

ỨNG DỤNG CÔNG NGHỆ INTERNET OF THINGS TRONG XÂY DỰNG HỆ THỐNG TRUYỀN THANH KHÔNG DÂY ĐỒNG NHẤT 03 CẤP

Nguyễn Quốc Uy*, Trần Vũ Kiên*, Nguyễn Công Thành*

*Khoa kỹ thuật điện tử, Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông

+Công ty CP Viễn thông tin học Bưu điện

Tóm tắt: Kể từ khi ra đời đến nay, hệ thống phát thanh, truyền thanh cơ sở bộc lộ nhiều điểm yếu, chưa đáp ứng được tốc độ phát triển thời đại cũng như chưa phát huy hết tiềm năng. Những tồn tại của hệ thống truyền thanh cơ sở là thiết bị chưa đảm bảo chất lượng, thiếu đồng bộ, chưa có quy chuẩn, không có tính tương tác với nhau, cũng không thể tương tác với đài phát thanh cấp trên và đài phát thanh cấp trên cũng không thể tương tác được cấp dưới, dẫn đến chất lượng, sự hấp dẫn của các chương trình chưa được tốt. Ngoài ra hệ thống còn thiếu an toàn, tin cậy do đặc thù là hệ thống truyền thanh không dây FM. Trong bài báo này, nhóm tác giả trình bày mô hình hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp, ứng dụng công nghệ IoT, đảm bảo hệ thống có thể hoạt động với các thiết bị hiện nay, đồng thời khắc phục được những yếu điểm của hệ thống cũ, có thể áp dụng cho tất cả các Đài phát thanh trên cả nước

Từ khóa: Truyền thanh không dây, đồng nhất 03 cấp, internet radio, internet of things, streaming, audio

1. GIỚI THIỆU

Mạng cảm biến không dây WSN (Wireless Sensor Network) đang là một lĩnh vực nghiên cứu rất được quan tâm hiện nay, đóng vai trò là hạ tầng truyền thông quan trọng trong nhiều lĩnh vực như y tế, nông nghiệp, thành phố thông minh.

WSN thường gồm số lượng lớn các cảm biến có kích thước nhỏ để thu thập thông tin sự kiện hoặc tham số môi trường và gửi lên hệ thống phần mềm. Mạng cảm biến không chỉ thu thập thông tin mà còn sử dụng để điều khiển các thiết bị chấp hành theo các quyết định tính toán thông minh, được thực hiện bởi các công nghệ hiện đại như Big Data, AI. Một hệ thống hoàn thiện từ ứng dụng, đến nền tảng phần mềm trên cloud và WSN gọi là hệ thống IoT (Internet Of Things) [1-5]. Và mô hình này sẽ được nghiên cứu áp dụng vào trong hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp thế hệ mới.

Trên thế giới, các nghiên cứu về công nghệ Radio số (Internet radio) đã được quan tâm từ khá lâu với nhiều kết

quả công bố, đặc biệt các hệ thống truyền thanh qua Internet, tuy nhiên việc ứng dụng công nghệ này tại Việt Nam vẫn chưa được thực sự quan tâm và mới chỉ bắt đầu triển khai mấy năm trở lại đây. Hướng ứng dụng chính trên thế giới hiện nay là xây dựng các hệ thống máy chủ nội dung số (Content management system) và máy chủ phát thanh (Streaming server) để truyền phát nội dung số qua Internet đến các thiết bị cuối thu tín hiệu qua Internet. Những thiết bị này có thể tích hợp các nút bấm để gửi tín hiệu lên máy chủ và hệ thống phần mềm quản lý [6-10].

Ở Việt Nam, một nhược điểm rất lớn của hệ thống truyền thanh hiện nay (qua sóng FM) đó là sự thiếu kiểm soát về nội dung của cấp trên với cấp dưới (từ đó cũng thiếu đi việc đảm bảo an toàn thông tin, chống việc phát tin bài chống phá nhà nước). Cấp trên (Tỉnh, huyện) không thể biết được hiện nay cấp dưới (huyện, xã) có đang hoạt động không, đang phát tin bài gì, nội dung như thế nào? Vì vậy có thể nói, hướng nghiên cứu và phát triển của mô hình truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp rất mới ở Việt Nam. Có thể kể ra một số ứng dụng quan trọng của hệ thống truyền thanh mới qua Internet Radio, kết hợp truyền thanh qua sóng FM tại Việt Nam như sau:

- Tại những khu vực thành thị, nơi có đường truyền Internet tốt, việc truyền tải âm thanh, chương trình phát được thực hiện qua kết nối Internet giữa máy thu (Internet Radio) đến máy chủ phát sóng (streaming server). Tại những vùng sâu, xa, dân tộc thiểu số, chương trình cũng có thể được phát sóng thông qua Internet. Sóng FM là một lựa chọn trong trường hợp đường truyền Internet bị gián đoạn.

