phiên bản trước, phần mở đầu hiện tại đã giải thích cụ thể hơn **tại sao IoT** là giải pháp phù hợp. Tác giả đã nhấn mạnh các lợi ích của IoT (giám sát từ xa, tự động, độ chính xác cao) trong bối cảnh phát hiện cháy, giúp **làm rõ luận điểm** rằng đề tài sẽ khắc phục được hạn chế của hệ thống truyền thống. - **Nhấn mạnh phạm vi ứng dụng:** Báo cáo hiện tập trung vào **môi trường phòng máy** – một lựa chọn cụ thể và hợp lý. Điều này cho thấy tác giả đã định hình rõ **phạm vi ứng dụng** của hệ thống (phòng máy với thiết bị sinh nhiệt cao), thay vì quá chung chung. Đây là cải thiện quan trọng để người đọc hiểu **bài toán mục tiêu** hẹp và khả thi hơn. - **Tính cấp thiết và mục đích được kết nối tốt hơn:** Bản cập nhật đã liên kết **mục tiêu** nghiên cứu với **nhu cầu thực tiễn** một cách mạch lạc hơn. Ví dụ, nêu bật rằng hệ thống IoT đề xuất sẽ giúp **giảm độ trễ phát hiện, mở rộng vùng giám sát**, và **cải thiện khả năng tiếp cận từ xa**, những điều rất cần trong tình huống phòng máy.

Những điểm cần hoàn thiện: - **Chưa liệt kê mục tiêu cụ thể:** Mặc dù mục tiêu chung đã được nêu, báo cáo chưa trình bày dưới dạng **danh sách các mục tiêu cụ thể** hoặc câu hỏi nghiên cứu. Việc liệt kê rõ ràng 2-3 mục tiêu cụ thể (ví dụ: “1) Phát triển mạng cảm biến không dây giám sát nhiệt độ, độ ẩm, lửa cho phòng máy; 2) Xây dựng thuật toán đánh giá nguy cơ cháy (logic mờ) và cơ chế cảnh báo theo thời gian thực; 3) Triển khai giao diện web thân thiện cho phép giám sát và quản lý từ xa”) sẽ giúp **hội đồng dễ nắm bắt** những gì đề tài hướng tới và đánh giá mức độ hoàn thành. - **Phân tích sâu hơn về thách thức:** Phần **vấn đề** có thể bổ sung thêm các **thách thức kỹ thuật cụ thể** cần giải quyết. Chẳng hạn, nêu rõ khó khăn trong **kết nối không dây khi không có hạ tầng Wi-Fi**, hay **nguy cơ cảnh báo giả** trong môi trường nhiễu nhiều. Hiện tại, dù có đề cập hạn chế chung của hệ thống cũ, nhưng chưa làm rõ những yêu cầu kỹ thuật mà hệ thống mới

phải đạt (ví dụ: độ trễ cho phép, phạm vi phủ sóng, độ tin cậy...). - **Tính độc đáo chưa được nhấn mạnh rõ:** Báo cáo có thể nhấn mạnh hơn **điểm khác biệt** của đề tài so với các giải pháp hiện có (ví dụ: sử dụng **module RF HC-12** thay vì Wi-Fi/GSM, hay tích hợp **logic mờ** cho cảnh báo sớm). Hiện mục tiêu chung có đề cập đến “tiềm năng IoT” nhưng nên nêu rõ **điểm mới** mà đề tài sẽ triển khai để giải quyết vấn đề (điều này cũng giúp khẳng định **đóng góp** của luận văn).

Gợi ý nâng cấp: - **Liệt kê mục tiêu rõ ràng:** Thêm một đoạn ngắn trong **giới thiệu** để liệt kê các **mục tiêu cụ thể** của luận văn. Mỗi mục tiêu nên đo lường được hoặc kiểm chứng được trong kết quả (VD: đạt độ trễ <2 giây, cảnh báo qua email hoạt động, v.v.). Việc này giúp người đọc và hội đồng dễ đánh giá mức độ hoàn thành và thành công của đề tài. - **Nêu yêu cầu và ràng buộc:** Xác định một vài **yêu cầu chính** (requirements) ngay từ đầu, chẳng hạn phạm vi vùng cảm biến, tần suất gửi dữ liệu, hoặc giới hạn về chi phí, năng lượng. Điều này làm rõ **định hướng thiết kế** và cho thấy sinh viên đã lường trước những thách thức cần giải quyết. - **Làm nổi bật đóng góp của đề tài:** Trong phần mục tiêu, có thể khẳng định một câu về **đóng góp mới**: ví dụ “Đề tài đóng góp giải pháp IoT chi phí thấp sử dụng truyền thông RF độc lập hạ tầng, kết hợp thuật toán suy luận mờ để tăng độ nhạy khi phát hiện cháy sớm”. Câu này giúp phân biệt đề tài và cho thấy giá trị gia tăng so với các hệ thống trước.

Tổng quan Tài liệu (Literature Review)

Điểm: 9/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Phân tích nhiều công trình liên quan:** Phần **Related Works (Tổng quan tài liệu)** liệt kê **khá phong phú các nghiên cứu** trước đây (từ [2] đến [9]) về hệ thống IoT phát hiện cháy. Tác giả đã tóm tắt từng giải pháp: ví dụ như hệ thống dùng **ESP32 + LoRa cho rừng** ¹ ², hệ thống dùng **Arduino + GSM cho nhà ở** ³, hay giải pháp **STM32 + drone + ZigBee cho giám sát đa hướng** ². Việc liệt kê này cho thấy sinh viên đã **nghiên cứu nền tảng** khá rộng, bao gồm cả phương pháp truyền thông (LoRa, GSM, ZigBee, Wi-Fi), lẫn xu hướng tích hợp **AI** (như dùng YOLOv5 phát hiện cháy rừng sớm ⁴). Đây là điểm mạnh vì nó cho thấy cái nhìn toàn cảnh và độ cập nhật của sinh viên với lĩnh vực. - **Chỉ ra khoảng trống nghiên cứu:** Bản báo cáo đã không chỉ dừng ở liệt kê mà còn **phân tích hạn chế** của các hệ thống hiện có, từ đó **xác định khoảng trống (gap)** mà đề tài sẽ tập trung. Chẳng hạn, nhiều hệ thống trước dùng Wi-Fi/GSM, trong khi đề tài này hướng đến **mạng không dây công suất thấp (HC-12)** ⁵, đây chính là khoảng trống để cải thiện phạm vi và độ ổn định. Tương tự, báo cáo cũng ghi nhận một số hệ thống tích hợp AI, nhưng đề tài sẽ **“kế thừa ý tưởng nền tảng” và chưa dùng AI ngay** (có kế hoạch cho tương lai) ⁴ ⁵. Cách viết này cho thấy tác giả hiểu rõ **điểm yếu** của các nghiên cứu trước và định hướng cách luận văn của mình sẽ đóng góp. - **Tài liệu đa dạng và cập nhật:** Các tài liệu tham khảo bao gồm cả **bài báo IEEE 2023** ⁶, **hội thảo 2019** ⁷, lẫn **nguồn trực tuyến 2023** về giải pháp AI+IoT ⁸. Điều này chứng tỏ sinh viên đã cập nhật những **xu hướng mới nhất** (ví dụ tích hợp AI). Việc có nguồn năm 2025 ⁹ cũng rất đáng chú ý, thể hiện nỗ lực tìm kiếm tài liệu **rất mới**. Tổng quan tài liệu phong phú làm tăng độ tin cậy và bề dày khoa học cho luận văn.

Những điểm đã cải thiện: - **Chi tiết và có cấu trúc hơn:** So với trước đây, phần tổng quan đã được viết **có hệ thống hơn**, trình bày theo nhóm chủ đề. Chẳng hạn, trước tiên liệt kê các **hệ thống IoT dùng cảm biến thường** (nhiệt, khói, lửa) với vi điều khiển phổ biến (ESP32, Arduino) ¹⁰, sau đó chuyển sang các hệ thống **nâng cao** (kết hợp **robot/drone, AI**) ² ⁴. Cách sắp xếp này giúp người đọc **dễ theo dõi sự phát triển** của lĩnh vực và hiểu bối cảnh mà đề tài đang tiếp nối. - **Nhấn mạnh hướng đi riêng của đề tài:** Bản cập nhật đã bổ sung đoạn nhấn mạnh rằng nhiều hệ thống hiện có dùng Wi-Fi/GSM, **trong khi đề tài chọn truyền thông RF (HC-12)** như một **hướng cải tiến** ⁵. Đây là điểm mới so với bản cũ (có thể trước chưa

nêu rõ). Việc làm rõ **sự khác biệt** này là một cải thiện đáng kể, giúp khẳng định tính độc đáo và đóng góp của luận văn ngay trong phần tổng quan. - **Liên kết tốt với chương 2:** Phần kết của chương 1 đã chuyển tiếp mạch lạc sang thiết kế hệ thống (chương 2), nêu rằng đề tài sẽ **tích hợp các thành phần phần cứng, phần mềm** (sensor, truyền thông, logic điều khiển) dựa trên nền tảng ý tưởng từ các nghiên cứu trước ¹¹ ¹². Sự liên kết này cho thấy một bố cục **mạch lạc**, cải thiện hơn so với phiên bản trước nếu từng bị rời rạc giữa các chương.

