***ĐỀ XUẤT***

**MỞ CHUYÊN NGÀNH ĐÀO TẠO VẠN VẬT KẾT NỐI**

**CHO KHOA THÔNG TIN & TRUYỀN THÔNG – ĐẠI HỌC KIÊN GIANG**

Nguyễn Minh Đức

Khoa Thông Tin & Truyền Thông, Đại học Kiên Giang

e-mail: nmduc@vnkgu.edu.vn

*Abstract* — The Internet of Things (IoT) has become one of the fastest growing fields in the Information Technology industry in the world. More and more jobs require expertise in this area. An IoT training program will supply for IT students at KGU the necessary skills and have the important knowledges for our country developing in this field.

Keywords: Internet of Things, IoT.

*Tóm tắt* — Vạn vật kết nối (Internet of Things – IoT) đã và đang trở thành một trong những lĩnh vực phát triển nhanh nhất trong ngành Công Nghệ Thông Tin (CNTT) trên thế giới. Ngày càng có nhiều công việc đòi hỏi chuyên môn về lĩnh vực này. Một chương trình đào tạo IoT sẽ trang bị cho sinh viên khoa CNTT tại ĐH Kiên Giang các kỹ năng cần thiết nhằm tạo hành trang quan trọng để đất nước phát triển trong lĩnh vực này.

Từ khóa: Internet of Things, IoT.

# GIỚI THIỆU IoT

Ba công nghệ nền tảng trong cách mạng công nghiệp 4.0 là IoT, dữ liệu lớn (big data) mà IoT tạo ra, và khả năng làm cho IoT có ý nghĩa sẽ thông qua trí tuệ nhân tạo (AI).

Thuật ngữ IoT được đưa ra bởi Kevin Ashton (đồng sáng lập kiêm giám đốc điều hành của Auto-ID Center, MIT) vào năm 1999. Tuy nhiên, ngay từ đầu những năm 1980s đã có thiết bị kết nối Internet đầu tiên là máy bán nước giải khát Coke ở Carnegie Melon University. IoT thực sự phổ biến sau hội nghị thế giới về Internet Protocol version 6 diễn ra tại Pháp năm 2014. Nó là một kịch bản của thế giới, khi mà mỗi đồ vật, con người được cung cấp một định danh của riêng mình, tất cả đều có khả năng truyền tải, trao đổi thông tin, dữ liệu qua một mạng duy nhất mà không cần đến sự tương tác trực tiếp giữa người với người, hay người với máy tính. IoT phát triển từ sự

hội tụ của công nghệ không dây, công nghệ vi cơ điện tử và Internet.

IoT cung cấp kết nối chuyên sâu cho các thiết bị, hệ thống và dịch vụ. Kết nối này mang hiệu quả vượt trội so với kiểu truyền tải máy-máy (M2M), đồng thời hỗ trợ đa dạng giao thức, miền (domain), và ứng dụng. Kết nối các thiết bị nhúng (cả các vật dụng thông minh) được kỳ vọng sẽ mở ra kỷ nguyên tự động hóa trong hầu hết các ngành, từ những ứng dụng chuyên sâu như điện lưới thông minh, tới những lĩnh vực khác như thành phố thông minh.



Hình. Mô tả tương tác của mạng lưới thiết bị kết nối Internet

Vạn vật thông minh sẽ trở thành những đối tượng tham gia tích cực vào kinh doanh, các quá trình thông tin và xã hội, nơi chúng được tạo khả năng để tương tác và giao tiếp với nhau và với môi trường bằng cách trao đổi dữ liệu và thông tin ‘cảm nhận được’ về môi trường, trong khi tự động phản ứng với các sự kiện ‘thế giới vật chất thực tế’ và tác động đến chúng bằng cách thực hiện các quy trình kích hoạt các hành động và tạo ra các dịch vụ có hoặc không có sự can thiệp trực tiếp của con người. Dịch vụ có thể tương tác với ‘vật thể thông minh’ bằng cách sử dụng các giao diện tiêu chuẩn cung cấp liên kết cần thiết thông qua Internet, thay đổi trạng thái và truy xuất mọi thông tin liên quan đến chúng, có tính đến các vấn đề bảo mật và riêng tư.

Tóm lại, IoT là một khái niệm cách mạng hóa các thiết bị từ bình thường sang ‘thông minh’ thông qua việc ứng dụng và tích hợp thêm các cảm biến, bộ truyền động, và công nghệ truyền dữ liệu trên các thiết bị này. Thu thập dữ liệu từ thiết bị, truyền dữ liệu này qua mạng và thực hiện một tác vụ dựa trên việc trích xuất các dữ liệu thu thập được là ba chức năng cơ bản trong các ứng dụng IoT.

# VIỄN CẢNH CỦA IoT

IoT dựa trên các giao thức liên lạc tiêu chuẩn xem xét đến việc sát nhập các mạng máy tính, IoT, Internet Con người (IoP), Internet Năng lượng (IoE), Internet Truyền thông (IoM), và Internet Dịch vụ (IoS) vào một nền tảng công nghệ thông tin toàn cầu chung của các mạng thông suốt và các ‘đối tượng thông minh’ được kết nối.

*Internet Năng lượng (IoE)* là một cơ sở hạ tầng mạng động, kết nối mạng năng lượng với Internet, cho phép các đơn vị năng lượng (được tạo ra, lưu trữ và chuyển tiếp tại địa phương) được cấp phát khi nào và nơi đâu cần thiết. Số liệu liên quan sẽ theo các luồng năng lượng thực hiện việc trao đổi thông tin cùng với việc truyền năng lượng.

