

KINH NGHIỆM QUỐC TẾ

THÚC ĐẨY SÁNG TẠO ỨNG DỤNG SỐ 5G (5G USECASES):

CHÍNH SÁCH & GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ TRONG THỰC TẾ

A. CHÍNH SÁCH THÚC ĐẨY ỨNG DỤNG 5G¹

Tổng quan

Ngành công nghiệp di động đóng một vai trò quan trọng trong việc thúc đẩy sự tăng trưởng của nền kinh tế toàn cầu. Năm 2019, công nghệ và dịch vụ di động đã tạo ra 4,7% GDP trên toàn cầu. Đến năm 2024, đóng góp của ngành di động sẽ đạt 4,9 nghìn tỷ USD (4,9% GDP). Nghiên cứu cho thấy rằng trung bình cứ 1 đô la đầu tư vào công nghệ kỹ thuật số trong ba thập kỷ qua đã tăng thêm 20 đô la vào GDP². 5G sẽ là trụ cột chính của kỷ nguyên kết nối thông minh, hỗ trợ tăng trưởng kinh tế, chuyển đổi doanh nghiệp và cung cấp các dịch vụ mới mang tính đổi mới sáng tạo.

Tuy nhiên, triển vọng của ngành công nghiệp di động vẫn ảm đạm, với mức tăng trưởng doanh thu ở mức khiêm tốn nhất. Trong khi lưu lượng truy cập di động toàn cầu đã tăng 1.000 lần trong thập kỷ qua, tốc độ tăng trưởng doanh thu của nhà mạng lại thấp hơn tốc độ tăng trưởng GDP ở nhiều quốc gia. Đây là thách thức đối với sự phát triển trong tương lai của ngành công nghiệp di động, bất chấp vai trò của nó trong việc hỗ trợ quá trình chuyển đổi kỹ thuật số của cả xã hội và nền kinh tế. Hơn nữa, việc triển khai 5G sẽ mang đến những thách thức mới, bao gồm chi phí lớn do nhu cầu về phổ tần rộng hơn, gánh nặng tài chính nặng nề khi triển khai mạng cũng như sự phối hợp nhiều mặt với các ngành công nghiệp khác nhau. Do đó, cần có nhiều chính sách hỗ trợ hơn từ các chính phủ và cơ quan quản lý nếu ngành công nghiệp di động muốn khai thác toàn bộ tiềm năng của 5G và từ đó đẩy mạnh chuyển đổi kỹ thuật số cũng như hỗ trợ hơn nữa cho tăng trưởng kinh tế toàn cầu.

Trong báo cáo này, một số khuyến nghị từ các quốc gia tiên phong về 5G sẽ được xem xét, bao gồm Trung Quốc, Phần Lan, Hàn Quốc, Ả Rập Xê-út và Đức. Dựa trên những bài học từ kế hoạch 5G của các quốc gia, báo cáo nhấn mạnh các yếu tố sau đối với các quốc gia triển khai mạng 5G:

- Cung cấp phổ tần độc quyền hơn cho các nhà khai thác di động với mức giá hợp lý hơn.
- Giảm thuế và miễn thuế để kích thích đầu tư vào 5G.
- 5G là nhân tố kiến tạo cực kỳ quan trọng cho tham vọng băng thông rộng của các quốc gia.

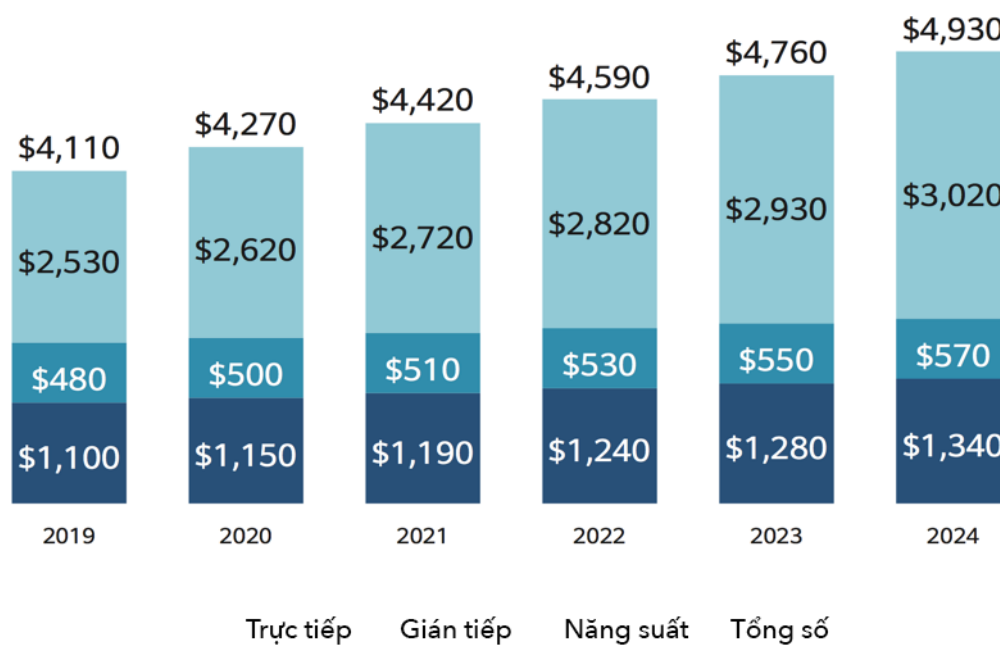
¹ Nội dung được lược dịch trực tiếp từ báo cáo GTI, GSMA (2020) “Supportive Policies for a Sustainable Mobile Industry in the 5G Era” <https://www.gsma.com/greater-china/wp-content/uploads/2020/03/SupportivePoliciesforaSustainableMobileIndustryinthe5GEra.pdf>

² Huawei & Oxford Economics (2017) “Digital Spillover” <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/index.html>

- Chính sách khuyến khích đổi mới sáng tạo và hợp tác công nghiệp.
- Tạo điều kiện tiếp cận cơ sở hạ tầng công cộng để tăng tốc triển khai 5G.

1. 5G sẽ là yếu tố then chốt thúc đẩy chuyển đổi số của mỗi quốc gia

Công nghệ thông tin và truyền thông (ICT) đã trở thành một yếu tố cơ bản của xã hội hiện đại và có thể giúp mang lại tăng trưởng kinh tế bền vững. Nghiên cứu cho thấy rằng trung bình cứ 1 đô la đầu tư vào công nghệ kỹ thuật số trong ba thập kỷ qua đã tăng thêm 20 đô la vào GDP. Đây là mức lợi nhuận khổng lồ so với các khoản đầu tư phi kỹ thuật số, vốn mang lại lợi nhuận trung bình khoảng 3 USD đến 1 USD đầu tư³. Ngành công nghiệp di động đóng vai trò then chốt trong việc thúc đẩy sự tăng trưởng nhanh chóng của nền kinh tế toàn cầu. Năm 2019, công nghệ và dịch vụ di động đã tạo ra 4,7% GDP trên toàn cầu, đóng góp lên tới 4,1 nghìn tỷ USD giá trị gia tăng kinh tế. Đến năm 2024, đóng góp của di động sẽ đạt 4,9 nghìn tỷ USD (4,9% GDP) khi các quốc gia trên toàn cầu ngày càng được hưởng lợi từ những cải thiện về năng suất và hiệu quả do việc sử dụng dịch vụ di động ngày càng tăng.



Hình 1: Đóng góp của ngành di động cho nền kinh tế toàn cầu 2019~2024).

Đơn vị: tỷ USD. Nguồn: GSMA Intelligence

5G là công nghệ không dây thế hệ thứ năm dành cho mạng di động kỹ thuật số. So với 4G, 5G sử dụng dải phổ (bao gồm tần số cao hơn nhiều) và kiến trúc mạng mới để giúp tăng đáng kể hiệu suất tổng thể. 5G sẽ có khả năng cung cấp tốc độ dữ liệu trên 10 Gbps, độ trễ ở mức mili giây và khả năng hỗ trợ các kết nối lớn. Với những tính năng này, 5G có thể báo trước một thế giới tràn ngập những khả năng không giới hạn và một kỷ nguyên mới thú vị hứa hẹn khả năng kết nối

³ Huawei & Oxford Economics (2017) "Digital Spillover" <https://www.huawei.com/minisite/gci/en/digital-spillover/index.html>

của mọi thứ. 5G sẽ báo trước một loạt dịch vụ và khả năng cho cả người tiêu dùng và doanh nghiệp, thúc đẩy chuyển đổi và số hóa công nghiệp, đồng thời đóng vai trò là nền tảng của xã hội kỹ thuật số.

- 5G sẽ nâng cao vai trò của mạng di động để không chỉ kết nối mọi người mà còn kết nối và điều khiển một loạt máy móc, đồ vật và thiết bị hoàn toàn mới, đồng thời cung cấp năng lực nâng cao với khả năng kết nối luôn bật.

- 5G sẽ mang lại mức hiệu suất và hiệu quả mới, mang lại trải nghiệm mới cho người dùng và giúp phát triển các ngành công nghiệp mới. Một loạt các ứng dụng 5G tiềm năng sẽ đóng vai trò là động lực cho sự phát triển và đổi mới doanh nghiệp, cũng như thúc đẩy chuyển đổi và số hóa công nghiệp.

- Trong tương lai, 5G sẽ được tích hợp sâu với điện toán đám mây, dữ liệu lớn, AI (Trí tuệ nhân tạo) và điện toán biên; xây dựng một thể hệ cơ sở hạ tầng thông minh phổ biến mới và đóng vai trò là nền tảng của xã hội kỹ thuật số.