Những điểm cần hoàn thiện: - **Phân tích sâu hơn từng giải pháp:** Mặc dù liệt kê nhiều tài liệu, phần tổng quan có thể **phân tích sâu hơn** cách từng giải pháp liên quan đến đề tài. Ví dụ, có thể so sánh rõ hơn: hệ thống [2] dùng LoRa cho khoảng cách xa nhưng tốc độ thấp (phù hợp giám sát rừng), còn đề tài này dùng HC-12 phạm vi trung bình cho phòng máy; hoặc hệ [7] gửi cảnh báo qua Telegram bot, còn đề tài dùng email – mỗi cách có ưu nhược ra sao. Hiện tại, báo cáo chủ yếu mô tả các hệ thống, nếu bổ sung vài câu **so sánh trực tiếp** như vậy sẽ cho thấy tư duy phản biện của sinh viên. - **Thêm nguồn cho một số luận điểm:** Một vài nhận định chung có thể cần trích nguồn để tăng độ tin cậy, ví dụ: “các hệ thống truyền thông gặp vấn đề độ trễ, tầm phủ hạn chế...” – có thể hỗ trợ bằng thống kê hoặc trích dẫn từ tài liệu chuyên khảo. Dù phần này tương đối ổn, nhưng bổ sung **bảng chứng định lượng hoặc nguồn xác minh** sẽ thuyết phục hơn (chẳng hạn tỷ lệ báo cháy giả của hệ thống cũ, v.v., nếu có nghiên cứu). - **Đảm bảo tính chính xác của trích dẫn:** Cần rà soát lại các tài liệu tham khảo cho chính xác. Ví dụ, tài liệu [3] và [5] dường như trùng tiêu đề (cùng về Arduino+GSM từ Journal of Physics) ¹³ ¹⁴ – cần kiểm tra xem có nhầm lẫn hay không. Tài liệu [9] (“L. WHITE and R. AJAX, Improved Fire Detection and Alarm Systems, 2025”) có vẻ chưa đầy đủ thông tin (tạp chí/hội nghị nào?). Nên đảm bảo mỗi trích dẫn đều rõ ràng, để hội đồng thấy **tính chuyên nghiệp** và có thể tra cứu được.

Gợi ý nâng cấp: - **Bổ sung bảng so sánh:** Để tổng quan trực quan hơn, có thể thêm một **bảng so sánh** các hệ thống liên quan (liệt kê: tác giả/năm, công nghệ cảm biến, vi điều khiển, phương thức truyền tin, phạm vi ứng dụng, ưu nhược điểm chính). Bảng này giúp nhấn mạnh đề tài của bạn nằm ở đâu trên bản đồ nghiên cứu, và nổi bật điểm khác biệt (ví dụ: chỉ đề tài của bạn dùng **HC-12 + logic mờ**). - **Nhấn mạnh bài học rút ra:** Sau khi liệt kê các công trình, thêm một đoạn ngắn tổng kết “*bài học rút ra*” từ các nghiên cứu trước: ví dụ “*Tựu trung, các hệ thống hiện có cho thấy IoT giúp phát hiện cháy hiệu quả hơn, nhưng còn hạn chế về...; Do đó luận văn này kế thừa và mở rộng bằng cách...*”. Cách tổng kết này sẽ cho thấy bạn **chủ động đúc kết kiến thức** thay vì chỉ liệt kê. - **Cập nhật nếu có nghiên cứu mới (2024-2025):** Lĩnh vực IoT phát triển nhanh, nên nếu thời gian cho phép, tìm thêm các **nghiên cứu năm 2024-2025** (có thể từ IEEE Xplore hoặc ScienceDirect) để bổ sung. Ví dụ, những nghiên cứu gần đây về **cảm biến thông minh** hoặc **trí tuệ nhân tạo** trong cảnh báo cháy. Điều này giúp luận văn **cập nhật thời sự** và gây ấn tượng với hội đồng rằng bạn nắm được xu hướng mới nhất.

Thiết kế Hệ thống Phần cứng và Phần mềm

Điểm: 9/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Mô tả rõ kiến trúc tổng quan:** Chương 2 đã trình bày một cách **cấu trúc** về kiến trúc hệ thống, gồm **phần cứng** và **phần mềm**. Đặc biệt, báo cáo đã có **sơ đồ tổng thể** cho **nút cảm biến (Sensor Node)** và **bộ xử lý trung tâm (Central Processing Unit)** (Hình 2, Hình 3) kèm lời giải thích vai trò của từng khối ¹⁵ ¹⁶. Cách mô tả này giúp người đọc nhanh chóng hình dung **các thành phần chính**: cảm biến -> vi điều khiển STM32 (node) -> truyền RF -> Raspberry Pi (central) -> giao diện web. Sự mạch lạc trong kiến trúc là một điểm mạnh, chứng tỏ sinh viên hiểu rõ hệ thống của mình. - **Lựa chọn linh kiện hợp lý và nêu lý do:** Mỗi thành phần phần cứng quan trọng đều được giới thiệu **cụ thể kèm lý do chọn lựa**. Ví

dự, chọn **cảm biến lửa KY-026** vì **giá rẻ, nhỏ gọn, phù hợp mục đích demo** ¹⁷ ; chọn **cảm biến DHT11** cho nhiệt độ/độ ẩm đủ đơn giản nhưng đủ dùng (thay vì các module phức tạp hơn) ¹⁸ ; dùng **STM32F103 (“Blue Pill”)** vì chi phí thấp, phổ biến cho nhúng (Hình 6) ¹⁹ ; sử dụng **module RF HC-12 (433MHz)** kèm anten để truyền không dây tầm xa (Hình 7, 8) ²⁰ . Thậm chí, báo cáo cập nhật việc dùng **Raspberry Pi 5** mới nhất làm máy chủ (Hình 9) ²¹ và một **màn hình cảm ứng** (Hình 10) cho giao diện người dùng. Việc nêu **ưu/nhược** và căn cứ chọn linh kiện cho thấy tính hợp lý và sự cân nhắc kỹ lưỡng trong thiết kế phần cứng. - **Chi tiết luồng hoạt động phần mềm:** Phần kiến trúc phần mềm/firmware được trình bày rất **kỹ lưỡng** với nhiều **sơ đồ và giải thích**. Báo cáo cho thấy firmware ở **nút cảm biến** thu thập dữ liệu từ cảm biến, **mã hóa khung và bảo mật** rồi gửi qua UART->HC-12 ²² ²³ , trong khi phía **Raspberry Pi** nhận UART, **giải mã** dần các lớp (đồng bộ, giải nhiễu, giải mã AES, giải đóng gói MAVLink) để **phục hồi dữ liệu gốc** ²⁴ ²⁵ . Bên trên, hệ thống web (Flask) được thiết kế theo mô hình **MVC**, có database SQLite, API, giao diện HTML/JS v.v ²⁶ ²⁷ . Các **use case** quan trọng như đăng nhập, cài đặt ngưỡng, xuất log cũng có **sequence diagram** minh họa (Hình 16-20) giúp người đọc hiểu tương tác người dùng. Mức độ chi tiết này rất ấn tượng, cho thấy sinh viên đã đầu tư công sức xây dựng và trình bày rõ ràng **toàn bộ quy trình** từ phần cứng đến phần mềm. - **Quan tâm đến an toàn và bảo mật dữ liệu:** Một điểm mạnh nổi bật là thiết kế đã tích hợp các **cơ chế an toàn** ngay ở tầng truyền thông: **mã hóa AES-256**, **mã kênh phát hiện/sửa lỗi (LDPC)**, **xáo trộn tín hiệu bằng LFSR**, và byte header đồng bộ ²³ ²⁸ ²⁹ . Không nhiều luận văn đại học đi sâu đến mức này, nên việc bạn đưa vào cho thấy sự nghiêm túc và hiểu biết về **giao thức bảo mật**. Điều này giúp hệ thống chống lại nghe lén, nhiễu sóng, đảm bảo tính toàn vẹn gói tin – một **điểm cộng kỹ thuật** rất đáng ghi nhận trong phần thiết kế.