IoE đòi hỏi các cấu trúc dựa trên web nhằm đảm bảo cung cấp thông tin dựa trên nhu cầu, và chuyển đổi từ sử dụng hệ thống điện truyền thống sang hệ thống lưới điện thông minh – được tự động hóa bằng việc sử dụng trí thông minh để vận hành, thực thi chính sách, giám sát và tự sửa chữa trong trường hợp cần thiết. Điều này đòi hỏi tích hợp và kết nối lưới điện với mạng dữ liệu đại diện bởi Internet: sản xuất, truyền dẫn, phân phối, kiểm soát phân phối, đo lường và thanh toán, chẩn đoán phát hiện và hệ thống thông tin để có thể hoạt động liên tục và nhất quán.

IoE cho phép hoạt động sản xuất, lưu trữ và sử dụng năng lượng hiệu quả, cùng với đó là cân bằng cán cân cung – cầu bằng cách xử lý dữ liệu, thông tin và kiến thức thông qua Internet. IoE sử dụng đường truyền Internet cao tốc để liên kết tới các máy tính, thiết bị và dịch vụ với mạng lưới năng lượng thông minh phân tán đóng vai trò là đường cao tốc dành cho các nguồn năng lượng tái tạo, cho phép các bên liên quan đầu tư vào công nghệ xanh và bán phần năng lượng thừa cho các công ty điện lực.

*Internet Dịch vụ (IoS)* là một thành phần dựa trên phần mềm, được phân phối qua các mạng và Internet khác nhau. Các nghiên cứu về SOA (kiến trúc hướng dịch vụ), web / doanh nghiệp 3.0 / x.0, khả năng tương tác doanh nghiệp, web dịch vụ, các dịch vụ lưới và web ngữ nghĩa sẽ giải quyết các vấn đề quan trọng của bài toán IoS, đồng thời cải thiện sự hợp tác giữa các nhà cung cấp và người sử dụng dịch vụ.

*Internet Truyền thông (IoM)* giải quyết những thách thức trong khả năng mở rộng mã hóa video và xử lý video 3D tự động thích ứng với các điều kiện mạng, sẽ làm tăng các ứng dụng mới như trò chơi điện tử di động nhiều người tham gia, rạp chiếu phim kỹ thuật số, và các thế giới ảo đặt các loại nhu cầu lưu lượng mới trên các kiến trúc mạng di động.

*Internet Con người (IoP)* kết nối cộng đồng những người sử dụng ngày một tăng trong khi vẫn liên tục tăng cường khả năng thao tác của họ, duy trì sự kiểm soát của họ đối với các hoạt động trực tuyến, và duy trì sự tự do trao đổi các ý tưởng. IoP cũng cung cấp các phương tiện để tạo điều kiện cho cuộc sống hàng ngày của người dân, cộng đồng, các tổ chức, cho phép đồng thời tạo ra mọi loại hình kinh doanh và xóa bỏ rào cản giữa người tạo ra thông tin và người sử dụng thông tin.

IoT cùng với Internet Năng lượng, Truyền thông, Con người, Dịch vụ, Kinh doanh / Doanh nghiệp là xương sống của nền kinh tế kỹ thuật số, xã hội số, là nền tảng cho nền kinh tế tri thức và xã hội sáng tạo trong tương lai.

Hạ tầng IoT cho phép kết hợp các đối tượng thông minh (cảm biến không dây, robot di động, ..). Công nghệ mạng cảm biến và con người sử dụng các giao thức truyền thông khác nhau nhưng có thể tương tác và tạo thành một mạng không đồng nhất / đa hình thái động có thể được triển khai trong các không gian không thể tiếp cận được hoặc từ xa (giàn khoan dầu, mỏ, rừng, đường hầm, đường ống, ..), trong trường hợp khẩn cấp hoặc các tình huống nguy hiểm (động đất, núi lửa, lũ lụt, khu vực nhiễm xạ, ..). Trong hạ tầng này, ‘vạn vật’ khám phá, khai thác lẫn nhau và học cách tận dụng lợi thế dữ liệu của nhau bằng cách tổng hợp các tài nguyên, làm tăng đáng kể phạm vi và độ tin cậy của các dịch vụ tạo ra.

***Tầm nhìn về chức năng của IoT***

Khái niệm IoT đề cập đến những vật thể chỉ có thể được nhận diện với các đại diện ảo của chúng trong một cấu trúc tương tự mạng Internet. Các giải pháp IoT bao gồm một số thiết bị sau:

- Modul tương tác với các thiết bị IoT tại địa phương, được tích hợp vào điện thoại di động hoặc được đặt trong vùng lân cận với người sử dụng, nhờ đó có thể liên lạc qua một giao diện vô tuyến ngắn. Modul này có chức năng thu nhận các quan sát và chuyển tiếp đến các máy chủ từ xa để phục vụ mục đích phân tích và lưu trữ vĩnh viễn.

- Modul phân tích và xử lý các quan sát được thu bởi các thiết bị IoT địa phương.

- Modul tương tác với các thiết bị IoT từ xa qua Internet hoặc qua máy chủ proxy. Modul này có khả năng thu nhận các quan sát và chuyển tiếp tới các máy chủ từ xa để phục vụ mục đích phân tích và lưu trữ vĩnh viễn.