- Trong các trường hợp thiên tai, cứu nạn, hệ thống ngoài chức năng thu phát, truyền thanh, còn có thể nhận phản hồi trong những tình huống khẩn cấp.

Trong bài báo này, nhóm tác giả cũng sẽ đưa ra mô hình đề xuất của hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp. Bài báo được trình bày như sau. Phần II trình bày các nghiên cứu gần đây về hệ thống truyền thanh số (truyền thanh qua Internet). Đề xuất về mô hình phần cứng/phần mềm của hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp được đưa ra trong phần III. Kết quả mô phỏng và phương pháp thực hiện được đưa ra trong phần IV, cuối cùng là kết luận về nghiên cứu cũng như hướng phát triển tiếp theo.

Tác giả liên hệ: Nguyễn Quốc Uy,

Email: uynq@ptit.edu.vn

Đến tòa soạn: 6/2021, chỉnh sửa: 7/2021, chấp nhận đăng: 7/2021.

II. CÁC NGHIÊN CỨU LIÊN QUAN

Các nghiên cứu trong nước và quốc tế được nhóm tìm hiểu và tổng hợp như sau:

A. Nghiên cứu Quốc tế

Tại những nước trên thế giới như Mỹ hay trong khu vực như Đài Loan, Hàn Quốc, Trung Quốc... hay như những quốc gia lớn tại châu Âu, hệ thống truyền thanh vẫn được duy trì và phát triển, tùy vào đặc thù và cách thức khác nhau của từng nước. Công nghệ truyền thanh phổ biến nhất hiện nay là sử dụng sóng FM. Ngoài FM, hiện nay, một trong những công nghệ tiên tiến nhất đang được phát triển và triển khai rộng rãi là “phát sóng âm thanh kỹ thuật số” (DAB – Digital Audio Broadcasting) [11]. Công nghệ này hiệu quả hơn trong việc sử dụng phổ tần hơn so với đài FM hay AM, và do đó có thể cung cấp nhiều dịch vụ vô tuyến hơn cho cùng băng thông đã cho.

Khái niệm radio số không còn bị bó hẹp trong khuôn khổ của chiếc radio thu sóng vô tuyến dạng số nữa, mà ngày nay đã được đưa vào rất nhiều công nghệ truyền dẫn, phổ biến nhất là truyền dẫn trên nền tảng Internet. Công nghệ radio số mới (truyền phát qua Internet) cho phép tương tác hai chiều giữa trung tâm và các thiết bị đầu cuối, thông qua nút nhấn cảnh báo hay ứng dụng phần mềm, chính điều này đã cho phép một hệ thống radio công nghệ số dễ dàng trở thành một hệ thống âm thanh thông báo trên diện rộng và cũng có thể thông báo trong phạm vi nhỏ, tùy theo lựa chọn từ trung tâm. Không những thế, tại mỗi điểm đầu cuối cũng có thể trở thành điểm thu thập thông tin và yêu cầu hỗ trợ từ phía người dân thông qua hệ thống camera gắn tại mỗi điểm đầu cuối. Hệ thống này cho phép gửi thông tin một cách đồng bộ đến tất cả các điểm đầu cuối trong những trường hợp khẩn cấp khác. Hệ thống này là một phần trong một thế giới hiện đại, nó tích hợp với các hệ thống khác như an ninh, cứu hỏa, cứu thương và nhiều dịch vụ khác [11-15].

B. Nghiên cứu trong nước

Nếu xét cả hai mục tiêu truyền thanh đến các vùng xa xôi hẻo lánh, bà con dân tộc thiểu số và còn có thể nhận các phản ánh, kiến nghị hay phản hồi trong các tình huống thiên tai, cứu nạn, bất thường, hiện tại ở Việt Nam có giải pháp do các nhà mạng cung cấp đó là: Triển khai thí điểm sử dụng thiết bị thông minh phục vụ công tác thông tin cơ sở để từng bước thay thế hệ thống đài truyền thanh tại các phường thuộc quận nội thành là một nội dung trong Đề án “Sắp xếp lại và nâng cao chất lượng, hiệu quả hoạt động Đài truyền thanh phường, xã, thị trấn trên địa bàn Hà Nội” đã được UBND Thành phố ra quyết định phê duyệt.

