

## Giới thiệu

Xuất hiện từ những năm đầu thập niên 1960, hệ thống nhúng đang dần trở thành một ngành phát triển mạnh mẽ, ứng dụng rộng rãi trong công nghiệp và đời sống, từ những hệ thống phức tạp như hàng không vũ trụ, phòng thủ quân sự, dây chuyền máy móc tự động trong công nghiệp, đến những phương tiện di chuyển thông thường như máy bay, xe điện, xe hơi; các trang thiết bị y tế trong bệnh viện, cho tới những thiết bị trong gia đình đều có sự hiện diện của hệ thống nhúng.



Một số ứng dụng của hệ thống nhúng

Trên một chiếc xe hơi trung bình có đến hàng trăm chip vi điều khiển (micro controller unit), mỗi bộ vi điều khiển đảm nhiệm một nhiệm vụ, chẳng hạn như đóng mở cửa kính, điều khiển đèn tín hiệu, đo nhiệt độ trong/ngoài xe, hiển thị giao diện người dùng, điều khiển phanh. Mỗi bộ phận như vậy đều tích hợp các hệ thống nhúng.

Theo khảo sát, với hơn 9 tỷ bộ vi xử lý được sản xuất hằng năm trên thế giới, chỉ có khoảng 150 triệu bộ (1,5%) được sử dụng cho các máy PC, server, các mạng LAN, WAN, Internet. Phần còn lại (chiếm đến 98,5%) là dành cho hệ thống nhúng.

Một trong những ứng dụng của hệ thống nhúng tương đối đặc trưng được áp dụng trong lĩnh vực xây dựng và dân dụng là hệ thống điều khiển, giám sát và quản lý tòa nhà BMS (Building Management System). BMS bao gồm tổ hợp của các hệ thống nhúng thành phần: Hệ thống tự động điều khiển giám sát các thiết bị điều hòa, thông gió HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning); Hệ thống tự động điều khiển, điều hành chiếu sáng (Lighting); Hệ thống điều khiển đóng ngắt các thiết bị điện (Control of Appliances); Hệ thống quản lý điện năng/năng lượng (Electrical/Energy Management); Hệ thống tự động cảnh báo an ninh điện tử (Security); Hệ thống tự động báo cháy (Fire System); Hệ thống điều khiển giám sát vào ra tòa nhà (Access Control).

Với quy mô lớn và tích hợp nhiều hệ thống nhúng thành phần, việc nâng cao hiệu quả truyền thông, tiết kiệm năng lượng và đảm bảo tính bảo mật là hết sức quan trọng để tăng độ an toàn, tính bền vững và ổn định của toàn hệ thống, giúp tăng tiện nghi cho người sử dụng, giảm chi phí vận hành của tòa nhà, tiết kiệm năng lượng và bảo vệ môi trường.