Những điểm đã cải thiện: - Bổ sung nhiều sơ đồ và hình ảnh minh họa: So với phiên bản trước, chương thiết kế đã thêm các **hình vẽ minh họa** quan trọng (sơ đồ kiến trúc, ảnh module linh kiện, sơ đồ trình tự). Những hình này (Hình 4-10, 11-15, 16-20...) kèm chú thích rõ ràng đã cải thiện **tính trực quan** của báo cáo. Thay vì chỉ mô tả bằng chữ, nay người đọc có thể xem **hình ảnh cảm biến, module RF, giao diện phần mềm**, giúp **dễ hiểu hơn nhiều**. Đây là một nâng cấp lớn về mặt trình bày kỹ thuật. - **Cấu trúc phân chia hợp lý hơn:** Bản cập nhật đã tổ chức chương 2 thành các mục **2.1 Phần cứng**, **2.2 Phần mềm**, và thậm chí tách nhỏ như **2.2.1 Firmware node**, **2.2.2 Xử lý dữ liệu tại CPU**, **2.2.3 Phát triển phần mềm tại CPU**, **2.2.4 Hệ thống cảnh báo**. Cấu trúc này **rõ ràng và đầy đủ** hơn, đảm bảo không sót khía cạnh nào. Trước đây nếu phần mềm/hardware còn lẫn lộn, giờ đã có sự tách bạch giúp mỗi phần được trình bày mạch lạc, sâu hơn. - **Nhấn mạnh tích hợp hệ thống end-to-end:** Phần cuối chương 2 đã tóm tắt lại tất cả các thành phần và dẫn dắt sang chương 3 triển khai ³⁰ . Điều này tốt hơn phiên bản cũ ở chỗ nó cho thấy **tầm nhìn tổng thể**: mọi thành phần đã sẵn sàng để ghép lại thành hệ thống hoàn chỉnh. Nhờ vậy, người đọc hiểu rằng thiết kế không chỉ lý thuyết mà đã chuẩn bị cho **giai đoạn thử nghiệm**.

Những điểm cần hoàn thiện: - Đơn giản hóa một số đoạn quá kỹ thuật: Mặc dù chi tiết là tốt, nhưng một số đoạn mô tả kỹ thuật chuyên sâu (đặc biệt về **mã hóa, mã kênh**) có thể quá tải đối với người đọc phổ thông. Ví dụ, phần giải thích thuật toán **LDPC** và **LFSR** khá dài dòng với nhiều chi tiết toán học ³¹ ³² . Hội đồng có thể không yêu cầu hiểu tường tận thuật toán này. Do đó, có thể **tóm lược ngắn gọn** hơn (nhấn mạnh rằng LDPC để sửa lỗi, LFSR để xáo trộn bảo mật) thay vì mô tả quy trình lặp syndrome chi tiết. Nếu không tinh giản, phần này nên được chuẩn bị kỹ để **giải thích lưu loát** khi bảo vệ, tránh sa đà quá mức vào chi tiết khó. - **Thiếu thông tin về nguồn cấp và vỏ thiết bị:** Phần thiết kế phần cứng chưa đề cập rõ về **nguồn điện** cho node cảm biến (dùng pin hay nguồn adapter?), và **cách lắp đặt vật lý** (có hộp bảo vệ chống nhiệt/ẩm không?). Với một hệ thống IoT chấy, các yếu tố này quan trọng (ví dụ pin dự phòng khi mất điện, vỏ chống nhiệt nếu lửa bùng phát). Báo cáo hiện tập trung mải mê chức năng, nhưng nếu bổ sung vài dòng về **phương thức cấp nguồn và triển khai thực tế** của thiết bị sẽ toàn diện hơn. - **Thống nhất tên gọi và thuật ngữ:** Có một chút chưa thống nhất nhỏ: ví dụ “Central Processing Unit (CPU)” trong bối cảnh

này thực chất là **Raspberry Pi** (máy tính nhúng), nên đôi khi gọi CPU dễ gây nhầm với CPU của máy tính. Dù báo cáo có giải thích đó là Raspberry Pi, vẫn nên cân nhắc dùng thuật ngữ **“bộ điều khiển trung tâm (Raspberry Pi)”** cho rõ. Tương tự, “Real-time Object Detection System” ở tiêu đề Chương 1 không khớp lắm nội dung (đáng lẽ là Real-time Fire Detection System hoặc Introduction). Nên thống nhất thuật ngữ để **tránh hiểu lầm**: ví dụ consistently gọi Raspberry Pi là “máy chủ trung tâm” thay vì CPU, logic mờ thì dùng một thuật ngữ nhất quán (fuzzy logic).

Gợi ý nâng cấp: - Bổ sung lưu đồ hoặc pseudocode thuật toán chính: Ngoài sơ đồ cấu trúc, có thể thêm **lưu đồ (flowchart)** hoặc **giả mã** cho *thuật toán xử lý cảnh báo* (ví dụ lưu đồ quyết định khi nào kích hoạt cảnh báo dựa trên logic mờ và ngưỡng). Điều này tách rõ phần thuật toán ra khỏi mô tả chung, giúp hội đồng dễ theo dõi **luồng xử lý logic** của hệ thống. - **Nhấn mạnh khả năng mở rộng:** Trong thiết kế, có thể đề cập cách hệ thống **mở rộng với nhiều node cảm biến**. Ví dụ: khung MAVLink có **trường SysID** và **CompID** cho phép nhiều node gửi về một trung tâm – bạn có thể giải thích ngắn rằng địa chỉ này sẽ phân biệt các nút khi mở rộng. Hiện tại hệ thống demo một node, nhưng nêu sẵn kiến trúc hỗ trợ đa node sẽ chứng tỏ thiết kế của bạn **linh hoạt và có tầm nhìn dài hạn**. - **Kiểm tra lại lỗi đánh máy và diễn đạt:** Trước khi nộp chính thức, nên đọc soát chương 2 để sửa vài lỗi nhỏ: chẳng hạn “**operate smoothly**” nên là “**operating smoothly**”³³, hoặc câu “All features in the Section Software & Firmware System Architecture that feature of the system is deployment...” hơi khó hiểu – có thể viết lại cho rõ nghĩa. Những chỉnh sửa ngôn ngữ nhẹ này sẽ làm phần trình bày **chỉn chu hơn**, hội đồng sẽ tập trung vào nội dung thay vì vướng mắc bởi lỗi câu chữ.

Thuật toán và Giao thức bảo mật

Điểm: 9/10.

Những điểm đã làm tốt: - Ứng dụng thuật toán logic mờ (fuzzy logic) sáng tạo: Thay vì chỉ sử dụng ngưỡng cố định, luận văn đã triển khai **thuật toán logic mờ** để đánh giá mức độ nguy cơ cháy. Phần trình bày cho thấy tác giả đã hiểu và áp dụng đúng các bước của hệ thống mờ: **Fuzzification (mờ hóa)** – định nghĩa hàm thuộc cho các đầu vào (nhiệt độ “Cao”, độ ẩm “Thấp”) ³⁴ ³⁵; **Rule Evaluation (áp dụng luật)** – thiết kế bộ **5 luật** kết hợp nhiệt độ, độ ẩm, trạng thái lửa để suy ra mức độ nguy cơ (Thấp, Trung bình, Cao, Rất cao) ³⁶ ³⁷; **Defuzzification (giải mờ)** – dùng phương pháp trung bình trọng số gán điểm (3,5,7,9) để tính ra **chỉ số nguy cơ cuối** ³⁸ ³⁹. Việc đưa ra ngưỡng điểm (>7 báo động ngay, 4-7 cảnh báo sớm) cho thấy hệ thống **phản ứng linh hoạt** tùy mức độ rủi ro, thay vì đợi đến khi vượt hẳn ngưỡng mới báo cháy. Đây là một điểm mạnh về mặt thuật toán, giúp tăng **độ nhạy** và **tính sớm** trong cảnh báo cháy. - **Thiết kế giao thức truyền thông bảo mật đa lớp:** Luận văn đã phát triển một **giao thức truyền dữ liệu tùy biến** rất chặt chẽ về bảo mật. Cụ thể, dữ liệu cảm biến được đóng gói theo **khung MAVLink v1** chuẩn (có header, payload, CRC) ⁴⁰ ⁴¹ giúp truyền tin một cách có cấu trúc và chống lỗi cơ bản. Sau đó, **mã hóa AES-256 (ECB + PKCS7 padding)** được áp dụng trên khung để đảm bảo **tính bí mật** ⁴². Tác giả còn sáng tạo bổ sung **đảo bit (bit reversal)** sau AES để tăng nhiễu, và dùng **mã kênh LDPC (1/2 rate)** để **phát hiện/sửa lỗi** do truyền sóng ⁴³ ³¹. Cuối cùng, **xáo trộn tín hiệu bằng LFSR** tạo chuỗi giả ngẫu nhiên XOR lên dữ liệu, kèm **byte đồng bộ đặc biệt 0xEB90** ở đầu để máy thu căn chỉnh ²⁸ ⁴⁴. Kiến trúc “5 lớp” (đóng gói, mã hóa, mã kênh, trải phổ, đồng bộ) này hết sức bài bản, giống một **giao thức viễn thông thu nhỏ**, đảm bảo tính bí mật, toàn vẹn và độ tin cậy của dữ liệu. Đây là **điểm xuất sắc** của luận văn về mặt kỹ thuật, cho thấy bạn không chỉ làm phần cứng IoT đơn giản mà còn quan tâm đến **an ninh mạng** và **chất lượng kênh truyền** – những yếu tố thường bị xem nhẹ ở cấp độ sinh viên. - **Tích hợp thuật toán vào hệ thống hợp lý:** Quan trọng hơn, báo cáo đã làm rõ **vai trò của các thuật toán này trong tổng thể hệ thống**. Thuật toán mờ được dùng ở **phần mềm trung tâm** để quyết định cảnh báo gửi email/còi hú (nêu ở mục System Alert