- Modul phân tích và xử lý dữ liệu cụ thể của ứng dụng, chạy trên một máy chủ ứng dụng phục vụ tất cả các máy khách hàng. Nó nhận yêu cầu từ khách hàng thông qua điện thoại di động và web cũng như các quan sát IoT liên quan, thực hiện các thuật toán xử lý dữ liệu phù hợp và tạo ra sản lượng tri thức mà sau đó sẽ được giới thiệu tới người dùng.

- Modul tích hợp thông tin do IoT tạo ra vào các quy trình kinh doanh của một doanh nghiệp. Modul này đóng vai trò đặc biệt quan trọng do việc sử dụng dữ liệu IoT ngày càng tăng của các doanh nghiệp.

- Giao diện người dùng (web hoặc điện thoại di động): thể hiện trực quan các phép đo trong một ngữ cảnh cụ thể, ví dụ như trên bản đồ, và tương tác với người dùng, nghĩa là các truy vấn của người dùng.

Một trong những yếu tố quyết định cho sự thành công của IoT là việc bỏ qua các hệ thống khép kín theo chiều dọc để hướng tới các hệ thống mở dựa trên các giao diện lập trình ứng dụng mở và các giao thức chuẩn hóa ở các cấp độ khác nhau trong hệ thống. Ngoài ra, việc xem xét xu hướng hội tụ công nghệ, nền tảng mới sẽ trở nên cần thiết đối với hoạt động truyền thông và để thu thập một cách hiệu quả các thông tin khả thi từ một lượng lớn dữ liệu thô, đồng thời cung cấp khung thời gian và hệ thống mạnh mẽ để hỗ trợ các yêu cầu kiểm soát và đồng bộ hóa theo thời gian thực của hệ thống ảo / không gian mạng vật lý phức tạp được nối mạng và điều khiển. Những thách thức trong nghiên cứu:

- Thiết kế các API mở ở các cấp độ khác nhau của hệ sinh thái IoT. Trong hệ sinh thái này, một tổ chức có thể sử dụng các thiết bị như điện thoại thông minh, máy tính bảng, .. để gởi đi các hiệu lệnh, hoặc truy cập thông tin từ một mạng lưới các thiết bị IoT khác.

- Thiết kế các định dạng tiêu chuẩn mô tả dữ liệu được tạo ra bởi các thiết bị IoT, cho phép trộn dữ liệu từ các tên miền và / hoặc nhà cung cấp khác nhau.

# NHỮNG CÔNG NGHỆ TƯƠNG LAI LIÊN QUAN TỚI IoT

## Điện toán đám mây

Là một trong những khối cấu trúc chính của Internet tương lai, thúc đẩy ảo hóa ở các cấp độ khác nhau, mở ra các mô hình ‘Dịch vụ Ứng dụng’, ‘Dịch vụ Nền tảng’, ‘Dịch vụ Hạ tầng và Mạng’. Giúp giảm chi phí sở hữu và quản lý các tài nguyên ảo hóa liên quan, hạ thấp ngưỡng tham gia thị trường cho những chủ thể mới, và cho phép cung cấp các dịch vụ mới.

Các ứng dụng IoT sẽ được cung cấp theo yêu cầu thông qua môi trường đám mây. Nó yêu cầu ảo hóa các đối tượng kết nối Internet và khả năng của chúng được sắp xếp thành các dịch vụ theo yêu cầu (chẳng hạn như Dịch vụ cảm biến – Sensing as a Service). Hơn nữa, việc khái quát hóa phạm vi phục vụ của một đối tượng kết nối Internet vượt ra ngoài ‘dịch vụ cảm biến’. Các đối tượng ảo sẽ được tích hợp vào các dịch vụ IoT trong tương lai và được chia sẻ và sử dụng lại trong các ngữ cảnh khác nhau, hướng tới mô hình ‘Dịch vụ Đối tượng’ nhằm vào các nguồn tài nguyên ảo hóa khác với chi phí tối thiểu cho sở hữu và duy trì các đối tượng, và thúc đẩy việc tạo ra các dịch vụ IoT mới.

## Công nghệ ngữ nghĩa (Semantic)

Khả năng tương tác trong IoT cần nghiên cứu về công nghệ ngữ nghĩa. Thách thức ví dụ là các bản thể luận phân tán quy mô lớn, tiếp cận mới đối với các dịch vụ web ngữ nghĩa, công cụ và phương pháp tiếp cận quy tắc cho lập luận lai ghép đối với các cơ sở dữ liệu và thực tế không đồng nhất lớn, khám phá các thiết bị dựa trên ngữ nghĩa và tạo mã theo ngữ nghĩa cho các giao diện thiết bị.

Các nghiên cứu trong tương lai về IoT có thể bao gồm khái niệm Dữ liệu Liên kết Mở, có thể xây dựng trên việc tích hợp các bản thể luận (ví dụ, các bản thể cảm biến) vào cơ sở hạ tầng và các ứng dụng IoT.

Các công nghệ ngữ nghĩa có vai trò quan trọng trong tạo khả năng chia sẻ và sử dụng lại các đối tượng ảo như là một dịch vụ thông qua đám mây. Làm giàu ngữ nghĩa của các mô tả đối tượng ảo sẽ sử dụng cho IoT thấy chú thích ngữ nghĩa nào của các trang web đã được kích hoạt trong SemanticWeb. Lập luận dựa trên ngữ nghĩa liên quan hỗ trợ người sử dụng IoT tìm kiếm các đối tượng ảo đã được chứng minh có liên quan một cách độc lập để cải thiện hiệu quả của các ứng dụng IoT mà họ định sử dụng.