Sở TT&TT Hà Nội đã phối hợp với Vinaphone, MobiFone, Viettel lắp đặt thí điểm thiết bị thông minh tại các hộ gia đình thuộc 3 quận Ba Đình, Hoàn Kiếm và Cầu Giấy nhằm thay thế loa phường. Thiết bị phát đi các thông tin, chính sách của thành phố, quận, phường, ca nhạc... Thời gian phát được chia làm các khung giờ cố định trong ngày. Ngoài chức năng phát thông tin, thiết bị này còn giúp người dân đăng ký sử dụng và trả phí trực tuyến tại nhà đối với các dịch vụ điện, nước... Người dân cũng có thể gửi các ý kiến phản ánh, kiến nghị lên chính quyền thông qua thiết bị thông minh này. Tuy nhiên nhược điểm chính của hệ thống phụ thuộc nền tảng 3G của nhà mạng. Ngoài ra các tỉnh, huyện hay xã không thể chủ động được nội dung phát thanh, lập lịch phát thanh, chưa đáp ứng

được yêu cầu của hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp.

III. MÔ HÌNH BÀI TOÁN

A. Giới thiệu chung

Hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp cần phải đáp ứng được các yêu cầu như sau:

- Nội dung tin bài hàng ngày phải được quản lý dễ dàng trên cùng 1 hệ thống máy chủ. Từ đó cho phép cấp dưới (cấp huyện, xã) có thể dễ dàng trao đổi nội tin, tin bài với cấp trên (cấp tỉnh, huyện). Hệ thống mới cho phép mỗi BTV các cấp trong toàn Tỉnh đều có 1 tài khoản, có thể upload nội dung tin bài và chủ động trong việc tạo lịch phát cho đài của mình.

- Tin bài từ hệ thống phần mềm sẽ được truyền tải đến các điểm phát thông qua Internet, sử dụng công nghệ Streaming Audio. Yêu cầu này dẫn đến việc phải xây dựng đồng bộ từ hệ thống phần cứng đến phần mềm. Phần cứng sẽ kết nối đến máy chủ phát sóng (Streaming server) để lấy link audio và tiếp sóng. Luồng tín hiệu sau khi thu được sẽ được phát trực tiếp ra loa hoặc qua máy điều chế để phát sóng qua các trạm phát FM cấp tỉnh, huyện, xã.

- Các BTV có thể dễ dàng kiểm tra trạng thái thiết bị phát sóng của đài của mình và các đài cấp dưới khi cần thiết thông qua ứng dụng di động hoặc website. BTV có thể biết được hiện nay tình trạng tất cả các thiết bị có đang hoạt động bình thường, bị lỗi, dừng hoạt động, hay đang phát chương trình nào. Việc này làm tăng sự kiểm soát về nội dung và đồng bộ về quy trình hoạt động của tất cả các ĐPT trong toàn tỉnh.

- Các BTV có thể dễ dàng điều khiển từ xa từng thiết bị mà mình quản lý thông qua ứng dụng di động hoặc website (kết nối Internet).

- Quy trình lập lịch phát sóng linh hoạt đến từng thiết bị Internet Radio, có thể kiểm soát từ cấp tỉnh đến huyện, xã. Việc lập lịch phải tuân thủ nhiều cấp và tất nhiên 3 cấp phải cùng tuân thủ theo một khung thời gian phát sóng đã quy định trước để tránh giảm chất lượng. Khi lịch phát thay đổi thì ngay lập tức, máy phát sóng Internet Radio cũng phải được cập nhật lịch phát và thay đổi chương trình phát sóng.

B. Mô hình đề xuất

Để xây dựng hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp đáp ứng được yêu cầu bài toán đã đặt ra ở mục trên, nhóm tác giả đề xuất mô hình hệ thống như hình dưới đây:

Hệ thống bao gồm các khối chức năng cụ thể như sau:

- 1. Khối Cloud server:** Đây là khối quan trọng bậc nhất trong toàn bộ hệ thống. Khối này bao gồm một server cài 3 service hoặc có thể chia làm 3 server với 3 chức năng khác nhau, có kết nối với nhau qua LAN hoặc qua Internet. Cụ thể các khối bao gồm khối:

- Application (ứng dụng di động hoặc website) cho phép tạo ra các tài khoản người dùng, là các quản lý và Biên tập viên (BTV) các cấp trong toàn tỉnh. Các vai trò cần thiết của ĐPT trong toàn tỉnh, bao gồm: Admin quản lý, Tổng Biên tập (TBT), Phó Tổng Biên tập (PTBT), BTV cấp tỉnh, BTV Cấp huyện và BTV cấp xã.