2. Môi trường chính sách công hỗ trợ là nền tảng cho sự phát triển bền vững của 5G

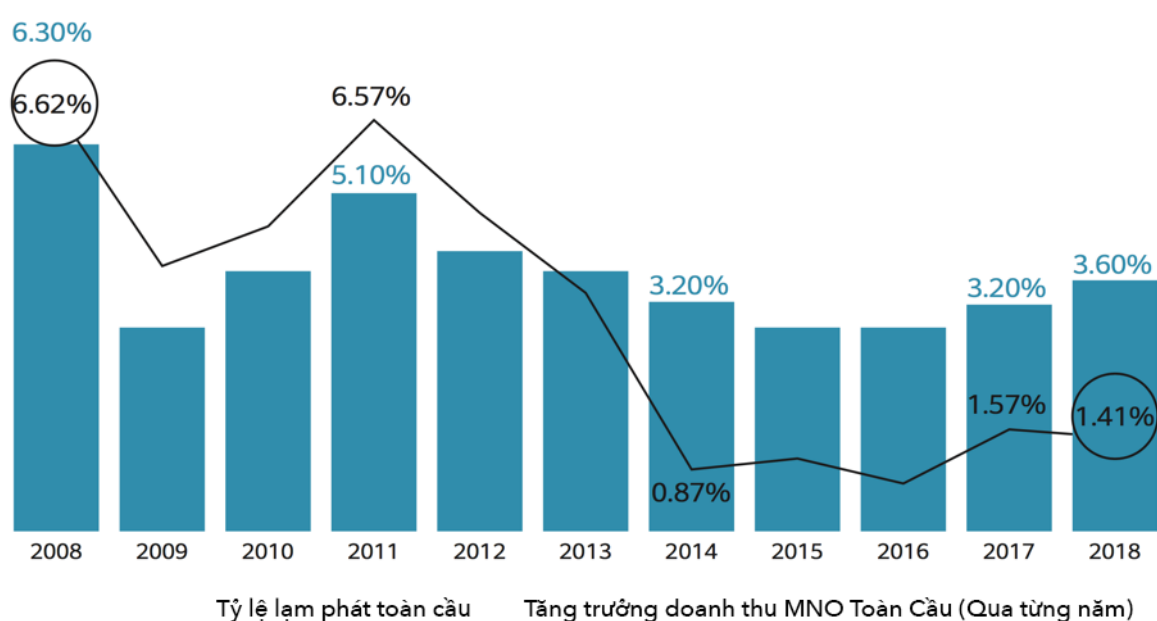
Ngành công nghiệp di động củng cố xã hội kỹ thuật số, đòi hỏi cơ sở hạ tầng tốt hơn trong tương lai. Trong thập kỷ qua, sự phát triển nhanh chóng của ngành công nghiệp di động, đặc biệt là việc triển khai mạng 3G và 4G, đã tạo ra một loạt các dịch vụ mới và đặc biệt là những cách thức mới để mọi người liên lạc. Ngày nay, các hoạt động xã hội, mua sắm, giao thông và giải trí của con người phụ thuộc rất nhiều vào việc sử dụng mạng và dịch vụ di động. Đây không chỉ là sự thay đổi về công nghệ mà còn phụ thuộc vào sự đầu tư lớn vào cơ sở hạ tầng truyền thông di động của các nhà khai thác mạng viễn thông. Các nhà khai thác di động toàn cầu đã đầu tư hàng trăm tỷ đô la mỗi năm vào việc xây dựng và bảo trì hệ thống truyền thông di động để đáp ứng nhu cầu ngày càng tăng về lưu lượng dữ liệu.

Việc sử dụng rộng rãi điện thoại thông minh, gói dữ liệu giá cả phải chăng cũng như sự đa dạng của ứng dụng và nội dung đã thúc đẩy hơn nữa sự tăng trưởng về lưu lượng dữ liệu di động. Mức tiêu thụ dữ liệu toàn cầu trên các mạng di động đã tăng từ 0,04 lên 38 Exabyte (EB) mỗi tháng từ năm 2009~2019⁴. Tốc độ tăng trưởng gấp khoảng 1.000 lần, tăng gấp đôi với tốc độ nhanh chóng sau mỗi 12 đến 18 tháng. Khoản đầu tư khổng lồ này từ các nhà khai thác di động không chỉ hỗ trợ khối lượng lưu lượng dữ liệu ngày càng tăng và tạo điều kiện thuận lợi cho lối sống kỹ thuật số mới của người tiêu dùng mà còn tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chuyển đổi kỹ thuật số của các ngành dọc khác. Ví dụ: những công ty Internet đã dựa vào những cải tiến liên tục về tốc độ và phạm vi phủ sóng của mạng di động để phát triển cơ sở người dùng của họ. Giá trị thị trường của Google đã tăng gấp ba lần trong thập kỷ qua; Giá trị thị trường của Netflix đã tăng hơn 20 lần; và Facebook đã tăng hơn 100 lần. Trong tương lai, số lượng thuê bao di động ngày càng tăng và một loạt các dịch vụ mới sẽ tiếp tục thúc đẩy sự tăng trưởng của lưu lượng truy cập di động. Sự tăng trưởng khổng lồ về dữ liệu này được hỗ trợ bởi

⁴ Ericsson Mobility Report (2019) <https://www.ericsson.com/en/reports-and-papers/mobility-report/reports>

những nỗ lực không ngừng của toàn bộ ngành công nghiệp di động, bao gồm đầu tư vào phổ tần, website và công nghệ mạng mới.

Ngành công nghiệp di động phải đối mặt với hàng loạt thách thức trong kỷ nguyên 5G. Tăng trưởng doanh thu của ngành di động đã trì trệ trong những năm gần đây. Ngược lại với khối lượng dữ liệu ngày càng tăng nhanh và chi phí mạng liên quan, tốc độ tăng trưởng doanh thu của các nhà khai thác mạng lại giảm sút. Tốc độ tăng trưởng doanh thu của các nhà mạng di động trong thập kỷ qua đã giảm từ mức 6%~7% xuống dưới 1,5%. Xem xét tỷ lệ lạm phát toàn cầu trung bình là 3% trong thập kỷ qua, trên thực tế, tăng trưởng doanh thu của các nhà khai thác gần như bị trì trệ. Trong tương lai, GSMA Intelligence dự báo doanh thu chung của ngành sẽ tăng trưởng với tốc độ tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) là 1,3% trong giai đoạn đến năm 2025.



Hình 2: Xu hướng doanh thu của các nhà khai thác mạng di động và tỷ lệ lạm phát toàn cầu. *Nguồn: GSMA Intelligence*

Sự tăng trưởng nhanh chóng về lưu lượng dữ liệu đòi hỏi nhiều phổ tần hơn đáng kể, dẫn đến chi phí phổ tần cao hơn cho các nhà khai thác. Được thúc đẩy bởi nhu cầu tiêu thụ dữ liệu di động ngày càng tăng, một trong những cải tiến quan trọng mà 5G mang lại so với các thế hệ công nghệ di động trước đây là hỗ trợ các dải phổ bổ sung, bao gồm cả ở tần số cao hơn. Điều này sẽ cho phép mạng 5G mang lại trải nghiệm người dùng nhiều gigabit và tăng dung lượng đáng kể. Tuy nhiên, nhu cầu về phổ tần mới có thể gây ra chi phí lớn cho các nhà khai thác, điều này có thể cản trở thêm tiến độ triển khai 5G. Nhiều quốc gia trên thế giới đã áp dụng đấu giá để ấn định phổ tần. Mặc dù các cuộc đấu giá có thể là một cách tiếp cận dựa trên thị trường hiệu quả khi được thiết kế phù hợp nhưng một số cuộc đấu giá dường như tập trung vào việc tạo doanh thu hơn là phân bổ phổ tần hiệu quả. Giá phổ tần cao ở những thị trường này đã cản trở nghiêm trọng khả năng

đầu tư vào mạng của các nhà khai thác và ảnh hưởng tiêu cực đến chất lượng và phạm vi phủ sóng của mạng.

Khoản đầu tư đáng kể vào việc triển khai 5G sẽ tăng áp lực lên tài chính của ngành. Ngành công nghiệp di động trong kỷ nguyên 5G sẽ tiếp tục mở rộng sang lĩnh vực liên lạc máy móc thông qua việc kết nối nhiều loại thiết bị hơn cũng như tham gia chặt chẽ hơn với các ngành dọc để khám phá những cơ hội mới. Tuy nhiên, lĩnh vực này đang phải đối mặt với những thách thức từ mức đầu tư cần thiết cho việc triển khai mạng 5G và sự suy thoái liên tục của các hoạt động kinh doanh truyền thống. Những yếu tố này đang khiến các nhà khai thác mạng thận trọng hơn trong các khoản đầu tư mới, điều này có thể ảnh hưởng đến tốc độ và quy mô triển khai mạng 5G. Giảm đầu tư vào mạng 5G cũng có thể ảnh hưởng đến phạm vi chuyển đổi kỹ thuật số của các ngành có tiềm năng hưởng lợi từ khả năng của mạng 5G. Ngoài ra, các loại thuế và phí theo ngành cụ thể sẽ có tác động đáng kể không chỉ đến chi phí của các nhà khai thác mạng và sau đó là khả năng chi trả dịch vụ của người dùng cuối mà còn tác động đến toàn bộ hệ sinh thái di động.

Ở một số quốc gia, tốc độ băng rộng di động vẫn còn thấp hơn nhiều so với băng thông rộng cố định, điều này hạn chế tiềm năng phát triển của các dịch vụ di động mới. Công nghệ và cơ sở hạ tầng 5G sẽ ngày càng trở nên quan trọng hơn trong chuỗi giá trị hệ sinh thái, chẳng hạn như thông qua việc hỗ trợ các dịch vụ mới như video độ nét siêu cao. Các chính phủ sẽ cần tạo ra các chiến lược và kế hoạch phát triển băng thông rộng phù hợp để tránh trường hợp nhu cầu dữ liệu vượt xa khả năng của các mạng băng thông rộng hiện có.

Sự đa dạng của các quy định theo ngành dọc làm phức tạp thêm vấn đề phối hợp giữa các ngành. Để tận dụng đầy đủ tiềm năng của mạng 5G và khả năng của chúng, các nhà khai thác sẽ cần hợp tác chặt chẽ với các công ty trong các ngành dọc để khám phá các mô hình kinh doanh mới và giúp tăng tốc quá trình chuyển đổi kỹ thuật số đang diễn ra của họ. Việc triển khai mạng 5G đòi hỏi nhiều địa điểm hơn vì nó đòi hỏi nhiều trạm gốc và trạm phát sóng nhỏ hơn để đạt được vùng phủ sóng cần thiết so với 4G, điều này có thể dẫn đến khó khăn hơn trong việc truy cập địa điểm mới, đặc biệt là ở các khu vực đô thị đông đúc.