## Tự chủ

Tính toán tự động, lấy cảm hứng từ các hệ thống sinh học được đề xuất như một thách thức lớn cho phép các hệ thống tự quản lý sự phức tạp này sử dụng các mục tiêu và chính sách cấp cao do con người định ra. Mục tiêu là cung cấp một số tính chất tự-x cho hệ thống, trong đó x có thể là sự thích nghi, tổ chức, tối ưu hóa, cấu hình, bảo vệ, hàn gắn, phát hiện, mô tả, ..

IoT sẽ làm tăng quy mô và sự phức tạp của các hệ thống máy tính và liên lạc hiện tại. Tự chủ là một tính chất bắt buộc. Sự phức tạp có thể giảm đi thông qua việc tích hợp các tính năng tự quản lý và học tập tự động (khai thác các nguyên tắc nhận thức).

## Năng lượng

Điện tử nanoelectronics, bán dẫn, công nghệ cảm biến, tích hợp các vi hệ thống, .. có mục tiêu là tạo ra các thiết bị tiêu thụ năng lượng cực kỳ thấp, do các thiết bị hiện tại không đủ cho năng lực xử lý cần thiết và những hạn chế năng lượng của tương lai.

## Thông minh

Khả năng tự nhận thức, nhận thức về ngữ cảnh và liên lạc giữa máy với máy là một ưu tiên cao cho IoT. Tích hợp năng lực lưu trữ và xử lý, khả năng chịu được các môi trường khắc nghiệt cũng như các kỹ thuật bảo mật tốt nhất có thể, cũng là một ưu tiên cao. Việc cung cấp an ninh ở tầng vật lý, khai thác đặc tính của các kênh không dây, thể hiện giải pháp ít phức tạp sẽ giải quyết các vấn đề về khả năng mở rộng do triển khai các ‘vật thể’ thông minh quy mô lớn. Mật độ của transistor phát triển, theo Luật Moore, cho phép các thiết bị điện tử ‘thông minh’ hơn cùng với gia tăng năng lực xử lý và lưu trữ của chip. Các phương pháp tiếp cận nhận thức mới tận dụng các nguồn lực mạng không đồng nhất có sẵn được sử dụng để hỗ trợ truy cập liên tục thông suốt cũng như xử lý kết nối mạng không liên tục trong môi trường di động và / hoặc khắc nghiệt. Các phương pháp ‘thông minh’ để khám phá kiến thức và kiểm soát thiết bị là những thách thức nghiên cứu quan trọng.

## Liên lạc

Antenna thông minh mới (fractal, thích nghi, hướng tiếp nhận, plasma) được nhúng trong các đối tượng và được làm bằng các vật liệu mới, là các phương tiện cho phép tạo ra các hệ thống liên lạc tiên tiến mới trên chip. Kết hợp với các giao thức mới được tối ưu hóa trên các lớp physical (PHY), Media Access Control (MAC) và NWK (Network Equipment Technologies) sẽ cho phép phát triển các Giao diện lập trình Ứng dụng (API – Application Programming Interface) khác nhau được sử dụng cho các ứng dụng khác nhau. Các sơ đồ điều biến, tỉ lệ truyền và tốc độ truyền cũng là những vấn đề rất quan trọng cần giải quyết. Sau cùng, các kỹ thuật ảo hóa mạng là chìa khóa để đảm bảo một con đường tiến hóa cho việc triển khai các ứng dụng IoT với chất lượng dịch vụ đảm bảo (QoS).

## Tích hợp

Tích hợp các công nghệ nhận dạng không dây như RFID (Radio Frequency Identification) vào các sản phẩm cho phép tiết kiệm đáng kể chi phí, gia tăng tính thân thiện môi trường của sản phẩm, và cho phép sản phẩm một chiều tự nhận thức mới vì lợi ích của người tiêu dùng.

## Độ tin cậy

Cơ sở hạ tầng mạng IoT phải đảm bảo độ an toàn và riêng tư bằng cách hỗ trợ chứng thực cá nhân của hàng tỉ thiết bị không đồng nhất sử dụng các công nghệ liên lạc không đồng nhất qua các miền hành chính khác nhau. Các giao thức liên lạc hiệu quả về năng lượng phải được thiết kế để đảm bảo tính tin cậy.

## Mô hình và Thiết kế

### Thiết kế các hệ thống IoT quy mô lớn là một thách thức do số lượng lớn các thành phần không đồng nhất liên quan và sự lặp lại phức tạp trong số thiết bị được sử dụng bằng cách tiếp cận hợp tác và phân tán. Cần xây dựng các mô hình và khuôn khổ thiết kế mới lấy cảm hứng từ các phương pháp cùng mô phỏng cho hệ thống lớn, và các phương pháp tiếp cận phần cứng trong vòng lặp.

## Xác nhận và khả năng tương tác

### Cùng một tiêu chuẩn, hai thiết bị khác nhau vẫn có thể không tương thích. Các thẻ và thiết bị tương lai phải tích hợp các chương trình liên lạc khác nhau, cho phép các kiến trúc khác nhau, tập trung hoặc phân tán, có thể giao tiếp với các mạng khác. Điều này có thể đạt được bằng cách tăng trí thông minh nhúng và các công nghệ truy cập vô tuyến khác nhau.

### Cách tiếp cận phổ biến là cần xác nhận tính hợp lệ và đảm bảo khả năng tương tác một cách mạch lạc và hiệu quả về chi phí.