- Ice Cast (Audio Streaming) cho phép tạo luồng audio streaming từ các file nội dung mà các BTV upload lên. Người dùng sẽ tạo lịch bao gồm khung thời gian và file chương trình cần phát. Khối Application sẽ lấy cá file, đẩy qua khối Ice Cast để tạo các luồng stream trên máy chủ phát sóng, đồng thời sẽ đẩy link truy cập đến luồng stream này đến các máy thu Internet radio tương ứng với lịch phát đó. Máy thu nhận được link sẽ truy cập để nhận luồng audio rồi truyền ra loa hoặc máy phát sóng qua FM.

- MQTT Broker cho phép trao đổi dữ liệu trong hệ thống mạng IoT. Đây là giao thức truyền tải dữ liệu phổ biến trong mạng cảm biến không dây hay hệ thống IoT.

2. Khối ĐPT cấp Tỉnh: Đây là khối các thiết bị phần cứng thuộc ĐPT cấp Tỉnh. Các thiết bị bao gồm:

- Máy thu Internet Radio: Máy có chức năng thu nhận các luồng streaming audio từ máy chủ phát sóng, sau đó máy thu sẽ truyền luồng audio này qua bộ phận xử lý và truyền qua Anten có công suất lớn đến phát sóng FM đi toàn tỉnh. Máy thu Internet Radio còn phải liên tục cập nhật trạng thái về cho người quản lý (BTV cấp Tỉnh) để theo dõi trạng thái hoạt động và nhận lệnh điều khiển của BTV thông qua kết nối Internet đến MQTT Broker để thực hiện lệnh bật tắt hay tăng giảm âm lượng.

- Khối máy phát FM – kèm Anten phát sóng: Dữ liệu sẽ được truyền từ máy thu Internet Radio đến khối máy phát FM. Các máy phát FM và anten phát sóng có công suất khác nhau, ví dụ cấp Tỉnh có công suất lớn hơn cấp Huyện, Xã. Máy phát FM còn được tích hợp bộ tạo mã RDS-OTP. Các mã OTP được tạo ra để đảm bảo bảo mật kênh truyền.

3. Khối ĐPT cấp Huyện, Xã: Tương tự như cấp Tỉnh, đây là khối các thiết bị phần cứng thuộc ĐPT cấp Huyện, xã, có chức năng tương tự các máy phát của ĐPT cấp Tỉnh: thu tín hiệu qua kết nối internet rồi mã hóa và phát qua anten phát sóng FM.

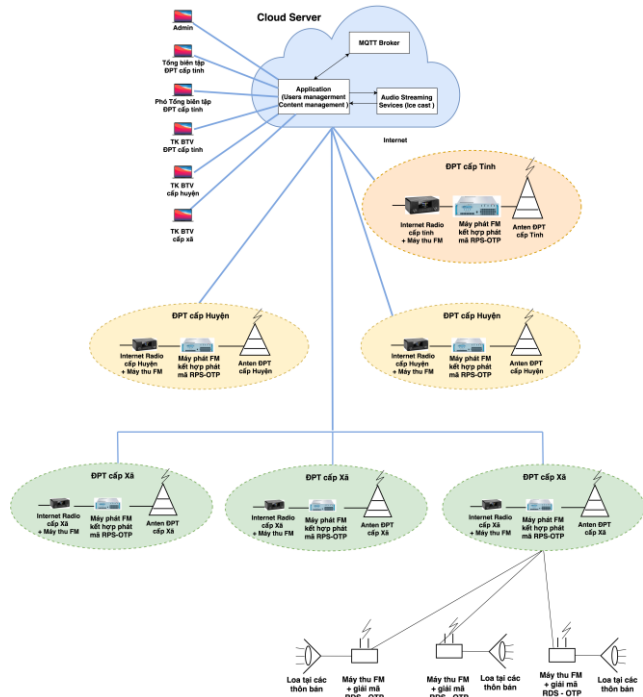
4. Máy thu FM và Loa lắp tại các thôn bản: Khi tín hiệu từ máy chủ được gửi đến Internet Radio thông qua các luồng audio streaming, tín hiệu sẽ được phát qua các anten phát sóng FM. Tín hiệu đã được mã hóa bằng RDS-OTP (một kiểu sóng mang, mang các tín hiệu OTP đi kèm tín hiệu audio qua sóng FM), sẽ được truyền đến các máy thu FM lắp kèm với loa tại các thôn bản. Máy thu FM có chức năng giải mã và so sánh mã OTP, nếu đúng mã OTP thì tín hiệu audio sẽ được phát ra loa, nếu không đúng mã OTP thì luồng tín hiệu sẽ không được phát.

