

HIỆN TRẠNG TRUYỀN THÔNG KHÔNG DÂY BẰNG ÁNH SÁNG LI-FI

Ngày nay Internet kết nối vạn vật (Internet of Things – IoT) là nền tảng cho cách mạng công nghiệp 4.0 với kết nối không dây bằng sóng radio Wi-Fi đang chuyển sang thế hệ thứ năm 5G. Tuy nhiên Wi-Fi cũng có hạn chế về dung lượng, tốc độ và tính bảo mật trong khi yêu cầu của truyền tải dữ liệu ngày càng cao đòi hỏi phải tìm ra các giải pháp mới. Năm 2004, TS. Harald Haas thuộc Đại học Edinburgh (Anh) đã phát minh một công nghệ kết nối không dây mới với dữ liệu được truyền bằng ánh sáng mang tên Li-Fi (Light Fidelity). Sau gần 2 thập kỷ công nghệ này đã có những thành tựu rõ rệt trong nhiều lĩnh vực. Bài này tóm lược các kết quả ứng dụng mới của LI-Fi.

Cơ chế hoạt động của truyền thông không dây bằng ánh sáng Li-Fi

Cơ chế hoạt động của Li-Fi rất đơn giản. Dữ liệu số dạng 01 được điều biến bằng ánh sáng đèn LED (hình 1). Nếu LED bật (ON) thì truyền số 1, nếu LED tắt (OFF) sẽ truyền số 0. LED có thể chuyển trạng thái bật/tắt rất nhanh, ở mức nano giây, do vậy mắt người không cảm nhận được. Mỗi lần bật tắt như thế thì một bộ thu tín hiệu nằm trong đèn LED sẽ ghi nhận và chuyển đổi nó thành dữ liệu số..

Trên sơ đồ khối hình 2 sau đây ta nhận thấy:



Hình 1. Truyền nhận dữ liệu bằng ánh sáng LED

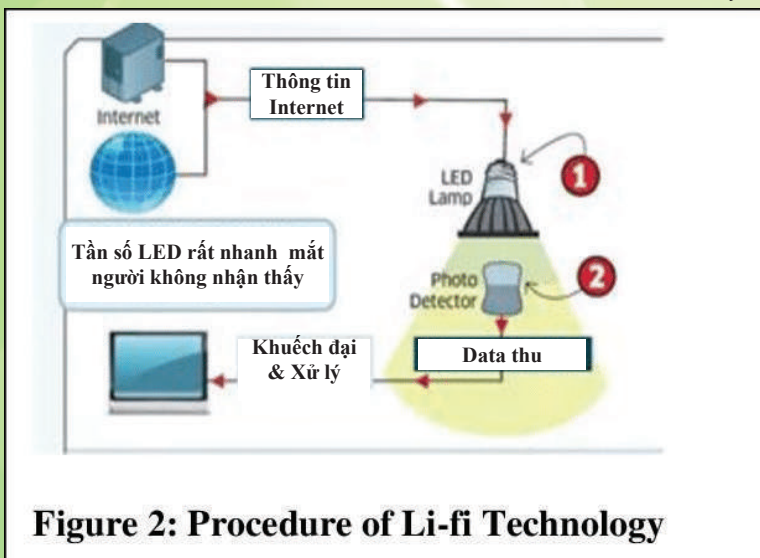


Figure 2: Procedure of Li-fi Technology

Hình 2. Quá trình công nghệ Li - Fi

Tại đầu phát (1) tín hiệu từ Internet được chuyển tới driver LED làm thay đổi cường độ sáng của đèn. Vì điều này diễn ra quá nhanh nên mắt người không thể nhận thấy sự thay đổi trạng thái của đèn.

Tại bộ thu (2) tín hiệu ánh sáng được photo detector tiếp nhận, khuếch đại và xử lý sau đó được chuyển thành tín hiệu điện đầu vào máy tính.

Các tính năng của Li-Fi

Tốc độ: Li-Fi truyền bằng ánh sáng có tốc độ trên 100 tỷ bit trên giây (Gbps) trong khi Wi-Fi thế hệ 5G nhỏ hơn 1 Gbps, dải thông cũng rộng hơn.

An ninh: Do tín hiệu Li-Fi là ánh sáng nhìn thấy không thể đi xuyên qua tường. Đây là nhược điểm nhưng cũng là ưu điểm về bảo

mật, vì thế nó có thể loại bỏ các mối đe dọa của dữ liệu bị tấn công từ xa. Giải pháp này rất phù hợp cho các hoạt động liên quan đến nghiên cứu, quốc phòng, ngân hàng, hệ thống an ninh...

Hiệu quả năng lượng: Tiêu thụ năng lượng được giảm thiểu thông qua việc sử dụng các đèn LED, việc truyền tải dữ liệu Li-Fi đòi hỏi công

suất thêm vào không đáng kể.