## Tiêu chuẩn

Các tiêu chuẩn mở là chìa khóa cho sự thành công của các công nghệ liên lạc không dây (như RFID hoặc GSM), và nói chung, cho mọi loại liên lạc máy-máy. Cần làm rõ về các yêu cầu cho việc nhận dạng, đặt tên và thiết bị giải mã toàn cầu duy nhất.

# NHỮNG LĨNH VỰC ỨNG DỤNG IoT

## Tiềm năng tăng trưởng

Phạm vi ứng dụng của IoT vô cùng lớn, danh mục ứng dụng đang ngày càng kéo dài, bao gồm cải thiện nâng cao năng suất nguồn tài nguyên và quản lý cơ sở hạ tầng. Những ngành dịch vụ công cộng (cấp nước, điện, mạng lưới xe bus, ..) nằm trong số các ngành có ứng dụng IoT từ rất sớm.

Công nghệ chế tạo hàng loạt và kỹ thuật thu nhỏ sản phẩm giúp tích hợp các thiết bị cảm biến trong cả những thiết bị cực nhỏ, Ví dụ, điện thoại thông minh có thể có một con chip chứa một bộ cảm biến định vị, một nhiệt kế, và một máy phát hiện chuyển động. Sau cùng, sự lan tỏa của các mạng lưới dữ liệu không dây tốc độ cao đang ngày càng mở rộng vùng phủ sóng của Internet di động mở đường cho IoT được ứng dụng rộng rãi hơn.

## Tác động kinh tế

Khái niệm ‘thông minh’ (smart) được hiểu là ‘xanh mới’. Các sản phẩm, dịch vụ xanh sẽ được thay thế bằng các sản phẩm và dịch vụ thông minh. Sản phẩm thông minh có khả năng tiết kiệm năng lượng và hiệu suất đến 30% và thường mang lại lợi nhuận sau hai đến ba năm.

Chương trình nghiên cứu chiến lược IoT đã xác định và mô tả các ứng dụng IoT chính, trong đó có nhiều ứng dụng thường được coi là lĩnh vực ‘dọc’ như: năng lượng thông minh, sức khỏe thông minh, tòa nhà thông minh, vận chuyển thông minh, cuộc sống thông minh và thành phố thông minh. Tầm nhìn của một IoT phổ biến đòi hỏi việc tích hợp nhiều lĩnh vực dọc khác nhau thành một lĩnh vực ngang đơn nhất, thường được gọi là cuộc sống thông minh.

Các ví dụ về ứng dụng IoT trong nhiều lĩnh vực khác nhau dưới đây sẽ cho thấy IoT là một trong những xu hướng công nghệ chiến lược trong 05 năm tới.

- Gia tăng mức độ an toàn cho bản thân người dân hoặc thân nhân: hệ thống báo động được điều khiển từ xa, thiết bị theo dõi và phát hiện hoạt động của người cao tuổi.

- Thực hiện một số hoạt động nhất định: máy nhắc nhở kiểm kê cá nhân.

- Theo dõi các thông số sức khoẻ trong khi tập luyện và nhận được lời khuyên, tư vấn từ chuyên gia dựa trên kết quả.

- Nhận hỗ trợ trong quá trình mua sắm.

- Sử dụng các thiết bị tự động hóa giúp giảm thiểu điện tiêu thụ và chi phí tổng thể.

Tác động lớn nhất trong số các ứng dụng là trong lĩnh vực chăm sóc sức khỏe và sản xuất chế tạo. Các ứng dụng chăm sóc sức khỏe có thể tạo ra một tác động kinh tế từ 1.1 ngàn tỉ đến 2.5 nghìn tỉ USD mỗi năm từ 2025.

Trong sản xuất chế tạo, các thiết bị cảm biến dùng để theo dõi máy móc và cung cấp thông tin thời gian thực về trạng thái thiết bị, giảm thời gian chết. Các thiết bị cảm biến cũng có thể gắn vào các xe tải và palettes để giám sát lưu lượng hàng hóa tồn kho trong nhà máy hoặc các xưởng.

Trong chế tạo dụng cụ chính xác, các bộ cảm biến và bộ truyền động có thể thay đổi vị trí của vật thể, đảm bảo chúng tiếp cận máy công cụ ở vị trí tối ưu, tránh được những sai lệch vị trí rất nhỏ có thể gây nứt hoặc làm hỏng máy công cụ. Ước tính năng suất tăng 2.5% - 5% khi ứng dụng IoT. Tổng chi phí hoạt động của sản xuất toàn cầu hiện nay khoảng 25 ngàn tỉ USD mỗi năm. Với giá thành thiết bị cảm biến thấp và nhu cầu tối ưu hóa trong sản xuất lớn, tỉ lệ áp dụng IoT là từ 80% - 100%.

Các hệ thống lưới điện thông minh có giá trị ước tính từ 200 - 500 tỉ USD vào năm 2025, xuất phát từ các ứng dụng quản lý nhu cầu để giảm chi phí sử dụng cao điểm, đồng nghĩa với việc giảm mua điện với mức giá cao nhất. Quản lý nhu cầu giảm bớt các nhu cầu trong giờ cao điểm từ 2% - 4%, giảm nhu cầu điện tổng thể từ 1% - 2%, tránh được việc đầu tư hàng ngàn tỉ USD xây dựng thêm các trạm điện thế, cơ sở hạ tầng và tăng công suất.