Như vậy toàn bộ hệ thống phần cứng cũng như phần mềm, khi hoạt động sẽ đáp ứng đầy đủ được các tính năng cần thiết của hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp đã được đề ra phía trên. Một chú ý là hệ thống vẫn được thiết kế để đáp ứng các tiêu chuẩn của 1 hệ thống FM thông thường, bởi thiết bị Internet Radio có khả năng hoạt động với 2 chức năng: Thu dữ liệu qua Internet hoặc thu dữ liệu qua đường truyền FM. Tuy nhiên để đáp ứng tính năng của hệ thống đồng nhất 03 cấp thì bộ thu tín hiệu phải hoạt động qua Internet.

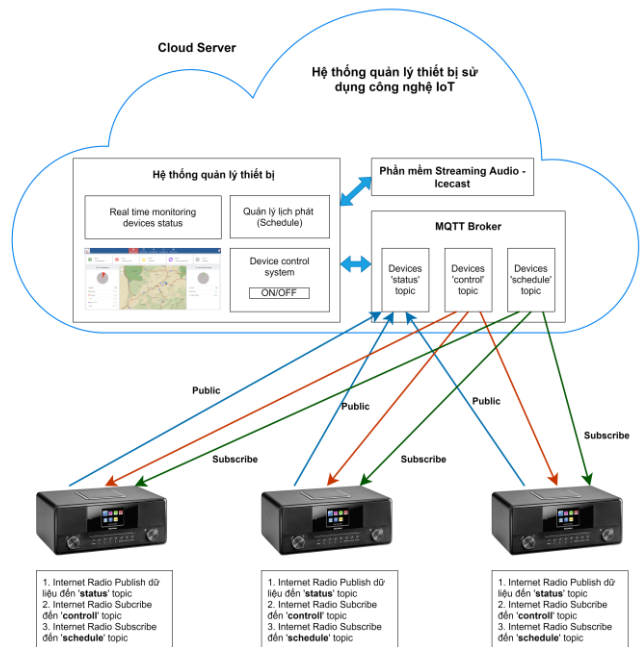
C. Giải pháp tích hợp công nghệ IoT trong xây dựng hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp

Để giải quyết bài toán cho phép nhân viên quản lý, BTV theo dõi trạng thái các thiết bị Internet Radio thời gian thực, cũng như điều khiển bật tắt, tăng giảm âm

lượng các thiết bị, và cập nhật nhanh lịch phát, nhóm tác giả đề xuất dùng mô hình kết nối của hệ thống IoT. Sơ đồ khối hệ thống được thể hiện trong hình 2 dưới đây.



Hình 1. Mô hình hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp



Hình 2. Ứng dụng công nghệ IoT vào quản lý thiết bị trong hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp

Hệ thống IoT sử dụng mô hình kết nối mạng hình sao. Ở đây mỗi thiết bị Internet Radio là 01 devices, kết nối trực tiếp lên máy chủ thông qua Internet mà không cần kết nối đến IoT Gateway thông qua mạng LAN. Thông tin chi tiết toàn bộ hệ thống như sau:

1. Khối Cloud server: Khối này bao gồm các khối chức năng cụ thể như sau:

- Hệ thống quản lý thiết bị (ứng dụng di động hoặc website) cho phép BTV theo dõi trạng thái tất cả các thiết bị (các Internet Radio) mà mình quản lý. Các BTV có thể tạo lịch phát cho đài mình quản lý hoặc cấp dưới (tùy thuộc yêu cầu) thông qua module quản lý lịch phát. Module này sẽ tạo lịch, sau đó đẩy dữ liệu các file audio sang khối Streaminh Audio – Ice Cast (máy chủ phát sóng). Ngoài ra hệ thống cho phép BTV điều khiển thiết bị. Việc điều khiển thiết bị được thực hiện thông qua giao thức MQTT, sử dụng topic ‘control’.

- Ice Cast (Audio Streaming) cho phép tạo luồng audio streaming từ các file nội và gửi lại phần mềm để đẩy link truy cập đến luồng stream này đến các máy thu Internet radio tương ứng với lịch phát đã thông qua giao thức MQTT, topic ‘schedule’.

- MQTT Broker một server dành cho trao đổi dữ liệu thông qua giao thức MQTT - giao thức publish/subscribe các bản tin, được thiết kế dành cho M2M (Machine to Machine), với các ưu điểm là hoạt động được trong những đường truyền băng thông thấp, không ổn định mà vẫn giữ được độ tin cậy cao. MQTT có mô hình client/server dùng để trao đổi dữ liệu 2 chiều giữa hệ thống phần mềm và các thiết bị phần cứng (Internet Radio).

2. Quy trình trao đổi dữ liệu để quản lý/điều khiển thiết bị của hệ thống được mô tả như sau:

- Theo thời gian thực, các thiết bị sẽ gửi bản tin gồm thông tin trạng thái thiết bị (Play/Stop/Error), mã số thiết bị lên trên hệ thống theo chuẩn JSON. Việc gửi thông tin được thực hiện nhờ thao tác PUBLISH dữ liệu vào topic “Status” trên MQTT Broker.