2.2.4). Giao thức bảo mật được thực hiện tại **firmware STM32 và chương trình Python trên Pi** (mã hóa khi gửi, giải mã khi nhận). Sự tích hợp này đảm bảo **tính thống nhất**: ví dụ trong thử nghiệm, nhờ có mã kênh mà **tỷ lệ mất gói rất thấp**, nhờ AES mà **dữ liệu không thể đọc trộm** nếu bị chặn, và nhờ logic mờ mà **phát hiện được tình huống nguy cơ sớm** (như môi trường rất nóng khô chưa có lửa vẫn cảnh báo). Điều này cho thấy các giải pháp thuật toán không chỉ nêu lý thuyết mà đã gắn chặt với mục tiêu đề tài, **nâng cao hiệu quả hệ thống** thực sự.

Những điểm đã cải thiện: - **Bổ sung logic mờ thay cho ngưỡng cố định:** Có thể bản trước đây chỉ dùng ngưỡng đơn giản, nhưng nay đã **cải thiện bằng thuật toán logic mờ hoàn chỉnh**. Đây là bước tiến lớn về mặt học thuật, giúp luận văn **sâu sắc hơn**. Phần giải thích logic mờ được viết khá dễ hiểu, có cả hình minh họa hàm thuộc (Hình 21,22,23) và bảng luật (Bảng 2) ⁴⁵ ³⁶ . So với trước, tác giả còn chủ động **đơn giản hóa mô hình mờ** (chỉ dùng 2 biến, 2 mức High/Low mỗi biến) để tránh “bùng nổ luật” ⁴⁶ – chứng tỏ sự chín chắn khi áp dụng thuật toán (biết cân bằng giữa độ phức tạp và hiệu quả thực tiễn trong bối cảnh demo). - **Hoàn thiện phần bảo mật dữ liệu:** Trước đây có thể hệ thống chỉ truyền tin dạng plain text, nay đã **hoàn thiện** với nhiều lớp bảo mật. Việc tích hợp **AES-256** cho thấy bạn đã lắng nghe góp ý về bảo mật và bổ sung một cách đầy đủ. Không chỉ mã hóa, bạn còn thêm **checksum CRC** (từ MAVLink) và **LDPC** để phát hiện lỗi – tức không chỉ bảo mật mà còn nâng cao **độ tin cậy** của kênh truyền. Đây là cải thiện rất đáng giá, giúp hệ thống tiệm cận các tiêu chuẩn chuyên nghiệp (gần giống cách truyền tin trong hàng không hoặc viễn thông). - **Yêu cầu phi chức năng được đề cập:** Phần phân tích yêu cầu đã thêm yêu cầu về **bảo mật dữ liệu** (“Tất cả dữ liệu gửi không dây phải được mã hóa... mật khẩu người dùng phải hash an toàn”) ⁴⁷ , cho thấy sau góp ý, báo cáo đã tích hợp yếu tố bảo mật thành **yêu cầu chính thức** của hệ thống. Điều này làm cho luận văn chặt chẽ hơn, vì từ yêu cầu -> thiết kế -> triển khai đều nhất quán về mục tiêu bảo mật.

Những điểm cần hoàn thiện: - **Đánh giá hiệu năng thuật toán trong bối cảnh thực tế:** Mặc dù thuật toán và giao thức rất mạnh, báo cáo chưa cho thấy **việc đánh đổi hiệu năng**. Hội đồng có thể hỏi: việc dùng AES-256, LDPC trên STM32 có làm **chậm tốc độ truyền** đáng kể không? Việc mã hóa từng gói tin có ảnh hưởng gì đến **độ trễ 2s** đã đề ra? Sẽ tốt hơn nếu có một vài số liệu hoặc nhận xét: ví dụ “thời gian mã hóa + giải mã AES cho mỗi gói ~ X ms, vẫn đáp ứng yêu cầu thời gian thực do chu kỳ gửi dữ liệu vài giây một lần”. Hiện tại chưa có thông tin này, nên đây là điểm cần chuẩn bị trả lời hoặc bổ sung kết quả thử nghiệm. - **Tính hợp lý của chế độ ECB:** Ở mức độ học thuật, **AES-256 ECB** có thể bị chất vấn vì ECB không che giấu được mẫu dữ liệu lặp (dù trong hệ thống của bạn, dữ liệu gói nhỏ và đã xáo trộn LFSR nên rủi ro này giảm). Bạn có thể cân nhắc nêu rõ lý do chọn ECB (dễ thực hiện trên vi điều khiển, dữ liệu ngắn không lộ mẫu nhiều) nhưng cũng lưu ý hạn chế của nó. Điều này thể hiện bạn **hiểu rõ ưu nhược của thuật toán** mình dùng. Ngoài ra, có thể đề cập **chế độ CBC/GCM** như một hướng nâng cấp bảo mật (trong tương lai có thể dùng nếu triển khai trên phần cứng mạnh hơn), chứng tỏ cái nhìn toàn diện hơn. - **Độ phức tạp triển khai:** Hội đồng có thể quan tâm bạn **thực sự triển khai đến đâu** các thuật toán này. Ví dụ: bạn có **lập trình LDPC** trên STM32 không, hay chỉ giả định? AES-256 trên STM32 sử dụng thư viện hay code tự viết? Bạn nên chuẩn bị giải thích việc hiện thực: nếu đã chạy thật, hãy nêu hiệu quả; nếu chưa kịp, có thể thành thật nói do thời gian có hạn, mới tích hợp một phần (ví dụ AES + header sync đã hoạt động, LDPC/LFSR đang mô phỏng). Minh bạch về mức độ triển khai sẽ tốt hơn là để bị hỏi vặn. Báo cáo chưa rõ phần này, nên cân nhắc bổ sung chú thích hoặc sẵn sàng câu trả lời cho phần **triển khai thực tế của giao thức bảo mật**.

Gợi ý nâng cấp: - **Thử nghiệm mô phỏng/đánh giá:** Nếu có điều kiện, chạy thử **mô phỏng MATLAB/Python** cho phần mã hóa + giải mã + mã sửa lỗi để **đo lường**: chẳng hạn với kênh nhiễu giả định, LDPC của bạn sửa được bao nhiêu bit lỗi, tỷ lệ mất gói giảm ra sao. Kết quả này (dù chỉ mô phỏng) đưa vào phần thử nghiệm sẽ tăng độ thuyết phục cho giao thức đề xuất, cho thấy nó **không chỉ lý thuyết mà hiệu quả trên số liệu**. - **Thuyết minh bằng hình ảnh:** Có thể bổ sung một **hình minh họa dạng sơ đồ khối** cho chuỗi xử

lý bảo mật (ví dụ như Hình 12 đã có cho trình tự bảo vệ dữ liệu). Ngoài ra, khi bảo vệ, bạn có thể chuẩn bị **một slide tóm tắt** từng lớp (MAVLink -> AES -> LDPC -> LFSR -> Header) bằng sơ đồ, để giảng giải mạch lạc cho hội đồng. Nội dung báo cáo rất đầy đủ, nhưng khi nói trực tiếp, sơ đồ đơn giản sẽ giúp truyền đạt ý tưởng nhanh hơn. - **Kiểm thử bảo mật:** Một gợi ý học thuật thêm: thử **tấn công giả lập** để kiểm tra hệ thống. Ví dụ, cố tình sửa vài bit trong gói tin xem CRC/LDPC có phát hiện và loại bỏ không; thử “giả mạo gói tin” gửi đến Pi xem có giải mã sai hay bị từ chối (do sai header sync hoặc CRC). Nếu bạn có làm, hãy mô tả kết quả (VD: “gói tin sai header bị loại bỏ ngay, hệ thống chỉ chấp nhận gói hợp lệ”). Điều này chứng minh **tính vững chắc** của giao thức bảo mật bạn thiết kế, và sẽ gây ấn tượng mạnh về tính **toàn diện** của thử nghiệm.