An toàn – một giải pháp thay thế cho sóng radio: Các bước sóng ánh sáng nhìn thấy nói chung vô hại đối với con người. Li-Fi được biết như một giải pháp thay thế cho các sóng radio trong các môi trường nhạy cảm như bệnh viện, trung tâm y tế, một số cơ sở công nghiệp nguy hiểm như hầm mỏ, hóa chất, lò phản ứng hạt

nhân...

Mật độ dữ liệu: Ánh sáng Li-Fi có thể cung cấp tốc độ tương tự hoặc lớn hơn một điểm truy cập Wi-Fi. Vì vậy trong cùng khu vực, Li-Fi có thể cung cấp 10x hay 100x hay 1000x lớn hơn công suất mạng Wi-Fi, nghĩa là Mb/s cho mỗi mét vuông.

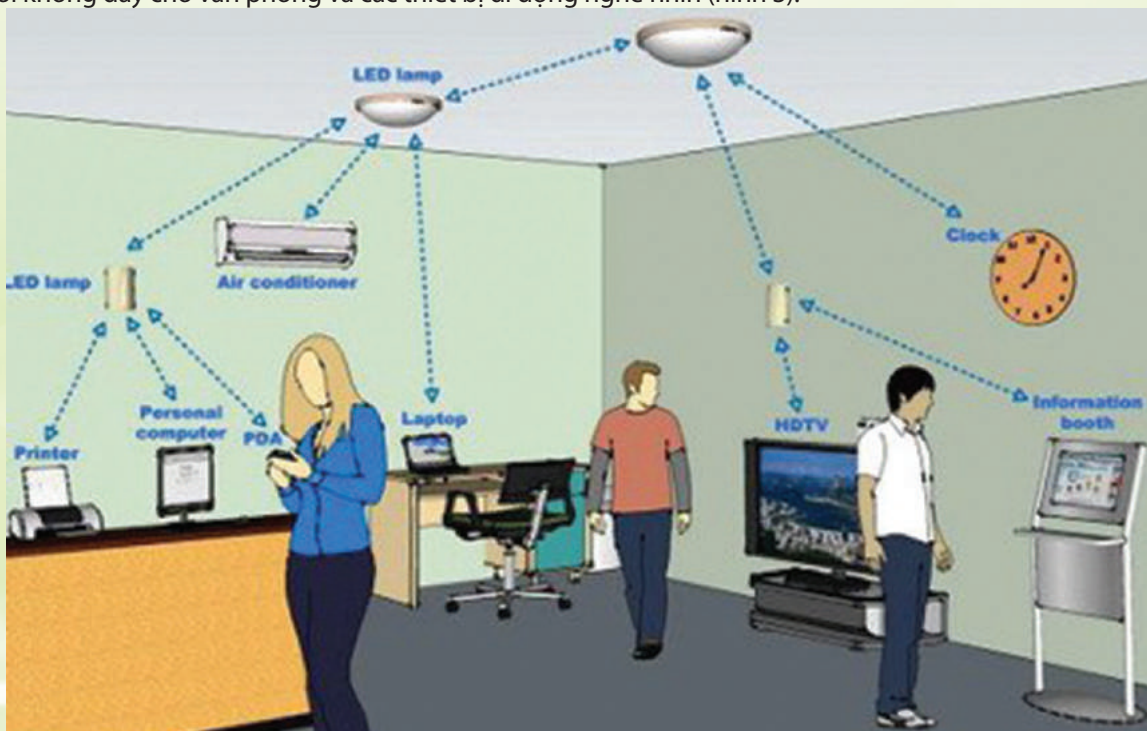
So sánh các tính năng giữa Li-Fi và Wi-Fi

STT	Thông số	Li-Fi	Wi-Fi
1	Tốc độ truyền dữ liệu	Trên 1 Gbps	150 Mbps
2	Phương thức truyền	Ánh sáng	Sóng radio RF
3	Băng thông	Rộng hơn do quang phổ ánh sáng nhìn thấy lớn hơn 10.000 lần so với phổ sóng radio	Thấp hơn rất nhiều so với băng thông của Li-Fi
4	Giá thành mạng	Rẻ hơn so với Wi-Fi do miễn phí băng thông và sử dụng ánh sáng	Đắt hơn do sử dụng sóng Radio để truyền tin
5	Kết nối	Điểm - điểm	Điểm - Điểm
6	Giá thành đầu tư	Đắt hơn	Rẻ hơn
6	Tần số hoạt động	1.000Thz	2.4Ghz
7	Ảnh hưởng nhiễu	Không bị nhiễu điện từ nhưng chịu tác động nhiễu của nguồn sáng khác	Chịu ảnh hưởng nhiễu điện từ

Các ứng dụng của Li-Fi

Li-Fi là hệ thống kết nối không dây bằng ánh sáng hoàn toàn mới bổ sung cho kết nối Wi-Fi nhằm khắc phục các nhược điểm của nó. Có thể liệt kê các ứng dụng cơ bản của Li-Fi như sau:

Kết nối không dây cho văn phòng và các thiết bị di động nghe nhìn (hình 3):



Hình 3. Kết nối Li-Fi cho văn phòng

2. Kết nối Internet Li-Fi có thể sử dụng an toàn trên máy bay, Li-Fi có thể được sử dụng để giảm trọng lượng và hệ thống cáp và thêm tính linh hoạt để bố trí chỗ ngồi trong khoang hành khách máy bay có đèn LED đã được triển khai. Trong chuyến bay hệ thống cũng có thể được hỗ trợ và tích hợp với các thiết bị di động của hành khách (hình 4).