- Mỗi khi topic “Status” có dữ liệu được gửi lên, MQTT Broker sẽ tự động gửi 1 bản tin cùng dữ liệu cho module phần mềm “Theo dõi trạng thái thiết bị” (Real time monitoring) để cập nhật liên tục trên giao diện phần mềm. Nếu tình huống mất kết nối, hoặc thiết bị tắt, quá một khoảng thời gian cho trước mà không gửi thông báo trạng thái kết nối, phần mềm sẽ coi là thiết bị đang ở trạng thái Offline.

- Nếu BTV muốn điều khiển bật tắt thiết bị, dữ liệu chuẩn JSON gồm lệnh điều khiển, id thiết bị sẽ được phần mềm Publish lên topic “control” trên MQTT Broker, sau đó dữ liệu này sẽ được gửi xuống thiết bị tương ứng với id (thiết bị đã subscribe vào cùng topic này). Thiết bị sẽ bật tắt hay thay đổi âm lượng dựa vào giá trị gửi xuống.

- Khi BTV tạo 1 lịch phát, phần mềm sẽ gửi file sang máy chủ phát sóng (icecast) và lấy link lịch phát về, tiếp theo đó link sẽ được gửi xuống thiết bị thông qua topic “schedule”. Thiết bị sẽ nhận được link streaming và thu sóng rồi phát cho các thiết bị đầu cuối qua kết nối FM như đã mô tả trên.

Với quy trình trao đổi dữ liệu như trên, công nghệ IoT khi áp dụng vào trong mô hình hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp sẽ đảm bảo được các yêu cầu về quản lý, điều khiển thiết bị thời gian thực mà bài toán đã đặt ra.

IV. KẾT QUẢ THỬ NGHIỆM

Để đánh giá hiệu quả mô hình mà nhóm tác giả đề xuất, nhóm tác giả đã tiến hành xây dựng hoàn thiện toàn bộ hệ thống, từ phần cứng đến phần mềm. Phần mềm (application) trên website và ứng dụng di động được xây dựng bằng ngôn ngữ ReactJS/ReactNative, NodeJS, trong khi cơ sở dữ liệu lưu trữ sử dụng MySQL, MQTT Broker cũng được xây dựng dựa trên thư viện Mosquitto. Toàn bộ hệ thống được cài trên server Ubuntu server 18.04 64 bit dual core Xeon, 2 Gb RAM. Riêng phần streaming server được tách thành 1 server riêng (cung cấp cấu hình trên), dùng opensource Icecast – đây là phần mềm được sử dụng rất rộng rãi cho các ĐPT từ VOV đến các địa phương [16].

Dưới đây là giao diện quản lý tình trạng thiết bị, trạng thái hoạt động (hình 3) cũng như giao diện điều khiển bật tắt thiết bị (hình 4). Toàn bộ các tác vụ thực hiện bằng giao thức MQTT.

Bảng điều khiển					
Quản lý thiết bị					
Quản lý lịch phát					
Quản lý nội dung					
Quản lý chung					
STT	Mã thiết bị	Khu vực	Thông tin chi tiết	Trạng thái	Chương trình hiện tại
1	31AEB495A8D3	Phường An Lạc	Phường An Lạc	⏻	
2	31AEB908A6B9	Quận Buôn Ma Thuột	Buôn Ma Thuột	⏻	
3	30AEA932D6B9	Huyện Buôn Đôn	Huyện Buôn Đôn	⏻	
4	30AEA57780F1	Huyện Ea Kar	Huyện Ea Kar	⏻	
5	30AEA931A5D0	Huyện Krông An	Huyện Krông An	⏻	
6	30AEA931D5B1	Huyện Krông Năng	Huyện Krông Năng	⏻	
7	30AEA932B0D1	Huyện Buôn Đôn	Huyện Buôn Đôn	⏻	
8	30AEA936B0Q2	Huyện Ea H'leo	Huyện Ea H'leo	⏻	
9	30AEA936E0D4	Huyện Buôn Hồ	Huyện Buôn Hồ	⏻	
10	30AEA936B0D0	Xã Tân Hòa	Xã Tân Hòa	⏻	
11	30AEA936E7A4	Tỉnh Đắk Lắk	Thiết bị tỉnh	⏻	
12	30AEA936AED4	Phường An Lạc	Thiết bị an lạc - thiết bị giá lắp	⏻	
13	30AEA936BFC	Tỉnh Đắk Lắk	Thiết bị dành cho cấp tỉnh	⏻	