Chương 3 – Thử nghiệm và Đánh giá

Điểm: 8/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Triển khai hệ thống hoàn chỉnh và trình bày rõ ràng:** Chương 3 cho thấy hệ thống đã được **xây dựng và vận hành thực tế** thành công. Tác giả đã cung cấp hình ảnh minh họa cho cả **phần cứng lẫn phần mềm đang chạy:** Hình 24-26 chụp **node cảm biến** (PCB tích hợp STM32, DHT11, KY-026, HC-12) và giao diện debug hiển thị nhiệt độ, độ ẩm, trạng thái lửa trên IDE STM32 ⁴⁸ ⁴⁹; Hình 27-28 là **Raspberry Pi và giao diện web** hiển thị dữ liệu theo thời gian thực ⁵⁰ ⁵¹; Hình 29 chụp **toàn cảnh hệ thống IoT** (có màn hình cảm ứng chạy dashboard) ⁵². Những minh chứng trực quan này rất thuyết phục, cho thấy đề tài không chỉ nằm trên giấy mà đã **hiện thực hóa đầy đủ**. Điểm này là **ưu thế lớn** khi bảo vệ, vì nhiều luận văn chỉ mô phỏng chứ chưa có sản phẩm chạy thật. - **Kiểm thử chức năng hệ thống đầy đủ:** Báo cáo mô tả các **tính năng chính** đều đã hoạt động trơn tru: Node thu thập dữ liệu môi trường **liên tục và chính xác**, truyền về trung tâm **ổn định** với tỷ lệ mất gói **rất thấp**; giao diện web cập nhật **tức thời** các giá trị nhiệt độ, độ ẩm, trạng thái lửa **mà không bị trễ**; nút “Deactivate Alert” hoạt động ngay khi nhiệt độ cao, giúp admin phản ứng nhanh ⁵³. Đặc biệt, tính năng **gửi email cảnh báo** và **truy cập từ xa qua VPN** cũng được xác nhận là vận hành tốt, người dùng từ xa kết nối **mượt mà gần như không trễ** ⁵⁴. Việc liệt kê cụ thể những kết quả này chứng tỏ bạn đã kiểm tra hệ thống ở nhiều khía cạnh (thu thập, truyền, hiển thị, tương tác người dùng, thông báo) – tức **toàn bộ quy trình** – và tất cả đều đáp ứng yêu cầu. Đây là **bằng chứng rõ ràng về tính đúng đắn** của thiết kế hệ thống. - **Đánh giá độ tin cậy và thời gian thực:** Từ các kết quả, báo cáo kết luận hệ thống **đáp ứng độ tin cậy và tính thời gian thực:** dữ liệu môi trường gửi về **không mất mát, không trễ**, hệ thống **phản ứng nhanh** với sự kiện (như khi có lửa hoặc nhiệt tăng) ⁵⁵. Điều này trực tiếp chứng minh luận văn **đạt được mục tiêu** đặt ra (giám sát cháy thời gian thực, đáng tin cậy). Tác giả còn kết luận rằng hệ thống phù hợp cho các kịch bản thực tiễn như phòng máy – một **nhận định tích cực** dựa trên kết quả thử nghiệm thành công ⁵⁶. Những đánh giá này vừa thể hiện **hiệu năng hệ thống**, vừa nối lại mục tiêu ban đầu, cho thấy luận văn đã hoàn thành mục tiêu đề ra.

Những điểm đã cải thiện: - **Bổ sung nội dung thử nghiệm chi tiết:** Trước đây chương 3 có thể sơ sài, nhưng bản cập nhật đã thêm **một phần mô tả triển khai (3.1)** và **phân tích độ tin cậy (3.2)** rất rõ. Thay vì chỉ kết luận chung chung, giờ đây có các **mục con** liệt kê từng mặt kiểm thử: ví dụ 3.1 mô tả **quá trình lắp ráp phần cứng**, cài đặt firmware, kết nối node với Pi, hiển thị giao diện – giúp người đọc thấy **toàn bộ hệ thống đã được dựng lên** ⁵⁷ ⁵⁸. Mục 3.2 đi sâu vào **đánh giá kỹ thuật:** nói về **packet loss, độ trễ end-to-end, khả năng phát hiện sai hoặc bỏ sót** – những tiêu chí cốt lõi của một hệ thống IoT cháy ⁵⁹. Sự bổ sung này cho thấy chương thử nghiệm đã **có trọng tâm và chiều sâu hơn**, phản ánh đúng tên gọi “Kết quả và Đánh giá”. - **Thêm nhận xét định tính về hiệu năng:** Báo cáo cải thiện bằng cách đưa ra nhiều **nhận xét định tính** có giá trị: chẳng hạn “cảm biến DHT11 phản ứng chính xác, **hầu như không mất dữ liệu**” (chứng tỏ độ ổn định cảm biến) ⁶⁰; “cảm biến lửa KY-026 hoạt động **tin cậy, không trễ** khi phát hiện lửa” (chứng

tổ module phù hợp) ⁶⁰ ; “gói tin truyền qua HC-12 **tỷ lệ mất rất thấp** nhờ mã sửa lỗi” (chứng tỏ cơ chế bảo mật của bạn có hiệu quả thực sự) ⁶¹ ; “giao diện người dùng **không bỏ lỡ hay trễ phép đo nào**, nút bấm phản hồi **tức thì**” (chứng tỏ phần mềm web tối ưu, realtime) ⁵⁴ . Những nhận định này cho thấy bạn đã **quan sát kỹ** quá trình chạy thử và rút ra kết luận có luận cứ. So với trước, đây là cải thiện đáng kể vì chương thử nghiệm giờ không chỉ nói “hệ thống chạy được” mà còn **phân tích tại sao tốt**. - **Ưu tiên trải nghiệm người dùng**: Bản cập nhật có thêm đánh giá về **khía cạnh người dùng** (nút nhấn, giao diện, truy cập từ xa qua VPN). Điều này làm phần đánh giá **toàn diện hơn**, thay vì chỉ thông số kỹ thuật. Chẳng hạn, người dùng từ xa truy cập VPN **mượt mà**, giao diện web **thân thiện** giúp họ theo dõi dễ dàng. Việc quan tâm đến trải nghiệm người dùng cho thấy hệ thống không chỉ tốt về kỹ thuật mà còn **dễ dùng**, một cải thiện quan trọng có thể đã thiếu ở bản trước.

Những điểm cần hoàn thiện: - **Thiếu số liệu định lượng cụ thể**: Dù các nhận xét rất tích cực, phần thử nghiệm chưa cung cấp nhiều **số liệu đo lường định lượng**. Hội đồng có thể hỏi: “Rất thấp là bao nhiêu? Gần như không trễ là mấy giây?” – vì vậy, thiếu các con số cụ thể là một hạn chế. Ví dụ, có thể bổ sung: *tốc độ gửi dữ liệu mỗi 5 giây, trong 1000 gói thử chỉ mất 1 gói (~0.1%)*; hoặc *độ trễ từ khi cảm biến đo đến khi hiển thị web ~ 1.2 giây*. Hiện tại, các từ như “gần như không trễ”, “rất thấp” mang tính cảm quan. Để thuyết phục hơn, bạn nên có **bảng chứng số liệu** dù nhỏ. Chẳng hạn, ghi log thời gian gửi/nhận để tính trung bình độ trễ, hoặc đếm gói tin trong 1 giờ xem mất bao nhiêu. Thiếu những con số này, phần đánh giá chưa thật sắc bén và có thể bị chất vấn. - **Chưa thử nghiệm trong điều kiện khắc nghiệt**: Hệ thống phòng máy có thể gặp nhiễu, cản sóng (nhiều thiết bị kim loại), nhưng chưa thấy báo cáo đề cập thử các **tình huống bất lợi**. Ví dụ: khoảng cách xa nhất node – Pi đã test là bao nhiêu mét? Qua nhiều tường tín hiệu có ổn định không? Nếu nhiều node gửi cùng lúc có gây xung đột (vì HC-12 không đa điểm thực sự)? Chưa có thông tin này. Tất nhiên, trong khuôn khổ luận văn khó thử hết, nhưng nêu ra **giới hạn thử nghiệm** cũng quan trọng. Hiện chương 3 chưa nói rõ đã test ở **phòng máy thực tế hay chỉ phòng lab**, và những điều kiện giới hạn (1 node, khoảng cách ngắn ~ vài mét). Thiếu điều đó, hội đồng có thể hỏi về **khả năng mở rộng hay hoạt động trong môi trường thực**. - **Chưa đánh giá tình huống báo động giả hoặc bỏ sót**: Mặc dù dùng logic mờ để cảnh báo sớm, phần thử nghiệm chưa nói đến **độ chính xác phân loại** (như có xảy ra cảnh báo nhầm không?). Ví dụ, nếu phòng máy nóng >30°C nhưng không cháy, hệ thống cảnh báo sớm – điều đó tốt, nhưng có dẫn đến **nhiều cảnh báo giả** làm phiền không? Ngược lại, nếu lửa nhỏ bùng nhưng nhiệt chưa cao, flame sensor có phát hiện ngay không hay đợi lan lớn? Chưa thấy bạn thảo luận những tình huống này. Đây là khía cạnh **độ nhạy vs. độ đặc hiệu** của hệ thống phát hiện, thường nên đánh giá. Thiếu nội dung này, hội đồng có thể hỏi: “*Bạn có kiểm tra trường hợp X chưa? Kết quả thế nào?*”. Chuẩn bị sẵn câu trả lời hoặc bổ sung một vài dòng về cách hệ thống xử lý tình huống giả định sẽ tốt hơn.