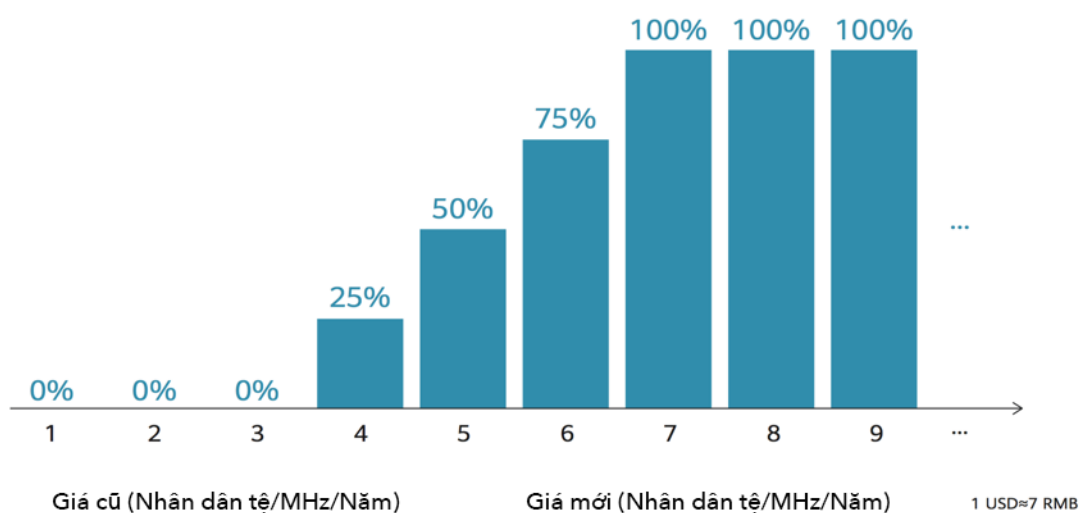
Cần có chính sách hỗ trợ để phát huy hết tiềm năng của 5G. 5G sẽ không chỉ là dịch vụ băng thông rộng di động tập trung vào người tiêu dùng truyền thống. Tuy nhiên, một số người tin rằng 5G sẽ trở thành công nghệ phục vụ các mục đích đại chúng cho phép thực hiện nhiều chuyển đổi công nghiệp đa dạng. Những nỗ lực liên ngành có thể mang lại rủi ro cao hơn và chi phí lớn hơn. Trước tình hình tăng trưởng yếu và chi phí gia tăng, thách thức đặt ra là xây dựng một môi trường chính sách hỗ trợ nhằm khuyến khích các nhà khai thác đầu tư vào 5G và phá vỡ các rào cản đổi mới và hợp tác giữa các ngành.

3. Thông lệ tốt về chính sách hỗ trợ 5G

3.1. Trung Quốc: Giảm phí sử dụng tần số, "Kế hoạch Gigabit kép" để tăng tốc độ chuyển đổi số

Giảm phí sử dụng tần số. Chính phủ Trung Quốc đã coi việc triển khai mạng 5G là ưu tiên quốc gia, nhận thấy những lợi ích kinh tế tiềm tàng mà 5G có thể mang lại. “Báo cáo về công việc của Chính phủ” của Quốc Vụ Viện Trung Quốc vào tháng 3 năm 2017 nêu rõ cam kết của chính phủ trong việc đẩy nhanh phát triển 5G. Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin cũng đã xây dựng “Tài liệu hướng dẫn phát triển 5G” trong đó xác định 5G là một thành phần cơ sở hạ tầng quan trọng cho sự phát triển kinh tế và xã hội của Trung Quốc. Chính phủ Trung Quốc đã công bố một loạt chính sách quốc gia nhằm biến tầm nhìn này thành hiện thực, bao gồm Kế hoạch 5 năm lần thứ 13 và chiến lược Made in China 2025. Một trong những lĩnh vực chính sách quan trọng là liên quan đến phổ tần.

Để khuyến khích sự phát triển chung của 5G, Ủy ban Cải cách và Phát triển Quốc gia và Bộ Tài chính đã ban hành chỉ thị giảm phí sử dụng tần số 5G vào ngày 26 tháng 4 năm 2018. Trong đó nêu chi tiết kế hoạch miễn phí trong ba năm đầu tiên kể từ ngày bắt đầu cấp giấy phép 5G và áp dụng mức phí theo từng giai đoạn trong ba năm tiếp theo: 25% vào năm thứ tư; 50% vào thứ năm năm; và 75% vào năm thứ sáu; trước khi trở lại mức phí bình thường từ năm thứ bảy. Các biện pháp mở rộng nhằm giảm phí phổ tần như vậy là biện pháp đầu tiên được thực hiện đối với ngành công nghiệp di động của Trung Quốc. Điều này sẽ giảm gánh nặng chi phí phổ tần của các nhà khai thác và cho phép các nhà khai thác đầu tư nhiều hơn vào việc triển khai mạng, tạo nền tảng vững chắc cho sự phát triển bền vững của 5G ở Trung Quốc.



Hình 3: Lộ trình giảm phí giấy phép phổ tần 5G ở Trung Quốc.

Nguồn: Trang web chính thức của Quốc Vụ Viện Trung Quốc

Thiết lập "Kế hoạch Gigabit kép" để tăng tốc độ chuyển đổi số. Khi bước vào kỷ nguyên 5G, chính phủ Trung Quốc đã công bố "Kế hoạch Gigabit kép" gồm Cáp quang Gigabit + Giga 5G, để đẩy nhanh quá trình chuyển đổi xã hội số và thúc đẩy tăng trưởng kinh tế bền vững từ năm 2019 trở đi. Quốc Vụ Viện Trung Quốc tuyên bố mục tiêu rằng "Năm nay (2019), các cổng truy cập cáp quang đến

hộ gia đình sẽ chiếm hơn 90% và mạng truy cập băng thông rộng 5G Gigabit sẽ được triển khai tại hơn 300 thành phố, mang lại băng thông rộng cố định và di động dẫn vào kỷ nguyên Gigabit."

Vào ngày 1 tháng 11 năm 2019, "Hệ thống chỉ số xây dựng đô thị Gigabyte" của Trung Quốc đã chính thức được ban hành, trong đó làm rõ hướng phát triển và công việc trọng tâm của việc triển khai băng thông rộng cáp quang Gigabyte đô thị và 5G hiện tại của Trung Quốc. Nó có ý nghĩa rất lớn đối với sự phát triển của khái niệm "Thành phố Giga". Dưới sự hướng dẫn của Bộ Công nghiệp và Công nghệ thông tin (MIIT), liên minh phát triển băng thông rộng và Học viện Công nghệ Thông tin và Truyền thông Trung Quốc (CAICT) đã phối hợp tổ chức các đơn vị liên quan để nghiên cứu và xây dựng "Hệ thống chỉ số xây dựng đô thị Gigabyte" tại Trung Quốc thông qua nghiên cứu thực địa, phân tích chuyên sâu, khảo cứu, thảo luận và tham vấn. Cụ thể, giai đoạn đầu tiên tập trung vào năng lực và phạm vi phủ sóng của cơ sở hạ tầng mạng. Nó bao gồm phạm vi phủ sóng của mạng cáp quang Gigabit đô thị, tỷ lệ cổng 10G-PON⁵ (Mạng cáp quang thụ động) đô thị, tỷ lệ trạm gốc 5G, phạm vi phủ sóng của băng thông rộng Gigabit và phạm vi phủ sóng của mạng 5G tại các vị trí quan trọng. Trong giai đoạn thứ hai, các chỉ số đánh giá sẽ chủ yếu xem xét sự phát triển và tỷ lệ thâm nhập người dùng, chủ yếu bao gồm sự phát triển và phổ biến dịch vụ băng thông rộng cố định Gigabit và người dùng dịch vụ băng thông rộng di động 5G. Chỉ số đánh giá giai đoạn ba tập trung vào ứng dụng kinh doanh và thúc đẩy phát triển ngành. Trọng tâm sẽ là tỷ lệ doanh nghiệp sử dụng trong lưu lượng dữ liệu 5G, người dùng truyền hình Internet độ phân giải cao (HD IPTV), tốc độ tải xuống có sẵn của người dùng cố định và di động, kết nối và ứng dụng Internet vạn vật 5G trong các ngành công nghiệp chính như Internet công nghiệp, Internet vạn vật và Internet của các phương tiện giao thông.

3.2. Ả Rập Xê-út: Giảm phí thường niên

Năm 2016, vương quốc Ả Rập Xê-út đã phát triển Kế hoạch Tầm nhìn 2030 nhằm giảm sự phụ thuộc của Ả Rập Xê-út vào dầu mỏ, đa dạng hóa nền kinh tế và phát triển các dịch vụ công như y tế, giáo dục, cơ sở hạ tầng, giải trí và du lịch. Chương trình Chuyển đổi Quốc gia 2020 nhằm chuyển đổi lĩnh vực ICT đã được triển khai để lấp đầy những khoảng trống về chính sách và đáp ứng các yêu cầu của Tầm nhìn 2030, cũng như xác định những thách thức chính trong 5 năm tới. Các mục tiêu bao gồm tăng cường các hoạt động kinh tế và đầu tư, tăng cường thương mại trong ngành phi dầu mỏ giữa các quốc gia và tăng chi tiêu của chính phủ cho thiết bị sản xuất, chế tạo. Cơ sở hạ tầng băng thông rộng là một trong những thách thức lớn được xác định. Để giúp đạt được những mục tiêu này, chính phủ đã giảm phí bản quyền hàng năm của ba nhà khai thác di động hàng đầu từ 15% xuống 10% doanh thu ròng để khuyến khích chuyển đổi ICT quốc gia.

3.3. Hàn Quốc: Giảm thuế và chính sách thân thiện cho đổi mới sáng tạo về 5G

⁵ 10G-PON là tiêu chuẩn mạng máy tính năm 2010 dành cho các liên kết dữ liệu, có khả năng cung cấp tốc độ truy cập Internet được chia sẻ lên đến 10 Gbit / s qua cáp quang tối hiện có.

Vào tháng 1 năm 2014, Bộ Khoa học, CNTT và Kế hoạch tương lai (nay là Bộ Khoa học và CNTT) của Hàn Quốc đã công bố kế hoạch bơm 1,49 tỷ USD vào các doanh nghiệp địa phương để giúp xây dựng mạng 5G ở Hàn Quốc. Vào tháng 12 năm 2018, Hàn Quốc đã xem xét lại khung thuế và cắt giảm thêm 2-3% thuế đánh vào đầu tư mạng để hỗ trợ triển khai cơ sở hạ tầng 5G. Vào tháng 4 năm 2019, Hàn Quốc đã công bố chiến lược 5G+ nhằm phát triển hơn nữa hệ sinh thái 5G và thúc đẩy việc hình thành một số ngành chiến lược dựa trên 5G. Nó vạch ra rằng Hàn Quốc sẽ tạo ra các chương trình hỗ trợ những tiến bộ trong cơ cấu công nghiệp (10 nghìn tỷ won tương đương hơn 7,3 tỷ USD từ năm 2019 đến năm 2021), quỹ Đổi mới KP (1,2 nghìn tỷ won, tương đương hơn 880 triệu USD từ năm 2019 đến năm 2022) và quỹ nhà máy thông minh (300 tỷ won, tương đương 220 triệu USD từ năm 2019 đến năm 2021). Dựa trên mạng của các nhà khai thác viễn thông, 13 nền tảng thử nghiệm mở đã được xây dựng ở 5 khu vực cung cấp dịch vụ thử nghiệm và trình diễn cho các doanh nghiệp vừa và nhỏ, giảm bớt rào cản cho đổi mới 5G.