## Đối tượng nghiên cứu

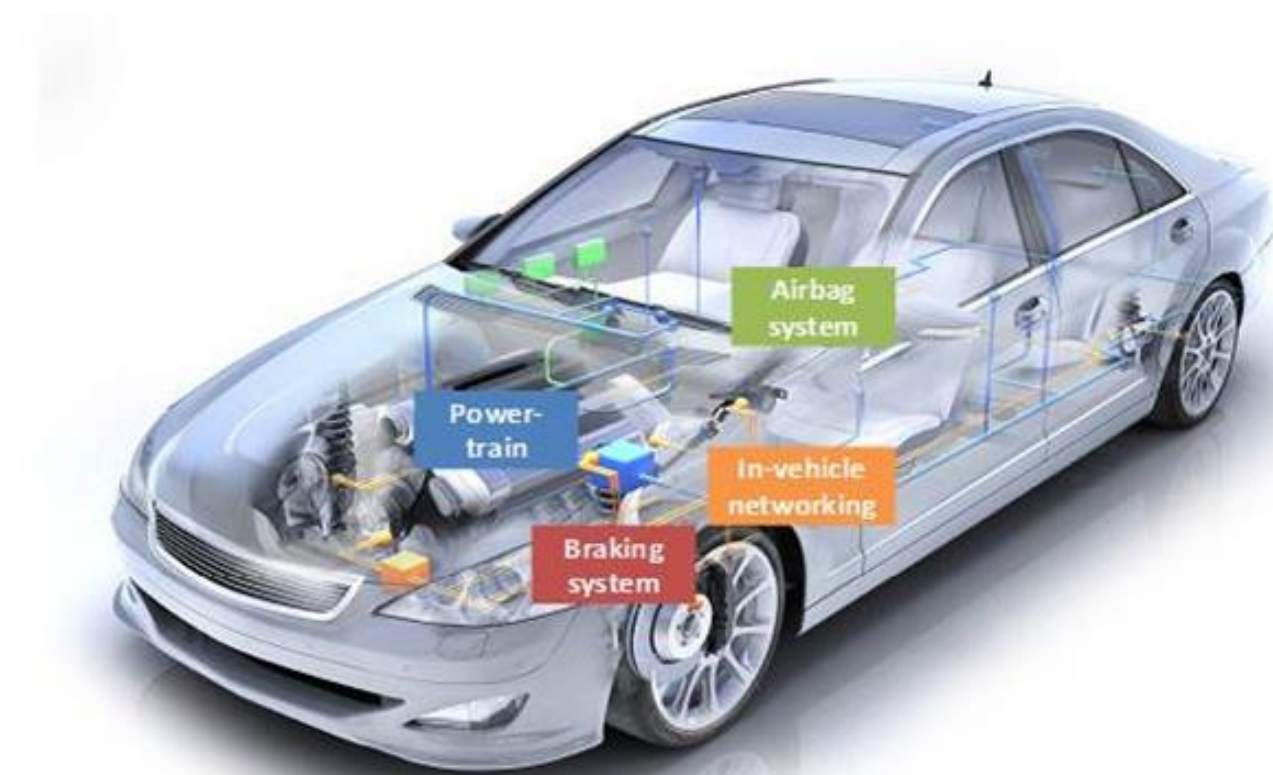
Cấu trúc phần cứng và phần mềm nhúng tích hợp trong mạng cảm biến không dây ứng dụng trong điều khiển, giám sát tòa nhà thông minh. Phần cứng của hệ thống tích hợp công nghệ và linh kiện điện tử mới như: các vi điều khiển thế hệ mới, các hệ thống tích hợp trên một chip PSoC, các vi mạch có ứng dụng đặc biệt ASIC, các bộ xử lý tín hiệu số DSP.