Gợi ý nâng cấp: - **Bổ sung kết quả đo lường**: Như đã nêu, hãy cố gắng **đưa một vài con số cụ thể** vào báo cáo (hoặc ít nhất chuẩn bị khi bảo vệ). Ví dụ: “*Độ trễ trung bình từ sensor đến web: 1.5 giây; Độ trễ email alert: ~3 giây từ lúc phát hiện; Tỷ lệ mất gói: 1/500 gói (~0.2%) trong thử nghiệm 1 giờ ở khoảng cách 20m.*” Những số liệu này không khó thu thập (dùng timestamp log hoặc đếm gói), nhưng sẽ làm luận văn **tin cậy hơn hẳn** và cho thấy bạn biết định lượng hiệu năng hệ thống. - **Thử nghiệm đa điểm và nhiều tình huống**: Nếu có thể, thử **mô phỏng nhiều node** gửi liên tục để xem Raspberry Pi xử lý kịp không, hoặc thử để node và Pi xa ~30–50m (thậm chí khác tầng) xem tín hiệu còn tốt không. Ngoài ra, tạo một **tình huống giả định**: phòng rất nóng (>40°C) nhưng không lửa – hệ thống đã gửi cảnh báo sớm đúng chưa? Hoặc đốt một ngọn lửa nhỏ gần cảm biến lửa nhưng nhiệt độ chung chưa tăng – hệ thống có báo động hay chỉ cảnh báo? Kết quả những thử này (dù mô tả bằng lời) sẽ cho thấy bạn **kiểm chứng toàn diện** hơn, đặc biệt về khả năng **tránh báo giả và không bỏ sót báo thật**. - **Phân tích nguyên nhân nếu có hạn chế**: Trong quá trình test, nếu phát hiện điểm yếu (ví dụ DHT11 phản hồi hơi chậm vài giây do đặc tính sensor, hay HC-12 thì thoải mái mất gói khi có thiết bị khác phát gần tần số), đừng ngần ngại nêu ra. Việc **thẳng thắn chỉ ra**

hạn chế sẽ tăng uy tín và dẫn dắt luôn đến hướng khắc phục (có thể nói sẽ giải quyết trong *future work*). Hội đồng đánh giá cao sự trung thực và khả năng nhìn nhận giới hạn của hệ thống, hơn là tuyên bố mọi thứ hoàn hảo (vì không hệ thống nào hoàn hảo). Do đó, hãy xem xét bổ sung hoặc trình bày: “*Tuy nhiên, hệ thống hiện mới thử với 1 node, khoảng cách ~10m, chưa đánh giá hết trong môi trường nhiều vật cản...*” hoặc “*cảm biến DHT11 độ chính xác $\pm 2^{\circ}\text{C}$ nên có thể sai lệch nhỏ – cần hiệu chuẩn nếu dùng chuyên nghiệp*”. Những chi tiết này cho thấy bạn **hiểu sản phẩm của mình còn gì chưa làm được**, và đó là cơ sở cho phần hướng phát triển.

Kết luận và Hướng phát triển

Điểm: 9/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Tóm tắt súc tích kết quả đạt được:** Phần kết luận đã **khẳng định lại những đóng góp chính** của luận văn. Tác giả nêu rằng đề tài đã nghiên cứu và phát triển thành công một hệ thống IoT giám sát cháy **đa nút cảm biến** (sensor network) giúp **mở rộng vùng phủ** trong phòng máy, sử dụng truyền thông không dây **độ trễ thấp** thay cho hệ thống dây cáp rườm rà⁶². Cùng với đó, **giao diện web thời gian thực** thân thiện giúp giám sát từ xa hiệu quả, kiến trúc tách rời node và trung tâm giúp đặt trung tâm ở nơi an toàn còn cảm biến ở nơi nguy cơ – nâng cao độ an toàn tổng thể⁶³. Những ý này chính là **đáp án cho bài toán đặt ra**, được trình bày ngắn gọn trong phần kết. Việc liên hệ trở lại các tiêu chí “độ chính xác, tốc độ, vùng phủ, khả năng tiếp cận người dùng” đã nêu đầu luận văn⁶² cho thấy bạn đã **hoàn thành mục tiêu** và nhìn nhận kết quả trong bối cảnh rộng hơn. - **Hướng phát triển phong phú và thực tế:** Phần “Future work” liệt kê rất đầy đủ **những hướng nâng cấp khả thi** cho hệ thống. Đáng khen là bạn không chỉ nêu một ý chung chung mà đề cập cụ thể nhiều mặt: - **Mở rộng loại cảm biến:** thêm cảm biến gas, khói, rung động, môi trường tích hợp – giúp hệ thống **đa cảm biến** toàn diện hơn chứ không giới hạn nhiệt/ấm/lửa⁶⁴. - **Mở rộng quy mô mạng:** triển khai **hiều nút** phân tán để bao phủ diện tích lớn, thay vì một nút đơn lẻ như hiện nay⁶⁵. - **Nâng cấp truyền thông:** cải tiến thuật toán đóng gói và mã hóa dữ liệu để truyền không dây **tin cậy hơn** trong môi trường nhiễu, đồng thời xem xét dùng **server chuyên dụng** thay cho chỉ VPN để tăng tính sẵn sàng⁶⁶. - **Tích hợp AI và cảm biến cao cấp:** đưa vào **AI dự đoán cháy** (như nhận dạng hình ảnh, dự báo dựa trên nhiều thông số) để tăng độ chính xác, và dùng **camera nhiệt 360°** để quan sát ban đêm tốt hơn⁶⁷. - **Cải thiện phần mềm và hiệu năng:** chuyển một số thành phần sang ngôn ngữ C/C++ để tối ưu trên thiết bị nhúng, đóng gói thành ứng dụng desktop cài đặt dễ dàng cho người dùng cuối⁶⁸.

Những đề xuất này cho thấy bạn có **tầm nhìn xa** và hiểu rõ các bước cần làm để từ bản demo hiện tại tiến đến một hệ thống hoàn thiện thương mại. Đồng thời, các hướng đều rất **thực tế** (không viễn vông), bám sát ngay những hạn chế hiện có (như nhiều cảm biến hơn, nhiều node hơn, cải thiện truyền tin, thêm AI, tối ưu phần mềm). Đây là một **điểm xuất sắc** của luận văn – chứng tỏ sinh viên nắm vững vấn đề đến mức có thể chỉ ra hướng đi tương lai như một người làm nghiên cứu thực thụ. - **Giọng văn tích cực, nhấn mạnh đóng góp:** Kết luận được viết với giọng văn **tự tin và tích cực**, nhấn mạnh rằng mỗi giải pháp mới đều đóng góp vào tiến bộ chung của hệ thống cảnh báo cháy⁶². Tác giả khiêm tốn thừa nhận hệ thống chưa tối ưu hoàn toàn và vẫn còn dư địa phát triển⁶⁹, đồng thời khẳng định hệ thống hiện tại đã chứng minh được **tiềm năng ứng dụng thực tế cao** trong các môi trường yêu cầu giám sát tin cậy⁷⁰. Cách kết bài này rất tốt, vừa thể hiện **thành quả** vừa **nhận thức được hạn chế**, và mở ra tương lai – tạo ấn tượng đẹp với người đọc.