Hình 3. Mô hình hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp

Thiết bị

Mã: 31AEB495A8D3

Khu vực: Phường An Lạc, Huyện Buôn Hồ, Tỉnh Đắk Lắk

Ch.trình hiện tại:

Thông tin:

Vĩ độ: 12.9007891791836

Kinh độ: 108.281442776174

Điều khiển: Bật Tắt Đang kết nối

Âm lượng: 🔊 0 100

Đóng

Hình 4. Giao diện điều khiển thiết bị

Đánh giá kết quả đáp ứng các tính năng theo yêu cầu đặt ra của hệ thống phần cứng, phần mềm được mà nhóm thực hiện thể hiện trong bảng sau đây:

Bảng 1. Kết quả thử nghiệm

Thông tin mong muốn của hệ thống IoT	Khả năng đáp ứng		Ghi chú
	Có	Không	
Hệ thống phân quyền 03 cấp, quản lý nội dung đồng nhất	Có		Có thể phân quyền đến 4 cấp
Hệ thống cho phép nhân viên quản lý thiết bị từ xa, điều khiển bật/tắt, tăng giảm âm lượng qua MQTT	Có		
Hệ thống cho phép cập nhật trạng thái hoạt động của tất cả các thiết bị thời gian thực	Có		Kèm thêm các thông số môi trường
Các định dạng file audio được hỗ trợ streaming theo tiêu chuẩn	Có		Ogg (Vorbis and Theora), Opus, WebM and MP3
Độ delay tín hiệu điều khiển từ phần mềm đến máy thu			< 3s. Phụ thuộc kết nối mạng
Có thể quản lý đồng thời nhiều thiết bị phân cứng	Có		Đã kiểm thử 8 thiết bị và mô phỏng 1000 kết nối đồng thời
Hỗ trợ nhiều luồng audio streams đồng thời (phát nhiều chương trình cho nhiều thiết bị)	Có		Đã kiểm thử 1400 luồng audio streams
Hỗ trợ nhiều kết nối (listeners) đồng thời	Có		Tối đa 14000 luồng kết nối đồng thời

V. KẾT LUẬN

Hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp có ý nghĩa rất lớn trong tình hình đất nước hiện nay. Nhóm tác giả đã ứng dụng công nghệ IoT để xây dựng mô hình hoàn thiện của hệ thống, đáp ứng được những yêu cầu đã đặt ra. Hệ thống cũng đã được đưa vào nghiên cứu, thiết kế và chế tạo thử nghiệm. Sản phẩm đã hoạt động như yêu cầu của hệ thống truyền thanh không dây đồng nhất 03 cấp. Công nghệ IoT đã cho phép các cấp quản lý có thể nắm rõ tình trạng hoạt động của tất cả các thiết bị, cũng như chủ động điều khiển tất cả các thiết bị trong toàn bộ hệ thống.

Trong thời gian tới, nhóm tác giả sẽ nghiên cứu hoàn thiện hơn nữa quy trình hoạt động để đáp ứng được yêu cầu của tất cả các ĐPT trong cả nước, góp phần quan trọng trong việc chuyển đổi số cách thức hoạt động của hệ thống truyền thanh không dây trong cả nước.

LỜI CẢM ƠN

Nghiên cứu này được hỗ trợ bởi [Bộ Khoa học và Công nghệ, đề tài khoa học cấp Nhà Nước “Nghiên cứu, thiết kế và xây dựng hệ thống truyền thông radio số đồng nhất 03 cấp phục vụ đổi mới công nghệ thông tin, truyền thông tại tỉnh Đắk Lắk và khu vực Tây Nguyên”, mã số ĐTĐLCN.18/19, chủ trì đề tài: Nguyễn Quốc Uy]. Chúng tôi cũng cảm ơn các đồng nghiệp đến từ [Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông, Công ty CP Viễn thông tin học Bưu điện] đã chia sẻ kinh nghiệm, trợ giúp nghiên cứu này, đặc biệt trợ giúp chúng tôi triển khai mô hình hệ