Các thiết bị cảm biến dùng theo dõi mô hình giao thông phát ra các dữ liệu để tối ưu hóa lưu lượng bằng cách điều chỉnh thời gian của các đèn tín hiệu giao thông, thay đổi tuyến xe bus, tự động kích hoạt nút báo động để chuyển hướng giao thông ở khu vực xảy ra tai nạn. Một số thành phố như London, Singapore, Houston đã giảm thời gian lưu thông trên đường của các phương tiện từ 10% - 20%, tiết kiệm hàng trăm triệu giờ đồng hồ mỗi năm.

Thành phố Cleveland và Cincinnati ở Ohio cung cấp cho hộ gia đình các thùng chứa rác và thùng tái chế có trang bị thẻ định vị RFID, cho phép chính quyền xem xét cư dân có bỏ rác vào thùng chứa rác và thùng tái chế đúng ngày quy định hay không. Hai thành phố này giảm được 10 tuyến xe bus, giảm chi phí vận hành 13% nhờ năng suất lao động được cải thiện. Họ thiết lập chương trình ‘thải rác bao nhiêu, trả tiền bấy nhiêu’, người dân phải trả thêm tiền cho phần rác nhiều hơn so với các thùng rác do thành phố cấp. Lượng rác thải sinh hoạt đã giảm xuống 17% và khối lượng tái chế tăng lên 49%, giảm chi phí xử lý chất thải từ 10% - 20%.

Các thành phố Doha, São Paulo, và Bắc Kinh dùng thiết bị cảm biến gắn vào các đường ống, máy bơm và hạ tầng đường thủy để theo dõi trạng thái và quản lý tình trạng mất nước, xác định và sửa chữa những chỗ rò rỉ nước hoặc thay đổi áp suất khi cần, giảm được tình trạng thất thoát nước từ 40 - 50%. Các ứng dụng giao thông, quản lý chất thải thông minh, và hệ thống nước thông minh ở khu vực thành thị có thể đạt từ 100 - 300 tỉ USD mỗi năm vào năm 2025.

IoT có thể xác định nơi phát ra tiếng súng bằng cách phân tích âm thanh từ nhiều thiết bị cảm biến cùng lúc, giảm chi phí về nhân lực và kinh tế cho điều tra tội phạm (5 - 10% tổng GDP toàn thế giới).

Đối với các ngành khai thác dầu, kim loại và khoáng sản, công nghệ IoT giúp tìm kiếm, phát hiện, lập bản đồ vị trí khoáng sản, tăng khả năng thu hồi, giảm 5% - 10% tổng chi phí vận hành ước tính vào khoảng 1.4 ngàn tỉ đôla. Áp dụng công nghệ IoT cho những ngành này là từ 80% - 100%.

Trong nông nghiệp, thiết bị cảm biến lá cây có thể đo ứng suất trong cây trồng dựa vào cấp độ của hơi ẩm. Thiết bị cảm biết đất có thể tập hợp thông tin về lượng nước chảy vào ruộng, theo dõi những thay đổi về ẩm độ và nhiệt độ của đất, carbon, nitrogen, giúp nông dân tối ưu hóa thời gian tưới cho cây.

Dữ liệu về đất và thực vật có thể dùng để đưa phân bón dạng lỏng chảy qua các hệ thống tưới nhỏ giọt, đảm bảo cây trồng có thể nhận một lượng dinh dưỡng và nước đúng liều lượng ở mọi thời điểm. Ứng dụng tưới nhỏ giọt tại trang trại Stamp, thành phố Decatur, Michigan cho sản lượng bắp tăng từ 10% - 40%.

Các nhà bán lẻ mất 4% doanh số bán ra hàng năm do không còn hàng, tương đương 200 tỉ USD / năm. Ước tính 35% - 50% giá trị này có thể thu hồi khi ứng dụng cảm biến và thẻ định vị để thắt chặt chuỗi cung ứng và dự đoán chính xác những khu vực xảy ra sự cố hàng đã bán hết.

Thiết bị cảm biến cho xe hơi để ngăn ngừa tai nạn xảy ra tạo ra giá trị kinh tế lên tới 50 tỉ đôla mỗi năm vào năm 2025. Thiệt hại về tài sản sẽ giảm 25% nếu hệ thống phanh tự động được ứng dụng rộng rãi để ngăn ngừa các vụ va chạm có tốc độ di chuyển thấp.

Tóm lại, doanh nghiệp sẽ là những đơn vị đi đầu trong ứng dụng các giải pháp công nghệ IoT vì họ thấy được ba cách mà IoT giúp tăng hiệu quả kinh doanh:

1) Giảm chi phí hoạt động.

2) Tăng năng suất lao động.

3) Phát triển các thị trường hoặc sản phẩm mới.

## Rào cản và thuận lợi cho ứng dụng IoT

Sự phát triển cần thiết tạo ra các phần mềm có thể tập hợp, phân tích dữ liệu và chuyển những kết quả phân tích được theo cách có ích cho những người ra quyết định hoặc dùng cho các hệ thống tự động (ví dụ, tính toán các liều thuốc dựa trên dữ liệu bệnh nhân theo thời gian thực).

Khi ứng dụng IoT trở nên tinh vi hơn và nhiều hoạt động nằm dưới sự giám sát của các hệ thống cảm biến, bảo mật dữ liệu và độ tin cậy của hệ thống mạng sẽ là những mối quan tâm rất lớn. Những lo ngại sẽ gia tăng về việc dữ liệu thu thập sẽ được sử dụng như thế nào.

Đối với người tiêu dùng và doanh nghiệp, các hệ thống dựa trên thiết bị cảm biến gây ra những vấn đề pháp lý mà các nhà hoạch định chính sách cần giải quyết. Ví dụ, chưa rõ ai sẽ chịu trách nhiệm pháp lý đối với thương tật hay hư hại gây ra bởi những hỏng hóc trong các hệ thống vòng kín trong đó thuật toán chỉ định các hành động của máy tính.