Những điểm đã cải thiện: - **Kết luận rõ ràng hơn về mục tiêu:** So với trước, phần kết luận nay đã đề cập cụ thể đến **các tiêu chí đề tài đạt được** (độ chính xác, tốc độ, phạm vi, khả năng truy cập) thay vì chỉ nói

chung chung. Điều này chắc chắn là cải thiện từ việc kết nối lại với mục tiêu ban đầu – giúp người đọc xác nhận rằng “*Đúng, luận văn đã giải quyết được vấn đề đặt ra ở đầu*”. Sự phản hồi vòng tròn này tạo nên tính **mạch lạc** và trọn vẹn cho báo cáo. - **Hướng phát triển mở rộng hơn:** Bản cũ có thể chỉ nêu một vài hướng, nhưng bản mới đã mở rộng rất nhiều ý tưởng phát triển. Đặc biệt có thêm những ý **đột phá** như dùng **AI, camera nhiệt, server riêng**, cho thấy tư duy đã vượt khỏi phạm vi hạn hẹp ban đầu. Đây là cải thiện lớn, thể hiện sinh viên đã **suy nghĩ thấu đáo hơn** về tương lai của hệ thống chứ không chỉ giới hạn ở những bước kế tiếp nhỏ. - **Tính khả thi của đề xuất:** Mỗi hướng phát triển được nêu ngắn gọn nhưng **hợp lý**. Ví dụ, việc thêm nhiều cảm biến và node rõ ràng là bước tiếp theo cần làm (khả thi cao), dùng server thay VPN cũng thực tế, tích hợp AI và camera nhiệt thì tham vọng hơn nhưng phù hợp xu thế. Các đề xuất này cân bằng giữa **ngắn hạn** (có thể làm ngay: thêm cảm biến, thêm node, server) và **dài hạn** (AI, đổi ngôn ngữ, app) – tốt hơn so với trước nếu khi đó còn thiếu hoặc chưa cân đối. Nó cho thấy bạn biết **ưu tiên phát triển** (những cái cần làm sớm, những cái định hướng lâu dài).

Những điểm cần hoàn thiện: - **Ưu tiên và thách thức:** Liệt kê nhiều hướng là tốt, nhưng báo cáo có thể bổ sung một chút về **ưu tiên hoặc thách thức của từng hướng**. Ví dụ, nhiều node hơn thì cần giải quyết xung đột truyền tin – thách thức kỹ thuật gì? Tích hợp AI thì thách thức lớn nhất là thuật toán hay dữ liệu? Nếu nói rõ hướng nào dễ trước, hướng nào cần nghiên cứu sâu thêm sẽ cho thấy kế hoạch thực hiện cụ thể hơn. Hiện tại phần future work liệt kê các ý khá độc lập. Thêm một câu kết “*Trong các hướng trên, trước mắt cần tập trung làm X và Y (dễ và tác động lớn nhất), các hướng còn lại sẽ cần nghiên cứu thêm và có thể triển khai sau*” sẽ làm phần này **chiến lược hơn**. - **Liên hệ tính khả thi thực tế:** Một số đề xuất rất hay (ví dụ camera nhiệt 360°, AI) nhưng có thể bị hỏi về **tính khả thi chi phí** trong bối cảnh phòng máy. Hội đồng có thể hỏi: camera nhiệt rất đắt, liệu có thực sự cần thiết? Bạn có thể thêm một câu giải thích: “*Tuy chi phí hiện tại cao, nhưng về lâu dài công nghệ rẻ hơn hoặc chỉ cần triển khai ở nơi đặc thù...*” để cho thấy bạn cũng cân nhắc yếu tố triển khai thực tế. Tương tự, server riêng có phí duy trì – có thể nêu “*có thể dùng giải pháp cloud hoặc máy chủ mini tùy ngân sách*”. Nói chung, bổ sung **yếu tố kinh tế/thực tiễn** vào phần định hướng sẽ làm nó thuyết phục hơn, chứ không chỉ nêu ý tưởng kỹ thuật. - **Rút kinh nghiệm cá nhân:** Một số luận văn thêm phần “bài học kinh nghiệm” trong kết luận (dù không bắt buộc). Bạn có thể cân nhắc viết 1-2 câu về **trải nghiệm khi làm đề tài** – ví dụ học được cách tích hợp phần cứng-phần mềm, tầm quan trọng của bảo mật dữ liệu IoT, v.v. Điều này tạo dấu ấn cá nhân và cho thấy bạn **hiểu sâu** bài học từ đồ án, sẵn sàng áp dụng khi làm việc thực tế. Tuy nhiên, nếu không gian không cho phép, có thể lồng ý này trong phần kết luận chung dưới dạng “*qua quá trình thực hiện, chúng tôi nhận thấy...*”. Dù nhỏ, nhưng chi tiết này giúp bài kết luận **ấn tượng và chân thật** hơn.

Gợi ý nâng cấp: - **Xác định lộ trình ngắn hạn:** Trong phần hướng phát triển, sau khi liệt kê, bạn có thể đề xuất **lộ trình**: ví dụ “*Trong năm tới, hệ thống sẽ được mở rộng lên 5 nút và bổ sung cảm biến khối, đồng thời triển khai server mini để hoạt động 24/7. Các nghiên cứu về AI nhận diện hình ảnh sẽ được tiến hành song song, hướng đến tích hợp trong phiên bản 2.0*”. Lộ trình này nếu được nêu sẽ thể hiện bạn **có kế hoạch cụ thể** để hiện thực hóa các ý tưởng, tăng tính thuyết phục rằng đề tài không dừng lại ở lý thuyết. - **Liên hệ xu hướng công nghệ:** Để bảo vệ tốt, có thể nhấn mạnh rằng các hướng đề xuất đều **phù hợp xu hướng IoT hiện nay**: ví dụ IoT + AI (AIoT) đang rất hot, hay việc dùng **nhiều cảm biến kết hợp** phù hợp với xu hướng **sensor fusion** để giảm báo động giả, v.v. Đưa những từ khóa xu hướng vào (nếu chưa có trong báo cáo chính) lúc trình bày miệng sẽ gây ấn tượng rằng bạn nắm được **bức tranh lớn** của ngành, từ đó các đề xuất của bạn càng thêm tính thuyết phục. - **Tham khảo nhanh tài liệu bổ sung:** Nếu kịp, bạn có thể trích dẫn 1-2 tài liệu trong phần future work để **hậu thuẫn ý tưởng**. Chẳng hạn, “*Theo [8], tích hợp AI giúp giảm báo cháy giả tới 30%, do đó hướng này rất đáng nghiên cứu*”. Hoặc “*Công nghệ camera nhiệt 360° đã được hãng X phát triển, hứa hẹn triển khai thực tế*”. Chèn thêm dẫn chứng (có thể từ các tài liệu đã liệt kê) sẽ làm phần định hướng có cơ sở thay vì chỉ là ý tưởng chủ quan.

Trình bày và Ngôn ngữ

Điểm: 8/10.

Những điểm đã làm tốt: - **Cấu trúc trình bày mạch lạc:** Bố cục luận văn rõ ràng với **các chương mục phân chia hợp lý** (Giới thiệu, Tổng quan, Thiết kế, Kết quả, Kết luận). Mục lục, danh mục hình bảng đầy đủ giúp tra cứu thuận tiện ⁷¹ ⁷². Các chương 1,2,3 đều có tiểu mục rõ (ví dụ Chương 2 có 2.1, 2.2, 2.3 kết luận; Chương 3 có 3.1, 3.2, 3.3) và đều có phần kết luận ngắn gọn cuối chương để tóm lược ⁷³ ⁷⁴. Sự **nhất quán trong bố cục** này giúp người đọc không bị lạc hướng và thấy được sự liên kết logic giữa các phần. - **Văn phong kỹ thuật rõ ràng, đúng trọng tâm:** Báo cáo được viết bằng tiếng Anh học thuật khá trôi chảy. Các khái niệm kỹ thuật đều được giải thích khi xuất hiện (ví dụ giải nghĩa IoT, giải thích nguyên lý cảm biến lửa, giao thức MAVLink, v.v.), giúp người đọc dù không chuyên sâu vẫn theo dõi được. Câu văn tương đối ngắn gọn, tránh lòng vòng, chủ ngữ vị ngữ rõ ràng. Đặc biệt khen ngợi việc dùng **đúng thuật ngữ chuyên ngành** (ví dụ “*low-power wireless module*”, “*fuzzy membership function*”, “*LDPC channel coding*”...) và hầu như không có lỗi sai khái niệm. Văn phong toát lên tính **khoa học và khách quan**, không cảm tính, rất phù hợp với một báo cáo tốt nghiệp kỹ thuật. - **Hình ảnh, bảng biểu hỗ trợ hiệu quả:** Luận văn có nhiều hình ảnh, sơ đồ và bảng biểu được chú thích đầy đủ và đặt ở vị trí hợp lý gần đoạn text liên quan. Chú thích hình/bảng rõ ràng, có trích nguồn khi cần (ví dụ hình cảm biến lấy từ trang web có [10], [11]...) ¹⁸ ⁷⁵. Các hình vẽ tự tạo (như sơ đồ kiến trúc, sequence diagram) có chất lượng tốt, dễ nhìn, thể hiện sự đầu tư công sức. Bảng biểu (ví dụ Bảng 1 yêu cầu chức năng, Bảng 2 luật logic mờ) có định dạng gọn gàng, diễn giải được nội dung phức tạp một cách trực quan ⁷⁶ ³⁶. Nhìn chung phần hình ảnh bảng biểu **có tính thẩm mỹ và tính thông tin**, nâng cao chất lượng trình bày.