## Nội dung nghiên cứu

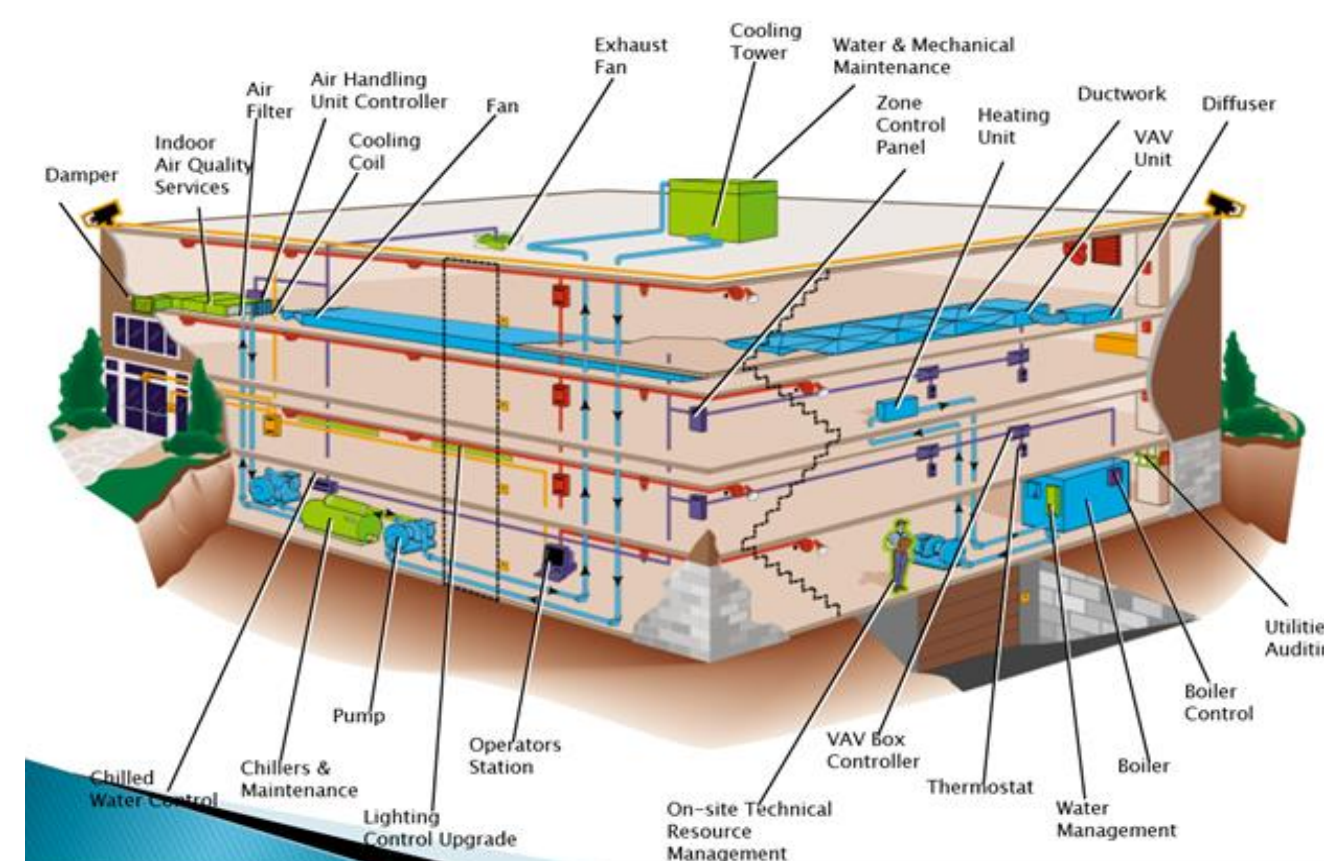
- ❖ Nghiên cứu phương pháp và thuật toán tăng độ bảo mật dựa trên công nghệ mã hóa khối độc quyền để triển khai vào phần cứng sẽ thiết kế.
- ❖ Đề xuất thuật toán tối ưu cấu trúc để tăng hiệu suất mạng cảm biến cho hệ nhúng.
- ❖ Nghiên cứu về vấn đề tối ưu năng lượng (nguồn nuôi) cho các hệ nhúng không dây.
- ❖ Thiết kế, lập trình cho mô hình hệ thống nhúng với các thuật toán được đề xuất; Triển khai ứng dụng sản phẩm thiết kế trong điều khiển, giám sát và cảnh báo tòa nhà thông minh.

Với chủ đề đầu tiên, tác giả nghiên cứu tìm hiểu công nghệ mã hóa KEELOQ. KEELOQ là một thuật toán mã hóa khối NLFSR (Non-Linear Feedback Shift Register) với giao thức truyền lệnh đơn hướng được thiết kế bởi Frederick Bruwer.

Với các chủ đề tiếp theo, tác giả đang nghiên cứu tìm hiểu: Trong hệ thống mạng cảm biến (hoặc mạng điều khiển) không dây, vấn đề tối ưu hóa cấu trúc mạng và việc lập trình tối ưu năng lượng sử dụng Pin trên các Node mang lại những ưu thế nhất định liên quan đến độ tin cậy trong việc truyền tin, tăng tuổi thọ cho các Node và cả mạng không dây nói chung.