3.4. Phần Lan: Chiến lược cơ sở hạ tầng kỹ thuật số

Chiến lược cơ sở hạ tầng kỹ thuật số 2025⁶ của Phần Lan là chính sách quốc gia tổng thể của Phần Lan nhằm định vị bản thân phù hợp với xu hướng và sự phát triển toàn cầu, như 5G, trí tuệ nhân tạo và IoT, đồng thời trao quyền cho quốc gia thiết lập cơ sở hạ tầng hỗ trợ và thúc đẩy đổi mới sáng tạo, số hóa và sáng tạo dịch vụ mới. Chiến lược này đặt 5G và các cơ sở vật chất hỗ trợ như cáp quang làm chìa khóa cho phép số hóa các dịch vụ và doanh nghiệp, đặt ra mục tiêu tạo ra một chính sách phổ tần 5G tích cực và tiến bộ, đồng thời thúc đẩy việc xây dựng mạng nhanh chóng và hiệu quả về mặt chi phí, tất cả những điều này cuối cùng sẽ đẩy nhanh tiến độ của việc sử dụng tự động hóa, robot hóa và nền kinh tế dữ liệu thời gian thực.

Chiến lược vạch ra các biện pháp để:

- Phân bổ phổ tần thích hợp cho 5G.
- Xây dựng mạng viễn thông tiết kiệm chi phí.
- Hợp lý hóa các thủ tục cấp phép mạng theo nguyên tắc 'một cửa'.
- Hỗ trợ nghiên cứu và đổi mới sáng tạo.

Chiến lược này được phát triển thông qua việc xem xét nhu cầu của cả doanh nghiệp và người tiêu dùng.

3.5. Đức: Các biện pháp cơ sở hạ tầng để tăng tốc triển khai 5G

Bộ Giao thông vận tải và Cơ sở hạ tầng kỹ thuật số Liên bang của Đức đã công bố chiến lược 5G (“5G Strategy for Germany”⁷) vào tháng 7 năm 2017. Chiến lược này bao gồm mục tiêu phủ sóng 5G dọc theo tất cả các tuyến đường chính vào năm 2025. Chiến lược cũng nhấn mạnh rằng việc đồng sử dụng cơ sở

⁶ <https://cdn-assets.inwink.com/b0269dea-af7b-4460-b29a-c40b9941c4c5/1b08e13a-5fda-4815-ac61-5b379b857174>

⁷ <https://bmdv.bund.de/SharedDocs/EN/publications/5g-strategy-for-germany.pdf>

hạ tầng thụ động, đặc biệt là về phát triển mạng lưới trạm gốc nhỏ ở trung tâm thành phố, cũng như tạo điều kiện tiếp cận cơ sở hạ tầng công cộng. Cơ sở hạ tầng đường bộ hiện nay đã có kết nối điện, ví dụ như đèn giao thông và đèn đường, có thể được sử dụng để phát triển trạm gốc nhỏ picocell⁸ với chi phí hiệu quả. Đạo luật về tạo điều kiện thuận lợi cho việc triển khai mạng kỹ thuật số tốc độ cao (Digi-Netz) đã xác định một số yêu cầu liên quan đến:

- Việc đồng sử dụng cơ sở hạ tầng cung cấp công cộng cho cáp quang và đồng triển khai cáp quang trong khuôn khổ khung kế hoạch xây dựng đường bộ công cộng.

- Việc sử dụng cơ sở hạ tầng thụ động công cộng để cài đặt trạm gốc (microcell⁹ hoặc picocell).

Để cùng sử dụng cơ sở hạ tầng thụ động công cộng, một nhóm công tác đã được thành lập trong khuôn khổ triển khai mạng cáp quang. Nó bao gồm các đại diện từ các bang liên bang, các hiệp hội chính quyền địa phương và lĩnh vực viễn thông và có nhiệm vụ cung cấp thông tin về các vấn đề liên quan đến việc triển khai kỹ thuật. Nhóm làm việc đang phân tích cơ sở hạ tầng thụ động nào mà Đạo luật DigiNetz đề cập đến, chẳng hạn như đèn giao thông, biển báo giao thông, nội thất đường phố, rào chắn và chạm hoặc nắp hố ga, đặc biệt phù hợp để triển khai 5G bằng phương thức đồng sử dụng.

4. Hàm ý chính sách

Bài học từ việc triển khai thương mại 5G ở các quốc gia 5G tiên phong mang theo một số ý nghĩa đối với việc phát triển các chính sách với tham vọng tạo ra một ngành công nghiệp di động bền vững. Các khía cạnh sau đây có thể có lợi cho các quốc gia có kế hoạch triển khai thương mại 5G trong tương lai gần:

Nhiều phổ tần động quyền hơn được phân bổ cho các nhà khai thác di động với mức giá hợp lý. Các dải tần trung bình như 2,3/2,6/3,5/4,9 GHz đang nổi lên như các băng tần chính trong giai đoạn đầu triển khai 5G, mang lại sự cân bằng tối ưu giữa độ phủ sóng và công suất đáp ứng việc triển khai hiệu quả về mặt chi phí. Sự sẵn có của phổ tần liên tục ít nhất 80-100 MHz cho mỗi nhà khai thác di động trong các băng tần này được cho rằng sẽ đảm bảo trải nghiệm người dùng tăng gấp 10 lần với chi phí mỗi bit chỉ bằng 1/10. Để giảm bớt gánh nặng chi phí khổng lồ khi triển khai mạng mới trong giai đoạn đầu xây dựng 5G, các chính phủ có thể và nên cắt giảm chi phí phổ tần mới và chi phí gia hạn phổ tần hiện có. Làm như vậy cho phép các nhà khai thác tập trung dòng tiền của họ vào việc triển khai mạng 5G. Khi thích hợp và sau khi tham vấn đầy đủ và cởi mở với các bên liên quan, phí phổ tần hàng năm tương ứng có thể được giảm hoặc miễn thêm nếu các nhà khai thác sẵn sàng đáp ứng các ưu đãi triển khai hợp lý.

⁸ Picocell là một trạm gốc di động nhỏ thường bao phủ một khu vực nhỏ, chẳng hạn như trong tòa nhà hoặc gần đây là trong máy bay.

Giảm thuế để kích thích đầu tư vào 5G. Giảm hoặc loại bỏ các loại thuế cụ thể theo ngành và giảm thuế cho các nhà khai thác mạng có thể giúp đạt được tác động kinh tế xã hội lớn hơn về lâu dài trên toàn xã hội.

Các chiến lược bằng thông rộng quốc gia rõ ràng để hỗ trợ đổi mới sáng tạo trong lĩnh vực 5G. Chính phủ nên xem xét việc thiết lập các kế hoạch bằng thông rộng quốc gia để xác định các mục tiêu phát triển ngắn hạn và trung hạn cho việc triển khai bằng thông rộng, không chỉ phù hợp với điều kiện quốc gia hiện tại mà còn đáp ứng nhu cầu phát triển kinh tế trong 3~5 năm tới.

Các chính sách khuyến khích đổi mới sáng tạo và hợp tác công nghiệp. Để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình chuyển đổi số 5G trong các lĩnh vực, các chính phủ sẽ cần áp dụng các chính sách kỹ thuật số toàn diện hơn để khuyến khích đổi mới sáng tạo trong các lĩnh vực. Điều này có thể bao gồm các biện pháp điều phối các chính sách liên ngành, hỗ trợ nghiên cứu và đổi mới sáng tạo cũng như khuyến khích hợp tác giữa các ngành, lĩnh vực.

Tạo điều kiện tiếp cận cơ sở hạ tầng công cộng để tăng tốc triển khai 5G. Một chính sách cơ sở hạ tầng tốt sẽ không chỉ giúp các nhà khai thác giảm chi phí triển khai mạng 5G mà còn đẩy nhanh việc triển khai mạng 5G và đưa dịch vụ 5G chất lượng cao đến người dân nhanh hơn. Chính phủ nên tạo điều kiện thuận lợi cho việc tiếp cận và cải thiện khả năng sử dụng chung của các tòa nhà công cộng và cơ sở hạ tầng đường phố (chẳng hạn như nhà chờ ở trạm xe buýt và cột đèn đường do chính quyền thành phố sở hữu) để giúp loại bỏ trở ngại đáng kể cho việc triển khai.

B. CÁC GIẢI PHÁP CÔNG NGHỆ 5G TRONG THỰC TẾ

1. Tổng quan

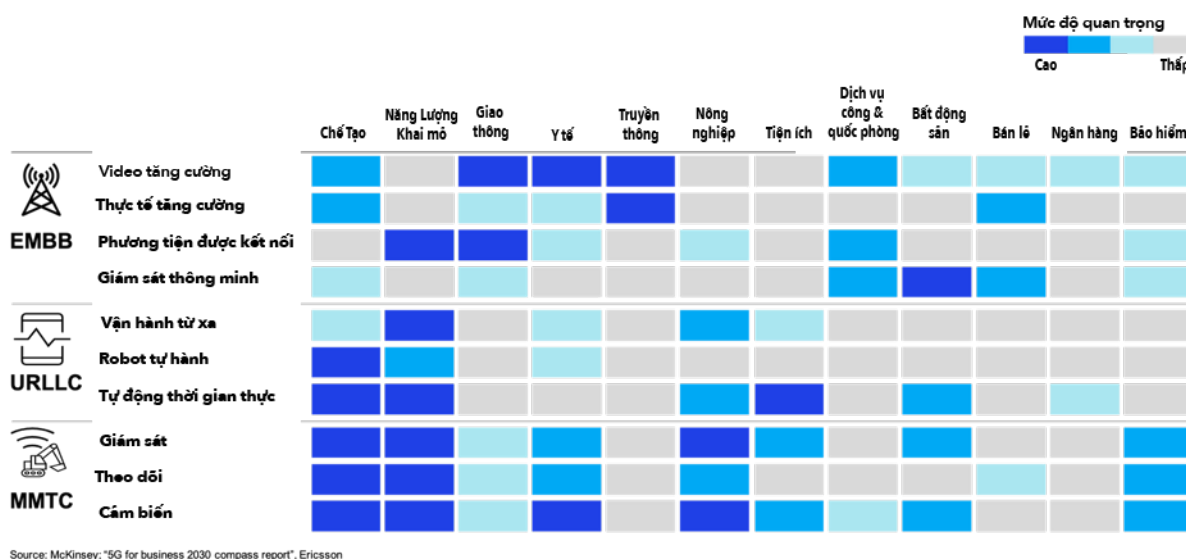
5G là tiêu chuẩn công nghệ thế hệ thứ năm cho mạng di động. Được phát triển từ năm 2008, việc triển khai trên toàn thế giới bắt đầu vào năm 2019. Công nghệ này thể hiện bước nhảy vọt về khả năng của mạng di động, hứa hẹn độ trễ thấp hơn, băng thông tăng lên gấp 10 lần và khả năng hỗ trợ nhiều thiết bị được kết nối hơn 1.000 lần so với 4G. Khi phát huy hết tiềm năng, tốc độ tải xuống 5G có thể lên tới 10 gigabit/giây, nhiều hơn Wi-Fi hiện tại.

Sự tiến bộ trong độ trễ, băng thông và mật độ kết nối là chìa khóa cho ba kịch bản sử dụng cốt lõi mà 5G sẽ hỗ trợ:

- Băng rộng di động nâng cao (eMBB) cung cấp tốc độ dữ liệu cao trên phạm vi phủ sóng mạng rộng hơn, mang đến Internet nhanh hơn và những trải nghiệm mới lạ với công nghệ thực tế ảo AR và VR.