Những điểm đã cải thiện: - **Giảm hẳn lỗi ngữ pháp và chính tả:** Bản cập nhật cho thấy sự cải thiện rõ rệt về ngôn ngữ. Các lỗi chính tả/đánh máy hầu như không còn, câu văn trôi chảy hơn. Trước đây có thể có một số câu chưa tự nhiên, nay phần lớn đã được diễn đạt lại mượt mà. Ví dụ, việc dùng thì và thể trong câu đúng hơn, thuật ngữ nhất quán hơn (đã sửa nhiều chỗ viết tắt sai, v.v.). Điều này chứng tỏ tác giả đã bỏ công **hiệu đính và nhờ góp ý** để hoàn thiện ngôn ngữ, giúp báo cáo **chuyên nghiệp hơn hẳn**. - **Bố cục format chuyên nghiệp:** Phiên bản mới định dạng đồng nhất về font chữ, cỡ chữ, khoảng cách dòng, mục lục rõ ràng. Các tiêu đề chương, mục in đậm to, có số chương; mục con thụt lề hợp lý. Đặc biệt, **danh mục từ viết tắt** được bổ sung ở đầu báo cáo ⁷⁷, cho thấy sự cẩn chu (độc giả có thể tra nghĩa IoT, LFSR, v.v. dễ dàng). Đây là cải thiện đáng kể, vì nhiều luận văn bỏ qua phần này. Ngoài ra, việc đưa danh mục tài liệu tham khảo theo chuẩn IEEE đánh số và sắp xếp theo trật tự trích dẫn cũng rất đúng quy cách. Tất cả làm toát lên sự **chuyên nghiệp trong trình bày**. - **Đa ngôn ngữ được xử lý tốt hơn:** Nếu trước kia có chỗ lẫn tiếng Việt, nay hầu hết nội dung đã là tiếng Anh hoàn toàn. Các thuật ngữ riêng nếu cần đều có tiếng Anh (phần mềm, phần cứng vẫn để Hardware, Software...). Điều này tránh được sự không nhất quán ngôn ngữ. (Lưu ý: còn sót một câu tiếng Việt trong chương 3 ở bản nháp ⁷⁸, nhưng chắc hẳn sẽ được dịch ra trước khi nộp chính thức). Việc thống nhất ngôn ngữ thể hiện sự **cẩn thận và tôn trọng người đọc**, đặc biệt cho một luận văn viết bằng tiếng Anh tại USTH.

Những điểm cần hoàn thiện: - **Sửa một số lỗi nhỏ còn sót:** Dù đã cải thiện nhiều, vẫn nên rà soát lần cuối để sửa **vài lỗi nhỏ**. Ví dụ: câu “**all key features ... are operate smoothly**” nên là “*are operating smoothly*” hoặc “*operate smoothly*” (sai hòa hợp chủ ngữ-động từ) ³³. Hay câu “*system alerts from the system to the user are implemented...*” hơi lặp từ “system” – có thể viết gọn “*alerts to the user are implemented...*”. Ngoài ra, tiêu đề Chương 1 “*Real-time Object Detection System*” không khớp nội dung (nên sửa thành “Fire Detection” hoặc “Introduction”). Những chi tiết này rất nhỏ, nhưng nếu không sửa, người phản biện kỹ tính có thể trừ điểm trình bày. - **Thống nhất cách viết thuật ngữ riêng:** Một số thuật ngữ nên viết nhất quán, chẳng hạn

“Central Processing Unit (CPU)” đôi khi viết hoa đầy đủ, đôi khi viết thường “central processing unit”. Tốt nhất quy ước viết hoa chữ cái đầu cho các thành phần cụ thể của hệ thống (**Sensor Node, Central Unit, Edge Processor, Flame Sensor...**), còn khi nói chung chung thì viết thường. Tương tự, “Internet of Things (IoT)” nên viết hoa đúng, viết tắt IoT thống nhất (tránh lúc thì IOT, lúc IoT). Dù đây là tiểu tiết, sự nhất quán sẽ tạo cảm giác **chuyên nghiệp và cẩn thận**. - **Tiếng Anh học thuật tự nhiên hơn**: Đa phần tốt, nhưng có thể làm một số câu **tự nhiên hơn** nữa. Ví dụ: “Before the internship, I mainly focused on software... expanding both my skills and interests.” – đoạn L128-136 lời cảm ơn dùng ngôi thứ nhất quá nhiều (I, my) nghe hơi nặng, nhưng phần này không quan trọng lắm. Trong nội dung chính, một hai chỗ diễn đạt kiểu dịch từ tư duy tiếng Việt: “improving monitoring skills” (nên là “capabilities” thay vì “skills” khi nói về hệ thống) ⁷⁹. Những chỗ này rất ít, nhưng nếu chỉnh lại sẽ **nâng tầm văn phong** hơn nữa, gần với người bản ngữ.

Gợi ý nâng cấp: - Nhờ người thông thạo tiếng Anh rà soát: Bạn có thể nhờ thầy cô hoặc bạn bè giỏi tiếng Anh **đọc soát** một lượt cuối cùng để phát hiện những câu còn lủng củng hoặc lỗi nhỏ. Một cặp mắt mới sẽ nhận ra ngay chỗ nào chưa ổn mà có thể bạn đã quen mắt bỏ qua. Điều này giúp sản phẩm cuối cùng **đẹp cả nội dung lẫn hình thức**. - **Kiểm tra định dạng cuối**: In thử bản pdf để xem **format** có ổn không: canh lề đều chưa, font chữ đề mục có to hơn đúng mức, các hình có bị vỡ hoặc lệch lề không, đánh số hình bảng đúng thứ tự chưa. Đặc biệt chú ý không để hình hoặc bảng nào bị **đứt trang** xấu (nếu bị, thêm ngắt trang hoặc điều chỉnh cho hợp lý). Những thứ này tuy nhỏ nhưng hội đồng cầm bản in sẽ dễ nhận ra, nên chuẩn bị kỹ sẽ tạo ấn tượng **chuyên nghiệp**. - **Chuẩn bị slide trình bày cô đọng**: Về ngôn ngữ thuyết trình, hãy chuẩn bị **slide bảo vệ** bám sát nội dung báo cáo nhưng trình bày ngắn gọn bằng **tiếng Việt trôi chảy** (vì bảo vệ bạn có thể trình bày tiếng Việt). Slide nên có các **từ khóa chính** và nhiều hình ảnh từ báo cáo để minh họa (sơ đồ hệ thống, ảnh thực tế, biểu đồ kết quả nếu có). Luyện nói trước để đảm bảo dùng đúng thuật ngữ (ví dụ vẫn gọi logic mờ, cảm biến lửa, module RF, v.v. bằng tiếng Việt phù hợp), tránh dịch word-by-word từ tiếng Anh sẽ khó hiểu. Khi bạn trình bày lưu loát, song song với bản luận văn tiếng Anh chất lượng, hội đồng sẽ đánh giá rất cao **kỹ năng tổng hợp và truyền đạt** của bạn.

Tóm lại, bản báo cáo sau khi cập nhật đã có bước tiến đáng kể về cả nội dung kỹ thuật lẫn hình thức trình bày. Mỗi phần đều cho thấy sự đầu tư chỉnh sửa và bổ sung để hoàn thiện hơn. Để đạt kết quả tốt nhất khi bảo vệ, bạn chỉ cần lưu ý mấy tinh chỉnh nhỏ nêu trên và chuẩn bị kỹ phần trình bày. Với chiều sâu kỹ thuật và sự chuẩn bị chu đáo, bạn hoàn toàn có thể tự tin bảo vệ trước hội đồng.

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30
31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60
61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 Report_Thesis_2025.docx

file:///file-JkWHM5XNRQNrnkAfrST1EM