Ứng dụng hệ thống nhúng trên ô tô



Hệ thống nhúng ứng dụng trong điều khiển, giám sát tòa nhà thông minh

## Phương pháp nghiên cứu

Nghiên cứu tìm hiểu, phân tích lý thuyết, xây dựng mô hình, mô phỏng, đo đạc, kiểm chứng bằng thực nghiệm và các phương pháp khác.

*Kỹ thuật sử dụng:*

a) Sử dụng công nghệ CAD/CAM trong thiết kế mạch in điện tử. Các công cụ dùng để thiết kế phần cứng chủ yếu sẽ là: Altium DXP 2010, Orcad Capture và Orcad Layout Plus, PSoC Designer, Cadence Simulation Tool, VHDL, ISE ...

b) Sử dụng các công cụ lập trình trong quá trình xây dựng phần mềm nhúng cho các hệ thống thành phần như: AVR Studio của hãng Atmel, CodeVisionAVR C Compiler của hãng HP InfoTech, Keil C của hãng Keil Elektronik GmbH, PSoC Express hãng Cypress, Verilog hãng Cadence v.v;

c) Sử dụng các công cụ, thiết bị và máy móc sẵn tại trường ĐHCN tại Công ty BTS (Máy phân tích phổ tín hiệu NS-265, thiết bị nạp chương trình vạn năng - Universal Programmer, máy phát sóng N5181A-506 tần số từ 250kHz đến 6GHz, Infiniium Oscilloscope: 1 GHz, DSO8104A ...) để kiểm tra, đo đạc các cấu kiện phần cứng được thiết kế và trợ giúp trong quá trình phát triển phần mềm.

## Kết quả dự kiến

- Xây dựng thành công một hệ thống nhúng với thuật toán tăng độ bảo mật dựa trên công nghệ mã hóa khối độc quyền và tối ưu hiệu quả mạng không dây có tính đến yếu tố năng lượng.
- Triển khai thực nghiệm thiết kế phần cứng hệ nhúng bao gồm cả mạng cảm biến không dây với các vi điều khiển thế hệ mới. Kiểm chứng kết quả thực nghiệm và lý thuyết của thuật toán.
- Công bố kết quả trên các tạp chí quốc tế và quốc gia, các hội nghị khoa học chuyên ngành..

## Tham khảo

1. Aiello F., Fortino G., Gravina R., Guerrieri A., "A Java-based Agent Platform for Programming Wireless Sensor Networks", The Computer Journal, vol. 54, issue 3, 2011, pp. 439-454.
2. D. Yazar, A. Dunkels, "Efficient application integration in IP-based sensor networks," in BuildSys '09 Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for Energy-Efficiency in Buildings, Berkeley California, 2009, pp. 43-48.
3. M. Kovatsch S. Duquennoy A. Dunkels, "A Low-Power CoAP for Contiki", MASS '11 Proceedings of the 2011 IEEE Eighth International Conference on Mobile AdHoc and Sensor Systems, 2011, pp. 855-860.
4. L. Schor, P. Sommer, R. Wattenhofer, "Towards a zeroconfiguration wireless sensor network architecture for smart buildings" ,Proceedings of the First ACM Workshop on Embedded Sensing Systems for EnergyEfficiency in Buildings, 2009, pp. 31-36.
5. D. S. Tudose et al., "Home automation design using 6LoWPAN wireless sensor networks " , 2011 International Conference on Distributed Computing in Sensor Systems and Workshops, Barcelona, 2011, pp. 1- 6.
6. B. da Silva Campos, et al., "Design and construction of a wireless sensor and actuator network gateway based on 6LoWPAN", EUROCON - International Conference on Computer as a Tool, April 2011.