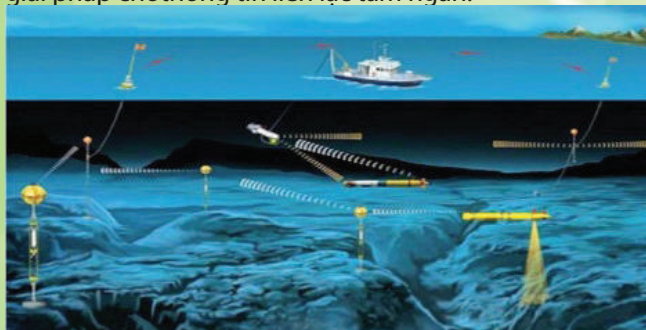
Hình 4. Kết nối thiết bị nghe nhìn cho hành khách trên Airbus

Trong bệnh viện Li-Fi không gây nhiễu điện từ vì vậy không ảnh hưởng đến các thiết bị điện tử y tế dùng sóng radio như robot mổ, laser... Những thiết bị Li-Fi không bị hạn chế bởi tần số sử dụng (hình 5).



Hình 5a. Li-Fi sử dụng trong bệnh viện

Liên lạc Li-Fi cũng có thể thực hiện ngầm dưới nước, do sự hấp thụ tín hiệu mạnh trong nước nên sóng radio không sử dụng được. Đèn LED dưới nước có thể giúp thợ lặn nhận được thông tin từ Internet, Li-Fi sẽ cung cấp một giải pháp cho thông tin liên lạc tầm ngắn.



Hình 5b. Li-Fi sử dụng dưới nước

Các đèn LED công cộng (đèn đường, đèn hiệu giao thông, đèn ở bảng hiệu...) đều có thể trở thành nguồn cung cấp thông tin cho thiết bị di động. Nguồn sáng LED

công cộng có thể được sử dụng để cung cấp điểm sáng Li-Fi và các thông tin, cơ sở hạ tầng cảm biến có thể được sử dụng để giám sát và điều khiển ánh sáng cho hệ thống chiếu sáng thông minh (hình 6).



Hình 6. Li-Fi sử dụng trong điều khiển chiếu sáng công cộng

Li-Fi có thể cung cấp đường truyền bổ sung cho các mạng di động có sẵn nhằm giảm tải băng thông, tránh xảy ra hiện tượng tắc nghẽn mạng (hình 7).



Hình 7. Mô hình ứng dụng Li-Fi trong các mạng di động

Li-Fi có khả năng cung cấp, thay thế an toàn cho tần số vô tuyến, thông tin liên lạc trong môi trường dễ cháy nổ như hầm lò, nhà máy hóa dầu, nhà máy điện hạt nhân, hoặc thiết bị an ninh trong ngân hàng.

Tương lai nào cho Li-Fi

Công nghệ Li-Fi dựa trên các tín hiệu ánh sáng đèn LED cho việc truyền các dữ liệu nhờ ánh sáng. Ngoài ra, tốc độ của internet Li-Fi cao và bạn có thể tải về phi mảnh, trò chơi, âm nhạc... chỉ trong vài phút với sự giúp đỡ của công nghệ này. Bạn chỉ cần đứng dưới bất kỳ nguồn sáng nào và lướt internet.

Nhưng vì sao cứ phải là đèn LED? Tất cả đều có liên quan đến tốc độ. Đèn huỳnh quang hoặc đèn dây tóc bình thường quá chậm. Chúng không thể chớp tắt ở tốc độ nano giây như LED. Chi phí và tuổi thọ của bóng LED cũng cao hơn so với các loại nguồn sáng khác.

Trong tương lai không xa khả năng Li-Fi thay thế bổ sung cho các công nghệ không dây sử dụng sóng radio là hoàn toàn có thể bởi tính ứng dụng cao vào cuộc sống sinh hoạt hàng ngày cũng như trong sản xuất, dịch vụ... Chưa dừng lại ở đó, đường truyền tín hiệu của Li-Fi là hoàn toàn miễn phí. Trong khi đó, việc sử dụng các băng tần sóng radio thường phải đợi quá trình cấp phép lâu dài từ các cơ quan chức năng, các hàng viễn thông cũng cần phải chi rất nhiều tiền cho quy trình này. Một số nhà khoa học dự đoán ngành công nghiệp Li-Fi sẽ đạt 75 tỉ USD vào năm nay 2023.

Pgs. LÊ VĂN DOANH
Trung tâm R&D Rạng Đông