thống IoT trong thực tế, để đưa ra những kết luận xác đáng hơn trong bài báo này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] C. V. Mahamuni, “A military surveillance system based on wireless sensor networks with extended coverage life,” Proc. - Int. Conf. Glob. Trends Signal Process. Inf. Comput. Commun. ICGTSPICC 2016, pp. 375–381, 2017.
- [2] D. K. Rathinam, D. Surendran, A. Shilpa, A. Santhiya Grace, and J. Sherin, “Modern Agriculture Using Wireless Sensor Network (WSN),” 2019 5th Int. Conf. Adv. Comput. Commun. Syst. ICACCS 2019, pp. 515–519, 2019.
- [3] M. G. R. Maldonado, “Wireless sensor network for smart home services using optimal communications,” Proc. - 2017 Int. Conf. Inf. Syst. Comput. Sci. INCISCOS 2017, vol. 2017-Novem, pp. 27–32, 2018.
- [4] B. S. Kim, K. Il Kim, B. Shah, F. Chow, and K. H. Kim, “Wireless sensor networks for big data systems,” Sensors (Switzerland), vol. 19, no. 7, pp. 1–18, 2019.
- [5] N. Elsaka and N. El-shennawy, “An Energy-Aware Clustering / Routing A Algorithm for WSN.”
- [6] J. P. Hoffbeck and M. M. Sugiyama, “Real-time FM radio for teaching DSP and communication systems,” 2013 IEEE Frontiers in Education Conference (FIE), Oklahoma City, OK USA, 2014, pp. 1087–1090.
- [7] L. Li, L. Sun, G. Xing, W. Huangfu, R. Zhou and H. Zhu, “ROCS: Exploiting FM Radio Data System for Clock Calibration in Sensor Networks,” in IEEE Transactions on Mobile Computing, vol. 14, no. 10, pp. 2130–2144, 2015.
- [8] A. F. Pratiwi, G. M. Aji, Purwiyanto, Chairunnisa and A. Munir, “Wireless electronic information board for tsunami early warning system based on FM radio,” 2017 7th International Annual Engineering Seminar (InAES), Yogyakarta, 2017, pp. 1–4.
- [9] H. Fuchs and N. Firber, “ISMA Interoperability and Conformance,” in IEEE MultiMedia, vol. 12, no., 2005.
- [10] D. Radović, M. Čupić, S. Stefanović and D. Majstorović, “Internet radio player implementation using FFmpeg software support,” 2017 International Conference on Smart Systems and Technologies (SST), Osijek, 2017, pp. 259.
- [11] Juhana Tutun, “Web FM broadcasting monitoring system”, International Symposium on Electronics and Smart Devices (ISESD), 2016.
- [12] Weychan, R., Marciniak, T., Stankiewicz, A., et al. (2015). Real Time Recognition Of Speakers From Internet Audio Stream. Foundations of Computing and Decision Sciences, 40(3), pp. 223–233. Retrieved 28 Mar. 2018, from doi:10.1515/fcds-2015-0014
- [13] G. Baldini, T. Sturman, A. R. Biswas, R. Leschhorn, G. Godor, and M. Street, “Security Aspects in Software Defined Radio and Cognitive Radio Networks: A Survey and A Way Ahead,” IEEE Commun. Surv. Tutor., vol. 14, no. 2, pp. 355–379, 2012.
- [14] C. H. Wu, Kuo-Kun Tseng, C. K. Ng, G. T. S. Ho, Fu-Fu Zeng & Y. K. Tse (2017) An improved Huffman coding with encryption for Radio Data System (RDS) for smart transportation, Enterprise Information Systems, 12:2, 137–154
- [15] R.S. Deepak Ram, G. Bhavani, “Health monitoring using Radio Data Systems (RDS)” in Communications and Signal Processing (ICCSPP), 2015 International Conference, DOI: 10.1109/ICCSPP.2015.7322821
- [16] <https://icecast.org/loadtest/1/>

APPLYING INTERNET OF THINGS TECHNOLOGY IN BUILDING A 3-LAYERS WIRELESS DIGITAL AUDIO BROADCASTING SYSTEM

Abstract: The radio and radio broadcasting system, revealing many weaknesses, failing to meet the pace of development of the times and not bringing into full play the potential of the radio system. The shortcomings of the basic radio system are that the equipment is not of good quality, lacks synchronization, there are no standards, and the superior radio also cannot interact/control the subordinates. In addition, the system lacks safety and reliability due to its FM wireless radio system technology, leading to hacking into system. In this paper, the authors present a completely new 3-layers wireless digital audio broadcasting system model, applying IoT technology and streaming audio, ensuring the system can work with current devices, and at the same time overcome the weaknesses of the old system, which can be applied to all radio stations across the country.

Keywords: wireless broadcasting, 3-layers, internet radio, internet of things, streaming, audio



Nguyen Quoc Uy. Nhận học vị tiến sỹ năm 2015. Hiện đang công tác tại Học viện Công nghệ Bưu chính Viễn thông. Lĩnh vực nghiên cứu: Điện, điện tử, IoT, Big Data, điện toán đám mây

Email: uynq@ptit.edu.vn



Nguyen Cong Thanh, Nhận học vị Thạc sỹ năm 2007. Hiện công tác tại Công ty CP Viễn thông tin học Bưu điện. Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ xử lý âm thanh, truyền thanh, audio streaming

Email: thanhnc@ctin.vn