- Truyền thông máy - máy (mMTC) cho phép kết nối số lượng lớn thiết bị, giúp đạt những tiến bộ mới cho tầm nhìn về ngôi nhà thông minh, tòa nhà thông minh và thành phố thông minh.

- Kết nối độ trễ thấp siêu tin cậy (uRLLC) đảm bảo liên lạc liên mạch giữa các thiết bị, giúp các ứng dụng trọng yếu có thể thực hiện được trong tự động hóa ngành, các phương tiện được kết nối và các trường hợp khác.



Hình 4: Mức độ quan trọng của các trường hợp sử dụng (Use-case) 5G trong các ngành, lĩnh vực. *Nguồn: McKinsey¹⁰*

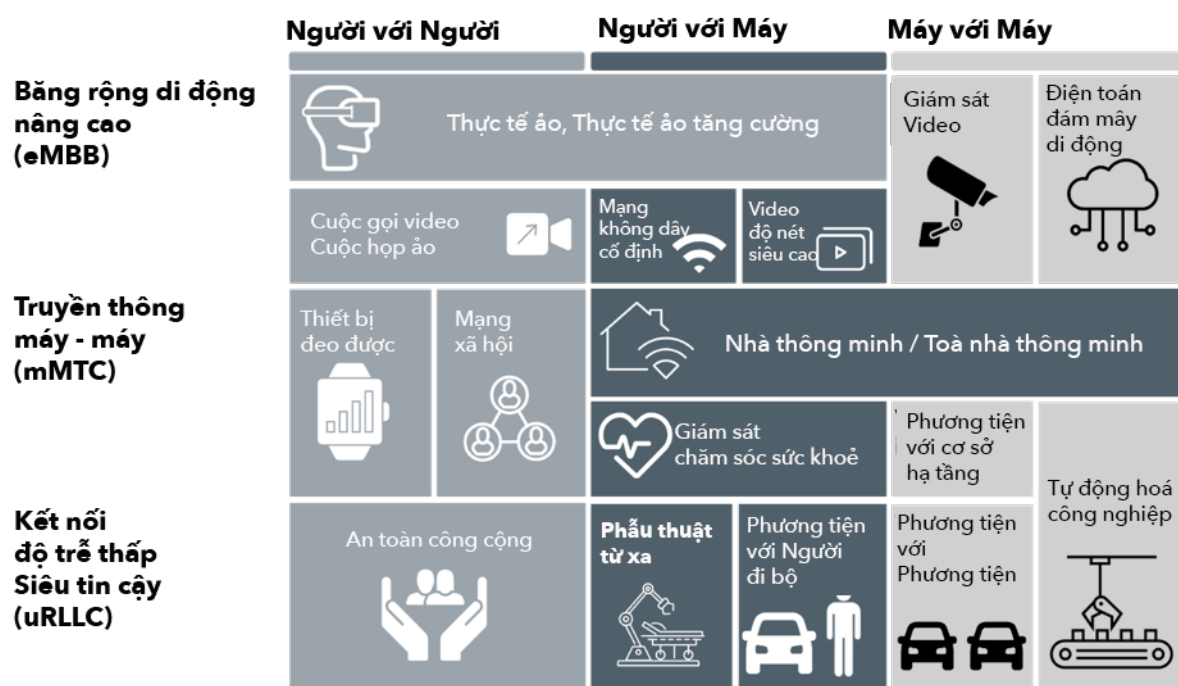
Tác động chính là nhiều thiết bị có thể sử dụng nhiều dữ liệu hơn: một mặt, nhiều thiết bị hơn có thể gửi dữ liệu trở lại các nền tảng tập trung, do đó cung cấp thông tin chi tiết hơn; mặt khác, nhiều thiết bị hơn có thể nhận được các hướng dẫn thường xuyên và phức tạp hơn, tạo điều kiện cho "trí thông minh ở khu vực biên" một cách hiệu quả. Việc trao đổi thông tin dày đặc này sẽ mang lại sự kiểm soát rộng rãi hơn và thông minh hơn đối với nhà cửa, tòa nhà, thành phố và phương tiện.

2. Hiện trạng

Theo tổ chức Dịch vụ Thông tin Di động Thế giới, vào năm 2020, thị trường 5G bắt đầu nổi lên, với 16 triệu thuê bao 5G trên toàn cầu, so với 5,2 tỷ thuê bao 4G. Trong số 16 triệu này, 15 triệu ở Trung Quốc và Hàn Quốc, những thị trường duy nhất có hoạt động 5G đáng kể. Nhật Bản ra mắt dịch vụ 5G đầu tiên vào tháng 3 năm 2020, với 20.000 thuê bao ban đầu, so với 150 triệu hợp đồng 4G.

Trong số ba dịch vụ 5G cốt lõi (eMBB, uRLLC và mMTC), Băng rộng di động nâng cao (eMBB) đã có sẵn và mang lại giá trị. Tại Hàn Quốc, một số ứng dụng B2C đã được triển khai để thu hút sự quan tâm đến 5G, từ các chương trình phát sóng sự kiện thể thao độ phân giải cao đến dịch vụ karaoke trực tiếp và trò chơi dựa trên thực tế ảo tăng cường (AR) với các nhân vật nổi tiếng hoặc ngôi sao nhạc pop.

¹⁰ <https://www.digitaljapan2030.com/post/5g-infrastructure-and-communications>



Hình 5: Một số công nghệ ứng dụng 5G phân theo tính chất của mạng 5G.
Nguồn: McKinsey¹¹

Toà nhà thông minh

Hệ thống kỹ thuật số trong nhà bao gồm các công nghệ như giám sát chất lượng không khí, tiêu thụ năng lượng thông minh, an ninh tòa nhà, bảo trì dự đoán và đỗ xe thông minh. Số lượng thiết bị được kết nối cần thiết trong các tình huống như vậy là quá lớn để mạng Wi-Fi có thể hỗ trợ, nhưng 5G sẽ cung cấp đủ dung lượng. Trong các tòa nhà dân cư, nhà máy sản xuất hoặc thậm chí các nhà máy có quy mô khuôn viên trường học, Hệ thống quản lý tòa nhà (BMS) yêu cầu một tổ hợp lớn các cảm biến kết nối với một điểm quản lý tập trung: dung lượng và băng thông mạng được cải thiện sẽ cho phép truyền dữ liệu và truy cập trơn tru vào các dịch vụ dựa trên đám mây. Tại Trung Quốc, Haier, nhà sản xuất đồ điện gia dụng lớn nhất thế giới, đã phát triển một nguyên mẫu thử nghiệm ý tưởng về nhà máy hỗ trợ 5G với GSMA, China Mobile và Huawei: Mạng 5G được sử dụng để truyền khối lượng lớn dữ liệu hình ảnh được trao đổi bởi cánh tay robot trong dây chuyền lắp ráp.

Ô tô

Mạng 5G đáng tin cậy sẽ có thể hỗ trợ các giải pháp đổi mới cho các trường hợp sử dụng của người tiêu dùng và doanh nghiệp trong lĩnh vực ô tô. Các phương tiện tự hành đang trở nên phổ biến trong vận tải đường bộ và trong các kho hàng, đồng thời 5G sẽ cho phép chúng nhận và gửi thông tin chi tiết liên tục giữa các

¹¹ <https://www.digitaljapan2030.com/post/5g-infrastructure-and-communications>

đội xe, cải thiện độ an toàn và giảm tình trạng chậm trễ trong việc di chuyển. Ô tô có thể cung cấp thông tin giải trí trên xe thông qua mạng Wi-Fi nội bộ được kết nối với thế giới bên ngoài thông qua kết nối 5G tốc độ cao. Năm 2020, công ty Baidu của Trung Quốc đã trình diễn dịch vụ Robotaxi của mình, mang nhãn hiệu Apollo, được cung cấp bởi những chiếc xe không người lái kết nối 5G.

Bán lẻ

Cửa hàng thông minh, quản lý chuỗi cung ứng hiệu quả hơn, trải nghiệm cá nhân hóa: 5G có tiềm năng định nghĩa lại hoạt động bán lẻ. Về mặt vận hành, các thiết bị IoT được kết nối 5G có thể theo dõi trạng thái của chuỗi cung ứng và giám sát chặt chẽ hàng trong kho, với các "cửa hàng tự vận hành" không người do AI quản lý hiện đã xuất hiện. Người tiêu dùng cũng sẽ có thể tận hưởng những trải nghiệm mới với "gương ma thuật" thực tế ảo tăng cường (AR) để thử quần áo trong cửa hàng và ở nhà.

Y tế

Có rất nhiều sự phấn khích về tiềm năng ứng dụng 5G trong chăm sóc sức khỏe, từ dịch vụ y tế từ xa (telemedicine) đến giám sát từ xa và thậm chí cả các giải pháp đào tạo lâm sàng bằng công nghệ thực tế ảo AR/VR. Telemedicine cần video chất lượng cao, thời gian thực mà ứng dụng băng rộng di động nâng cao eMBB của 5G có thể cung cấp mà không làm chậm mạng của bệnh viện. Internet vạn vật y tế (IoMT) có khả năng giảm chi phí bệnh viện và các nhà cung cấp dịch vụ chăm sóc sức khỏe đã bắt đầu tập trung vào các giải pháp thiết bị đeo, cho phép chăm sóc phòng ngừa và theo dõi bệnh nhân từ xa. Nokia hợp tác với Bệnh viện liên kết đầu tiên của Đại học Trịnh Châu (Trung Quốc) để khám phá các trường hợp sử dụng trong bệnh viện (ví dụ: thăm khám di động và điều dưỡng di động), cũng như tư vấn và điều trị tại nhà và liên bệnh viện.

Truyền thông và giải trí

Băng thông rộng nâng cao sẽ cho phép người dùng tận hưởng phương tiện truyền thông chất lượng cao khi đang di chuyển và ở nhà, cũng như các định dạng phương tiện truyền thông mới, chẳng hạn như giải trí trong ô tô, màn hình ba chiều 3D và thực tế ảo tăng cường (AR). Hơn nữa, các phương thức nâng cao dành cho quảng cáo trên thiết bị di động sẽ xuất hiện, chẳng hạn như các tin nhắn trong trò chơi hoặc do AR cung cấp xuất hiện cho người dùng dựa trên vị trí của họ. Năm 2019, SK Telecom đã trình làng công nghệ AR của mình trong ngày khai mạc trận đấu bóng chày chuyên nghiệp tại Công viên Giấc mơ Hạnh phúc SK Incheon, chiếu hình một con rồng ở giữa sân vận động thông qua màn hình hiển thị và điện thoại thông minh của người xem.¹²

Nhà thông minh

Khả năng kết nối máy số lượng lớn sẽ thúc đẩy việc áp dụng nhà thông minh, bằng cách cho phép nhiều thiết bị kết nối liền mạch với nhau một cách an toàn hơn. Mạng không dây 5G dự kiến sẽ cung cấp nền tảng chung cho khả năng tương

¹² <https://www.youtube.com/watch?v=u5hQpRbHERg>

tác, trong khi tốc độ cao và độ trễ thấp sẽ mang lại trải nghiệm nhà thông minh liền mạch với trợ lý giọng nói AI.