Có rất nhiều ý tưởng và kế hoạch lớn để giải quyết vấn đề này, chẳng hạn như cộng tác với khu vực tư nhân để tạo ra các biện pháp tự vệ thích hợp, và liên tục duy trì cập nhật các tiến bộ công nghệ.

# NHU CẦU VÀ THÁCH THỨC ĐỐI VỚI ĐÀO TẠO IoT

Những phân tích bên trên cho thấy nhu cầu đào tạo IoT cho sinh viên khoa Thông Tin & Truyền Thông, ĐH Kiên Giang là hiện hữu.

Thiết kế chương trình đào tạo IoT là một thách thức lớn, vì IoT không phải là một công nghệ độc lập hay một mô hình khoa học. Nó là sự kết hợp của nhiều lĩnh vực, bao gồm mạng truyền thông, lập trình nhúng, trí tuệ nhân tạo, và bảo mật máy tính. Do đó phải tìm cách phối hợp các lĩnh vực khá biệt lập này thành một chương trình đào tạo phù hợp để giảng dạy.

Ngoài ra, sinh viên cần có kinh nghiệm thực tế cũng như được trang bị các công cụ và kỹ năng cần thiết để bắt kịp tốc độ phát triển cực nhanh của lĩnh vực này. Với sự bùng nổ của các sản phẩm, công nghệ và tiêu chuẩn mới, những gì được dạy trong quá trình học chắc chắn sẽ bị lạc hậu khi tốt nghiệp. Một chương trình đào tạo IoT hiệu quả và thành công được xây dựng dựa trên ba khía cạnh: nội dung kỹ thuật, kỹ năng mềm và mô hình giảng dạy.

## Nội dung kỹ thuật

IoT không thực sự là một lĩnh vực khoa học. Nó là một lĩnh vực kinh doanh hoặc ứng dụng kết hợp những cải tiến về truyền thông, học máy, phân tích dữ liệu và tính toán nhúng. Một số nội dung kỹ thuật cốt lõi cần được đưa vào chương trình đào tạo về IoT:

- Giới thiệu chung và các kịch bản ứng dụng.

- Giao tiếp và các giao thức máy tính.

- Bảo mật và mã hóa máy tính: quyền riêng tư dữ liệu, mã hóa và bảo mật IoT.

- Phát triển ứng dụng và lập trình.

- Tạo ra và tiêu thụ năng lượng: làm thế nào để tiết kiệm năng lượng bằng thiết kế phần cứng và phần mềm, và làm thế nào để thu và tạo ra năng lượng một cách bền vững.

- Triển khai và bảo trì IoT: bao gồm lập kế hoạch, triển khai và duy trì hệ thống IoT. Cụ thể là việc sử dụng năng lượng, cấu hình các thành phần, theo dõi lỗi, cập nhật phần cứng và phần mềm. Tính toán chi phí cũng rất quan trọng, với các ước tính riêng về chi phí đầu tư và chi phí bảo trì.

- Phân tích dữ liệu và học máy. Các giai đoạn phân tích dữ liệu là: thu thập dữ liệu và truyền dữ liệu đến một vị trí trung tâm, phân tích dữ liệu, phân tích mức cao và ra quyết định.

- Điện toán đám mây.

## Kỹ năng mềm

Các kỹ năng mềm không hoàn toàn có tính chất kỹ thuật. Ví dụ: kỹ năng thuyết trình, kiến thức máy tính nói chung hoặc quản lý thời gian. Các kỹ năng mềm quan trọng nhất đối với các chuyên gia IoT trong tương lai bao gồm:

- Khả năng tìm kiếm thông tin về các sản phẩm, công nghệ và các mô hình mới mà không cần sự trợ giúp từ bên ngoài.

- Khả năng nắm bắt các công nghệ và mô hình mới một cách nhanh chóng và có thể so sánh chúng với các công nghệ hiện có.

- Khả năng nhìn nhận và hiểu các mối liên kết giữa các công nghệ và mô hình khác nhau.

- Khả năng quản lý các dự án phát triển lớn.

## Các mô hình giảng dạy

Những nội dung đào tạo IoT chỉ nên được đưa vào từ cấp đại học và cao hơn, dựa trên nền tảng kỹ thuật vững chắc của sinh viên về khoa học máy tính và kỹ thuật điện.

Không thể chỉ dựa vào hệ thống bài giảng, hướng dẫn, bài kiểm tra truyền thống để đào tạo IoT thành công. Tại Đại học Bremen (Đức), sinh viên không thể làm theo hướng dẫn và giải thích lý thuyết được chia sẻ dựa trên kinh nghiệm của các chuyên gia. Khi phải đối mặt với vấn đề, sinh viên không thể chuyển tải các tài liệu giảng dạy để giải quyết vấn đề của họ. Vì thế, kinh nghiệm thực hành rất quan trọng và phải chiếm ít nhất 2/3 chương trình giảng dạy IoT.

Các công cụ và mô hình thành công để dạy IoT là những công cụ luôn thay đổi theo xu hướng công nghệ. Chúng có thể bao gồm:

- Bài giảng kỹ thuật ngắn: các bài giảng ngắn, truyền thống, bao gồm các vấn đề kỹ thuật phức tạp. Vẫn thể hiện một phương pháp giảng dạy hiệu quả, nhưng sinh viên phải được tương tác và thảo luận với giảng viên.