3. Những ứng dụng quan trọng cho tương lai của 5G

Ngành đường sắt và xây dựng có tiềm năng lớn khi ứng dụng công nghệ 5G để cải thiện hiệu quả và an toàn. Đường sắt được hỗ trợ 5G sẽ giúp giám sát và điều khiển các đoàn tàu và đường ray từ xa: người lái xe sẽ có nhiều khả năng hiển thị hơn để quản lý sự cố và có thể vận hành nhiều đoàn tàu cùng lúc, điều này sẽ giảm đáng kể chi phí vận hành cho các tuyến đường có mức sử dụng thấp hơn. Năm 2019, Công ty viễn thông DOCOMO và Công ty Đường sắt Trung tâm Nhật Bản đã đạt được kết nối 5G đầu tiên trên thế giới giữa tàu cao tốc và trạm gốc.¹³

Trong ngành xây dựng, kết nối 5G có thể giúp tiết kiệm đáng kể bằng cách tăng hiệu suất của các máy móc như cần cẩu, máy xúc và xe ben bánh xích. Sau khi được triển khai tại một địa điểm, những máy này thường không hoạt động trong thời gian dài: nếu người vận hành có thể điều khiển chúng từ xa một cách liền mạch, thì chúng có thể làm việc trên nhiều địa điểm suốt cả ngày, nhờ đó tối đa hóa việc sử dụng lực lượng lao động. Trong nỗ lực chung, nhà khai thác viễn thông KDDI, công ty xây dựng Obayashi và tập đoàn điện tử và công nghệ thông tin NEC đã trình diễn việc triển khai máy xây dựng hỗ trợ 5G ở quận Osaka, Nhật Bản.¹⁴

Trong danh mục các ngành công nghiệp chủ yếu phục vụ xuất khẩu, ngành ô tô có một số trường hợp sử dụng cho 5G. Đặc biệt, các phương tiện tự hành sẽ dựa vào giao tiếp phương tiện tới mọi thứ (V2X)¹⁵ dựa trên 5G, để liên tục giám sát không gian xung quanh để phát hiện các phương tiện, tòa nhà và con người khác. Mặc dù lợi ích chính của xe tự hành, cụ thể là tăng cường an toàn và tối ưu hóa giao thông, có thể chỉ có tác động nhỏ đến giao thông Nhật Bản, nhưng xe tự lái sẽ sớm trở thành hiện thực trên toàn thế giới và các nhà sản xuất Nhật Bản nên ưu tiên sự phát triển này để duy trì khả năng cạnh tranh với các đối thủ nước ngoài đang đã đạt được những tiến bộ nghiêm túc, chẳng hạn như Tesla. Từ năm 2017, Toyota đã hợp tác với tập đoàn viễn thông NTT để mở rộng tính năng kết nối ô tô từ 4G lên 5G, từ đó mở đường cho ô tô tự hành.¹⁶

4. Các Công Nghệ Phổ Biến Được Tăng Cường Bởi 5G

Bản thân 5G không phải là một công nghệ có thể đứng riêng rẽ mà luôn kết hợp với một hoặc nhiều công nghệ khác nhau cùng lúc để tạo ra các ứng dụng quan trọng trong các ngành, lĩnh vực. Các công nghệ đó bao gồm trí tuệ nhân tạo (AI), thực tế ảo VR/AR/MR (còn gọi chung là XR), máy bay/thiết bị bay không người lái (UAV), cảm biến và các thiết bị IoT, ... Bản thân các công nghệ này

¹³ https://www.docomo.ne.jp/english/info/media_center/pr/2019/0930_00.html

¹⁴ https://www.nec.com/en/press/201901/global_20190128_01.html

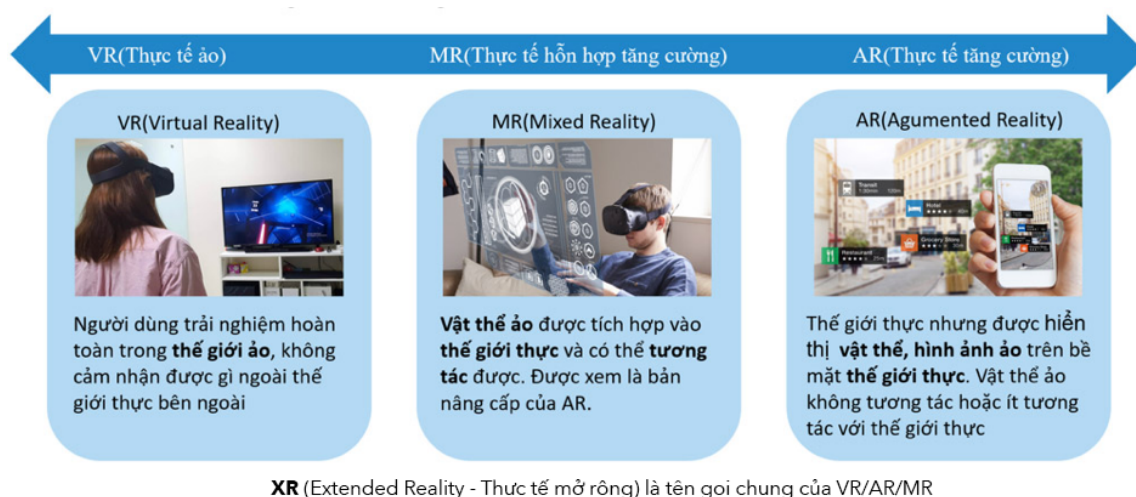
¹⁵ <https://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/development-in-the-mobility-technology-ecosystem-how-can-5g-help>

¹⁶ <https://asia.nikkei.com/Business/Toyota-NTT-partnering-on-autonomous-cars>

cũng thường không đứng độc lập mà luôn có sự kết hợp và hỗ trợ cho nhau trong mỗi trường hợp sử dụng (Usecase).

4.1. Công nghệ nhập vai bao gồm Thực tế ảo (VR), thực tế tăng cường (AR), thực tế hỗn hợp (MR), thực tế mở rộng (XR)¹⁷

VR, AR, MR, hay XR vẫn là những công nghệ tương đối ngách chưa được áp dụng trên quy mô lớn. Với việc triển khai thương mại 5G, các công nghệ này bao gồm một loạt các trường hợp sử dụng (Usecase) mới, được tăng cường bởi điện toán biên, sẽ mang lại giá trị lớn cho ngành công nghiệp và doanh nghiệp.



Hình 6: VR/AR/MR và XR¹⁸

Usecase #1: Chuyên gia từ xa

Một công nhân đeo kính thông minh và một chuyên gia ở một địa điểm khác có thể nhìn thấy những gì họ đang nhìn thấy. Sau đó, chuyên gia này có thể đưa ra hướng dẫn trực tiếp cho công nhân tại chỗ cho các công việc như: sửa chữa, chế tạo bộ phận mới hay vệ sinh máy móc. Điều này mang lại một số lợi ích: giảm thời gian ngừng hoạt động ngoài kế hoạch, giảm thời gian chu trình, giảm tỷ lệ sai sót, giảm lượng khí thải carbon từ việc di chuyển và giảm chi phí vận chuyển chuyên gia.

Giải pháp điển hình: Nền tảng kết xuất đồ họa từ xa ISAR¹⁹ SDK²⁰ của Holo-Light, một trong những công ty dẫn đầu về công nghệ thực tế ảo tại Đức, được thành lập năm 2015 (*website www.holo-light.com*) cho phép người dùng truyền phát các ứng dụng thực tế mở rộng (XR) dữ liệu lớn trong thời gian thực. ISAR dễ dàng tích hợp vào các ứng dụng của bên thứ ba. Phần mềm cho phép các kỹ sư trực quan hóa và tương tác với dữ liệu CAD²¹ 3D trong môi trường AR. Điều này cho phép các kỹ sư sử dụng kiến thức chuyên môn cao của họ một cách hiệu quả hơn. Các chuyên gia có thể làm việc với đồng nghiệp từ xa, bất kể khoảng

¹⁷ <https://stlpartners.com/articles/edge-computing/5g-edge-ar-vr-use-cases>

¹⁸ Nguồn: <https://onetechnology.jp/blog/applications-of-xr-in-industries-14604>

¹⁹ ISAR (Interactive Streaming for Augmented Reality): Truyền phát tương tác cho thực tế tăng cường

²⁰ SDK (Software Development Kit): Bộ phát triển phần mềm

²¹ CAD (Computer Aided Design): Thiết kế hỗ trợ bằng máy tính

cách địa lý. Các ứng dụng của Hololight có thể sử dụng trong các lĩnh vực như công nghiệp ô tô, y tế, hàng không và quốc phòng, ...

Hình 7: Công nghệ XR của Hololight²²



Usecase #2: Cộng tác trong thời gian thực

Cộng tác trong thời gian thực cho phép nhân viên ở nhiều địa điểm khác nhau tương tác với cùng các đối tượng ảo và cùng phối hợp về thiết kế. Chẳng hạn, việc chia sẻ các mô hình 3D, tài liệu và chú thích trong thời gian thực sẽ cải thiện đáng kể khả năng cộng tác từ xa của nhân viên so với cuộc gọi video truyền thống. Đặc biệt trong lĩnh vực sản xuất, điều này sẽ có giá trị lớn, không chỉ trong thời kỳ Covid-19 mà còn trong những năm tới khi ngày càng có nhiều công ty cố gắng giảm việc đi lại không cần thiết và giảm bớt các rào cản về chuyên môn.

Giải pháp điển hình: Công ty Arvizio (*website: www.arvizio.io*), được thành lập vào năm 2016, tại Ottawa, Canada có sứ mệnh cung cấp thể hệ tiếp theo của công nghệ cộng tác, trực quan hóa và giảng dạy thực tế hỗn hợp (MR) và thực tế tăng cường (AR) cho nhiều thị trường bao gồm Chăm sóc sức khỏe, Năng lượng, Sản xuất và Công nghệ thông tin. Nền tảng phần mềm XR có tên XR Director của Arvizio hỗ trợ nhiều định dạng dữ liệu không gian cho phép người dùng xử lý và chuẩn bị mô hình 3D để xem bằng thiết bị AR/VR, cho phép quản lý các phiên nhiều người dùng và tối ưu hóa các mô hình 3D phức tạp cho các dịch vụ chia sẻ và phiên thời gian thực. Các phiên này có thể được tham gia bằng kính thông minh, tai nghe VR hoặc thiết bị cầm tay di động. Điều này cho phép tất cả các thành viên của nhóm cộng tác với nhau trong cuộc họp dù họ ở đâu.

²² Nguồn ảnh: <https://www.linkedin.com/products/hololightgmbh-ar-3s>



Hình 8: Công nghệ AR của Arvizio²³

Usecase #3: Hướng dẫn bảo trì, sửa chữa và vận hành

Bảo trì, sửa chữa và vận hành (MRO) có hướng dẫn diễn ra khi nhân viên tại nhà máy đeo kính thông minh và AR sẽ tạo ra một lớp phủ kỹ thuật số ghi chú hoặc hướng dẫn cho họ khi thực hiện nhiệm vụ. Ví dụ: các nhà sản xuất có thể tải lên các ghi chú cần lưu ý khi xây dựng một bộ phận cụ thể. Kỹ thuật viên sửa chữa ở nơi khác có thể để lại ghi chú chỉ ra bộ phận bị hỏng để công nhân tại chỗ có thể sửa chữa.

Giải pháp điển hình: Holo-Light cũng hoạt động trong trường hợp sử dụng này. Sản phẩm Stylus XR của họ có thể được sử dụng như một chiếc bút AR có thể phác họa hình ba chiều 3D cũng như đánh dấu và đo lường các vật thể. Các nhà sản xuất hoặc thiết kế máy móc có thể để lại ghi chú, hướng dẫn cho người lắp ráp xem với độ chính xác từ 1-3mm. Giải pháp này làm giảm các tài nguyên cần thiết cũng như giảm các lỗi lập kế hoạch và cài đặt.

Usecase #4: Giáo dục

Sử dụng AR/VR cho giáo dục và đào tạo là một trường hợp sử dụng mới nổi khác sẽ mang lại nhiều giá trị. Các nhà sản xuất thiết bị gốc (OEM) hoặc các nhà cung cấp sẽ có thể gửi các bộ phận hoặc máy móc của họ kèm theo hướng dẫn xây dựng được tải vào thiết bị đeo AR/VR, nghĩa là bất kỳ nhân viên nào của người mua đều có thể lắp ráp nó. Trong một công ty, tất cả những nhân sự mới gia nhập đều có thể được cung cấp cho các thiết bị đeo AR/VR để hướng dẫn họ

²³ Nguồn ảnh: <https://next.reality.news/news/arvizio-brings-ar-collaboration-zoom-meetings-with-immersed-3d-app-for-smartphones-hololens-magic-leap-0384322>

cách thực hiện các hành động một cách chính xác. Một lần nữa, điều này làm giảm các tài nguyên cần thiết và được kỳ vọng cũng sẽ giảm thiểu các lỗi mắc phải.

Giải pháp điển hình: Virsabi ([website virsabi.com](http://website.virsabi.com)) là công ty tư vấn và phát triển phần mềm tập trung vào công nghệ XR có trụ sở tại Copenhagen (Đan Mạch). Họ tư vấn cho các công ty về tiềm năng kinh doanh của XR và phát triển nội dung cho trải nghiệm thực tế ảo, thực tế tăng cường, thực tế hỗn hợp và điện toán không gian. Giải pháp của họ cho phép các kỹ sư, kiểm tra viên, v.v. tạo ra các ghi chú ảo trong thời gian thực để lại trên máy móc. Sau đó, những người khác có thể làm theo hướng dẫn và được hướng dẫn qua không gian vật lý bằng các ghi chú ảo đã được để lại. Thật đơn giản để một người có kiến thức chuyên môn để lại hướng dẫn và đơn giản để người khác làm theo những hướng dẫn này sau đó. Đào tạo trong môi trường thực tế ảo VR có tiềm năng rất lớn, nhân viên có thể đào tạo đi đào tạo lại trong các tình huống nguy hiểm tiềm ẩn giống thật như trong cuộc sống mà không cần phải đến các trung tâm kiểm nghiệm. Ví dụ: Virsabi đã tổ chức một khóa học an toàn bằng công nghệ nhập vai thực tế ảo cho Maersk Training²⁴ để nhân viên có thể học các thao tác và hành vi phù hợp khi cập cảng tàu.

Usecase #5: Bán hàng và tiếp thị

Bán hàng và tiếp thị là một lĩnh vực sử dụng các giải pháp AR/VR ngày một phổ biến. Ví dụ: các nhà cung cấp máy móc cho nhà máy có thể hướng dẫn người mua tiềm năng qua các phiên bản ảo của nhà máy bằng cách sử dụng VR hoặc có thể chỉ cho họ vị trí một máy móc mới có thể lắp vừa vào khu vực hiện tại bằng cách sử dụng AR. Ngoài ra, các nhà cung cấp có thể thiết lập các mô hình khu vực mua hàng tại địa điểm của họ và sau đó người mua có thể được hướng dẫn tìm hiểu các khu vực này ngay từ văn phòng của người mua bằng thiết bị đeo AR/VR. Đây là một trường hợp sử dụng (Usecase) mang lại lợi ích thông qua việc giảm nhu cầu đi lại, cả về môi trường và kinh tế.

Giải pháp điển hình: Công ty Virsabi của Đan Mạch nói trên cũng cung cấp giải pháp cho Usecase này. Họ đã giúp một nhà sản xuất ra mắt một sản phẩm mới vào năm 2020, việc thường được thực hiện bằng cách đưa các đại diện bán hàng bay đến từ khắp nơi trên thế giới, nhưng vì Covid-19 nên phải tổ chức trực tuyến. Các giải pháp AR/VR của Virsabi có thể được triển khai theo cách này cho các sự kiện lớn hoặc ở quy mô nhỏ khi người mua tiềm năng muốn có một chuyến tham quan cá nhân quanh các nhóm mô hình hoặc khu vực bán hàng. Virsabi cũng giúp các thương hiệu thời trang và nội thất Đan Mạch phát triển “hộp trải nghiệm giác quan” (sensory box) để thúc đẩy xuất khẩu trong thời kỳ Covid-19. Chiếc hộp đã được gửi đến những người mua và những người có ảnh hưởng được chọn trên khắp thế giới, chứa các mẫu vật liệu cũng như thiết bị đeo VR có ứng dụng được cài đặt sẵn. Trong ứng dụng, người dùng bước vào một vũ trụ ảo nơi họ có thể nhìn cận cảnh các sản phẩm từ mọi góc độ, xem video 360 độ từ các phòng

²⁴ Maersk Training, một bộ phận của tập đoàn toàn cầu A.P. Moller-Maersk Group (tập đoàn vận tải container lớn nhất thế giới đến từ Đan Mạch), tập trung vào các giải pháp cho khách hàng trong ngành dầu khí, hàng hải và gió. Công ty đã đầu tư rất nhiều vào việc xây dựng các trung tâm đào tạo tiên tiến để cung cấp chương trình đào tạo thực tế.

trưng bày và cơ sở sản xuất cũng như xem các buổi thuyết trình theo phong cách rạp chiếu phim của các công ty. Trên hết, Virsabi đã phát triển các mô hình đồ nội thất 3D webAR²⁵ để người mua có thể thử đặt chúng trong phòng khách thật của chính họ bằng điện thoại hoặc máy tính bảng. Xem ví dụ từ công ty nội thất Takt, một trong những công ty đã sử dụng giải pháp của Virsabi tại đây: <https://virsabi.com/takt>

Một Usecase khác trong lĩnh vực bán hàng và tiếp thị đó là sử dụng AR cung cấp thông tin sản phẩm và theo dõi hàng tồn kho. Khách hàng có thể truy cập ngay thông tin sản phẩm, danh sách mua sắm của mình bằng ứng dụng thực tế tăng cường (AR) trên điện thoại thông minh hoặc thiết bị tương thích khác do cửa hàng cung cấp (Hình 3). Trải nghiệm AR có thể giúp khách hàng dễ dàng truy cập vào các bài đánh giá, so sánh giá và chi tiết sản phẩm để họ có thể đưa ra quyết định mua hàng nhanh hơn. Ứng dụng truyền danh sách mua sắm của khách hàng qua 5G đến máy chủ MEC gần đó, máy chủ này nhanh chóng tính toán vị trí của các mặt hàng có sẵn và đề xuất các lựa chọn thay thế cho bất kỳ mặt hàng nào hết hàng. Ứng dụng nhanh chóng xác định lộ trình tốt nhất để thu thập các mặt hàng và tại mỗi điểm dừng giúp khách hàng dễ dàng truy cập vào thông tin sản phẩm, xếp hạng, công thức nấu ăn và phiếu giảm giá. 5G giảm độ trễ và tăng băng thông - cả hai đều quan trọng để AR xử lý khối lượng lớn thông tin sản phẩm và mức tồn kho. Chip theo dõi trên sản phẩm giúp người quản lý và khách hàng có cái nhìn chính xác hơn về hàng tồn kho có sẵn theo thời gian thực, có thể tự động cập nhật với độ trễ tối thiểu nhờ điện toán biên đa truy cập (MEC) và 5G, giúp họ nhận thấy xu hướng cải thiện hoạt động bán hàng và tối ưu hóa cách bố trí cửa hàng.



Hình 9: Ứng dụng AR trên điện thoại thông minh tăng trải nghiệm mua sắm tại cửa hàng²⁶

²⁵ WebAR (hoặc thực tế tăng cường dựa trên web) là công nghệ kỹ thuật số cho phép bạn dễ dàng chia sẻ trải nghiệm AR ngay qua Internet - không cần ứng dụng. Chỉ cần dẫn người dùng của bạn truy cập một đường link website cụ thể và họ sẽ ngay lập tức tiếp xúc với trải nghiệm AR của bạn.

²⁶ Nguồn: <https://www.verizon.com/business/resources/5g/5g-business-use-cases/customer-experience/5g-connected-retail-experiences/>

Câu chuyện thành công: Tập đoàn LNS (Thụy Sĩ) tiết kiệm chi phí tạo mẫu cho máy công cụ bằng các công nghệ thực tế mở rộng (XR)

LNS Group, công ty hàng đầu Thụy Sĩ về thiết bị ngoại vi máy công cụ, đang thúc đẩy các công nghệ nhập vai bao gồm AR/VR/MR (XR) trong suốt chu kỳ phát triển sản phẩm của mình. Nhờ vậy, từ việc đánh giá thiết kế ban đầu với các bên liên quan trên toàn cầu đến đánh giá rủi ro và bàn giao cho hoạt động, công ty đã giảm được 3 tháng thời gian đưa sản phẩm ra thị trường và tiết kiệm từ 5.000 đến 10.000 USD cho mỗi nguyên mẫu đồng thời cải thiện chất lượng sản phẩm. Với 4 dòng sản phẩm khác nhau, 9 địa điểm sản xuất ở Thụy Sĩ, Ý, Anh, Đài Loan, Trung Quốc, Nhật Bản và Hoa Kỳ, cùng khoảng 1.000 chuyên gia trên khắp thế giới, LNS Group là chuyên gia về thiết bị ngoại vi máy công cụ toàn cầu của Thụy Sĩ, tự hào với thế mạnh cốt lõi R&D và sự hiện diện toàn cầu của mình. Giám đốc công nghệ và nhóm đổi mới của công ty đã sớm nhận ra nhu cầu tích hợp AR/VR công nghiệp vào quy trình R&D để thúc đẩy giao tiếp và cộng tác tốt hơn giữa các nhóm và phòng ban toàn cầu. Họ đã chọn giải pháp Kỹ thuật Thực tế mở rộng (XR) của Hololight - một trong những công ty dẫn đầu về công nghệ thực tế ảo tại Đức, được thành lập năm 2015 (*website www.holo-light.com*).