- Thảo luận mở trên lớp.

- Bài tập và bài kiểm tra trên lớp: lồng ghép giữa các bài giảng dài là các bài tập để thảo luận và xử lý ngay các vướng mắc nhằm cung cấp hiểu biết sâu sắc hơn về chủ đề này.

- Bài tập ôn tập: hơi khác với các bài tập thông thường, đầu tiên sinh viên được yêu cầu tự làm bài tập và nộp kết quả. Sau đó, sinh viên được yêu cầu làm việc theo nhóm để cùng giải quyết bài tập đó và gởi kết quả của họ lại một lần nữa. Cuối cùng, cả hai kết quả được đưa ra trình bày và thảo luận.

- Bài tập trong phòng thí nghiệm rất quan trọng trong chương trình đào tạo IoT. Thông thường, giảng viên chuẩn bị một thiết lập phần cứng / phần mềm cho phép sinh viên kiểm thử. Các chủ đề bao gồm các môi trường lập trình và các công cụ khác nhau, các thành phần phần cứng và giao thức truyền thông.

- Tham gia các dự án: đây là một cách rất phù hợp để tổng hợp và kết hợp tất cả các kiến thức mới trong khoảng thời gian dài hơn.

- Học tập kết hợp nhiều phương thức như video và bài tập trực tuyến.

## Phát triển chương trình đào tạo IoT

Sự kết hợp của các mô hình trên giúp sinh viên linh hoạt và nắm bắt kiến thức nhanh hơn, đồng thời dạy sinh viên cách nhanh chóng thích nghi với các quy tắc mới trong lĩnh vực IoT.

Các chương trình đào tạo nên tập trung nhiều vào việc hỗ trợ sinh viên tiếp tục phát triển trong lĩnh vực này.

Một chương trình đào tạo IoT thành công cần kết hợp nền tảng kỹ thuật với kinh nghiệm thực tế, đồng thời trang bị cho sinh viên các kỹ năng mềm cần thiết, tạo hành trang quan trọng để phát triển trong lĩnh vực IoT.

##### KẾT LUẬN

IoT là một khái niệm bao quát. Lần đầu tiên, máy tính có thể nhận được dữ liệu từ hầu hết các vật thể vật lý, cho phép chúng ta giám sát sự an toàn và hiệu quả của máy móc, đồ vật, đất đai, và thậm chí cả con người.

Sử dụng dữ liệu từ các nguồn này, các hệ thống máy tính có thể kiểm soát được các thiết bị máy móc, quản lý lưu lượng truy cập, hoặc thông báo cho bệnh nhân biết đã tới giờ ăn. Doanh nghiệp sẽ đối mặt với thách thức sử dụng hiệu quả nhất công nghệ này với mức độ đổi mới và trình độ chuyên môn cần thiết. Đây là lĩnh vực mới đối với hầu hết mọi người, ngay cả với những người có trình độ kỹ thuật cao. Các nhà hoạch định sẽ phải giải quyết một danh sách dài các vấn đề liên quan để công nhận những ích lợi của các ứng dụng IoT mà vẫn bảo vệ quyền lợi và sự riêng tư của công dân.

Những cơ hội cũng như thách thức mà thời đại Internet hóa mang lại là điều kiện cần thiết để các nước như Việt Nam hội nhập với thế giới. Chúng ta là những nền kinh tế phát triển sau, nhưng không có nghĩa là không có khả năng bắt kịp các nước lớn trong thời đại Internet hóa. Mỗi một doanh nghiệp công nghệ ra đời và phát triển tại Việt Nam là một khích lệ lớn lao cho tương lai của đất nước. Mở chuyên ngành đào tạo IoT tại ĐH Kiên Giang là một đóng góp nhỏ của khoa Thông Tin & Truyền Thông cho Đồng bằng sông Cửu Long trong việc ứng dụng IoT vào mọi mặt của cuộc sống người dân và mọi hoạt động của các cơ quan, doanh nghiệp trong khu vực.

Chính phủ sẽ là cơ quan sử dụng chính các ứng dụng của IoT. Các công nghệ này có thể giúp giảm bớt chi phí và nâng cao chất lượng dịch vụ. Người dân trong khu vực có thể cảm nhận thấy lưu lượng truy cập trôi chảy hơn, rác thải được thu gom hiệu quả hơn, tội phạm giảm và hệ thống nước hoạt động hiệu quả hơn. Tiềm năng phát triển là rất lớn, nhưng khó có thể thành hiện thực khi không có những đầu tư thỏa đáng về nhân lực và tài lực.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Anh Tùng (2017), *Internet kết nối vạn vật*, tạp chí STINFO, số 7.
2. Nguyễn Công Hoan (2015), *Tổng quan về dữ liệu lớn*, Kỷ yếu Hội thảo khoa học ‘Thống kê Nhà nước với Dữ liệu lớn’.
3. Nguyễn Quang Hoan (2007), *Nhập môn trí tuệ nhân tạo*, Học Viện Công nghệ Bưu Chính Viễn Thông, Hà Nội.
4. *Tổng luận Internet vạn vật: Hiện tại và tương lai*, Cục Thông tin Khoa học và Công nghệ Quốc gia, số 5, 2017.
5. Viktor Mayer-Schonberger và Kenneth Cukier, Vũ Duy Mẫn dịch (2017), *Dữ liệu lớn: Cuộc cách mạng sẽ làm thay đổi cách chúng ta sống, làm việc và tư duy*, NXB Trẻ.