LNS chuyên về máy cấp phôi, băng tải phoi, hệ thống lọc không khí và quản lý chất làm mát không thể thiếu trong ngành công nghiệp ô tô, đồng hồ, y tế và hàng không vũ trụ. Cách công ty phát triển sản phẩm không khác gì nhiều công ty khác. Họ tìm hiểu các nhu cầu của thị trường, trải qua quá trình phát triển sản phẩm và triển khai đưa ra thị trường. Các nhóm cộng sự không thuộc mảng thiết kế thường xuyên phải vật lộn với thách thức hình dung sản phẩm, đánh giá quy mô, khả năng tiếp cận và bảo trì chỉ dựa trên các mô hình 3D trên màn hình 2D, tạo ra lỗ hổng trong việc hiểu sản phẩm về mặt hữu hình, gây khó khăn cho việc cung cấp phản hồi cụ thể mà các kỹ sư cần để điều chỉnh sản phẩm tốt hơn theo nhu cầu của khách hàng. Khó khăn này thường đòi hỏi phải tạo ra và phân phối toàn cầu nhiều phiên bản nguyên mẫu sản phẩm với chi phí tài chính và môi trường đáng kể. Hololight cung cấp giải pháp Hololight Space - không gian làm việc kỹ thuật số năng động để tương tác liền mạch với dữ liệu CAD 3D trong cả môi trường AR và VR. Ứng dụng Hololight Space XR có thể được triển khai trên mọi loại cơ sở hạ tầng (tại chỗ/đám mây/biên) và được truyền pixel tới thiết bị di động XR trong thời gian thực qua mạng WIFI/LTE/5G. Người dùng có thể hình dung và làm việc với nội dung 3D của riêng mình để xem xét thiết kế, lên kế hoạch bố trí nhà máy, thực hiện đảm bảo chất lượng hoặc xác minh quy trình lắp ráp. Dữ liệu được truyền trực tuyến từ các máy chủ tại chỗ hoặc đám mây mạnh mẽ với bộ xử lý đồ họa (GPU) Nvidia GRID để đảm bảo mức độ bảo mật cao và trực quan hóa chất lượng cao mà không cần tối ưu hóa dữ liệu.

Usecase #1: Cách LNS Group sử dụng AR để đánh giá thiết kế và hợp tác trên toàn thế giới

Sử dụng giải pháp Hololight Space trong quá trình thiết kế tạo ra một sự thay đổi mang tính chuyển mình. Các đội nhóm của công ty có thể hình dung sản phẩm trong bối cảnh thực tế, tạo điều kiện cho việc đánh giá giai đoạn đầu chính xác và toàn diện hơn. Sự tương tác hữu hình với một sản phẩm trước khi nó được tạo ra về mặt vật lý sẽ dẫn đến việc phát triển các nguyên mẫu ban đầu chính xác hơn, rút ngắn đáng kể chu kỳ lặp lại của nguyên mẫu. Trực quan hóa các thiết kế trong AR và thế giới thực giúp đội ngũ kỹ thuật nhận được phản hồi có giá trị từ nhóm bán hàng và dịch vụ khách hàng về những gì có thể cần điều chỉnh để đáp ứng tốt hơn nhu cầu của khách hàng. Các nhóm dịch vụ khách hàng có thể kiểm tra khả năng tiếp cận sản phẩm trên bản song sinh kỹ thuật số để xem cách có thể phục vụ một sản phẩm cụ thể. Hololight Space thường được dùng để làm nổi bật các tính năng chính cần phản hồi cụ thể, sau đó nhóm làm việc có thể cùng nhau xem thiết kế, ghi chú và cũng sử dụng tính năng phát trực tiếp để mọi người có thể theo dõi. Việc kết hợp AR vào quy trình đánh giá thiết kế không chỉ hợp lý hóa hoạt động giao tiếp mà còn thúc đẩy sự tham gia nhiều hơn từ tất cả các bên liên quan. Nhờ vậy, công ty có thể đưa sản phẩm từ bản vẽ ra thị trường trong một khoảng thời gian ngắn – từ những dự án phát triển lớn với nhiều bên liên quan đến các dự án nhỏ hơn với các nhóm nhỏ. Bằng cách loại bỏ các rào cản đối với việc trực quan hóa, AR giảm số lượng nguyên mẫu cần thiết, từ đó giảm chi phí và giảm thiểu tác động đến môi trường. Ngoài ra, việc đánh giá thiết kế hiệu quả sẽ tăng cường sự ủng hộ trong toàn công ty, giảm bớt sự thất vọng thường liên quan đến những thay đổi thiết kế ở giai đoạn cuối. Hololight Space là một giải pháp được đánh giá cao với tính dễ sử dụng, có tính năng sao lưu và dịch vụ hỗ trợ kèm theo mức giá phù hợp.

Usecase #2: Cách LNS Group nắm vững việc tuân thủ tiêu chuẩn CE²⁷ và đánh giá rủi ro xuyên biên giới

Tận dụng mạng lưới R&D toàn cầu của mình, LNS thường thiết kế ở một khu vực và sản xuất ở khu vực khác. Việc tuân thủ CE, được công ty quản lý với sự trợ giúp của các chuyên gia tư vấn bên ngoài, là một bước quan trọng trong quá trình phát triển sản phẩm, thường được thực hiện cùng với việc đánh giá rủi ro ở gần cuối giai đoạn tạo nguyên mẫu. Những thay đổi vốn thường xảy ra có thể có tác động sâu sắc đến thiết kế, chi phí và ý tưởng tổng thể của sản phẩm. Do đó, các đánh giá tuân thủ được đưa ra sau trong quy trình có thể làm tăng thêm thời gian đáng kể cho lịch trình. Công ty nỗ lực tìm cách đánh giá rủi ro sớm hơn trong quá trình thiết kế, thậm chí trước khi chế tạo nguyên mẫu, không chỉ trong nội bộ mà còn với các chuyên gia tư vấn bên ngoài. Ví dụ, trong một dự án của công ty ở Trung Quốc với một nhà sản xuất máy công cụ

²⁷ CE là viết tắt của *Conformité Européenne*, có nghĩa là 'Tuân thủ Tiêu chuẩn Châu Âu'. Chứng nhận CE là chỉ thị an toàn của Liên Minh Châu Âu (EU) thể hiện sản phẩm đã vượt qua một số thử nghiệm nhất định và được phép bán trên thị trường EU và Khu vực Kinh tế Châu Âu.

lớn, nơi sản phẩm sẽ được chuyển đến Châu Âu và thay vì vận chuyển sản phẩm đến Thụy Sĩ, LNS quyết định sử dụng giải pháp Hololight Space để thực hiện đánh giá rủi ro từ xa với nhà tư vấn bên ngoài trong không gian tạo bởi công nghệ AR, phát hiện ra một số thay đổi cần thực hiện và có thể sửa chữa các sai sót trước khi chế tạo và vận chuyển sản phẩm đến Châu Âu. Bằng cách tránh vận chuyển, di chuyển và xây dựng nguyên mẫu, LNS đã có thể tiết kiệm từ 5.000 đến 10.000 USD, đồng thời giảm đáng kể chi phí môi trường liên quan đến việc xây dựng nhiều lần lặp lại nguyên mẫu. Công ty đã tiết kiệm được ít nhất ba tháng thời gian của dự án bằng cách tiến hành đánh giá rủi ro sớm và tránh phải “bản vá” thiết kế sau này. Kết quả không chỉ là giảm thời gian và chi phí mà còn tạo ra một sản phẩm thực sự đáp ứng được những nhu cầu thực tế của người dùng.

Usecase 3: Cách LNS hợp lý hóa việc bàn giao vận hành bằng AR công nghiệp

Cuối cùng, “bàn giao vận hành” là thời điểm then chốt. Đó là quá trình chuyển đổi quan trọng trong đó tất cả các kế hoạch, nguyên mẫu và công việc lý thuyết được bàn giao cho các nhóm sẽ triển khai chúng trong thế giới thực. Sự tham gia sớm của nhóm vận hành là điểm khởi đầu tốt để chuyển giao thành công. Nhưng cố gắng hiểu các hoạt động phức tạp từ xa thường dẫn đến các vấn đề sản xuất ban đầu và chi phí đi lại của việc cử chuyên gia đến các địa điểm sản xuất khác nhau có thể rất lớn. Ngoài ra, những căng thẳng nội bộ có thể xuất phát từ sự thiếu hiểu biết và hợp tác trong giai đoạn chuyển tiếp quan trọng này, dẫn đến sự chậm trễ và làm giảm tinh thần của thành viên trong nhóm. Đôi khi sẽ có những thay đổi về thiết kế được đưa ra vào cuối quá trình là điều không thể tránh khỏi. Vấn đề cải thiện chất lượng cho từng cụm lắp ráp thành phần trở nên quan trọng. Với giải pháp Hololight Space, các nhóm vận hành của công ty ở các khu vực khác nhau có thể thấy trong thực tế tăng cường (AR) cách mỗi tổ hợp được tạo ra trong thời gian thực. Họ có thể nhìn thấy những điểm quan trọng và xác định chỗ nào có thể có sai sót hoặc nhầm lẫn; đó là nỗ lực hợp tác để có được chất lượng tốt hơn ngay từ ngày đầu tiên, sử dụng các công nghệ nhập vai để mang lại lợi ích cho công việc. Bằng cách cho phép cộng tác tốt hơn giữa các địa điểm và khu vực địa lý, AR cải thiện chất lượng và tăng tốc sản xuất, đảm bảo quá trình chuyển đổi suôn sẻ hơn từ thiết kế sang vận hành. Khả năng làm việc từ xa với công nghệ AR, đặc biệt khi liên quan đến nhiều địa điểm quốc tế, giúp giảm đáng kể chi phí và thời gian liên quan đến việc đi lại. Trong thời đại mà hiệu quả và giao tiếp là tối quan trọng, Hololight Space đang chứng tỏ là một công cụ quan trọng trong việc chuyển đổi việc bàn giao hoạt động thành một quy trình liền mạch và hợp lý.

Cách LNS Group thu hút sự tham gia của người dùng và lập kế hoạch cho các trường hợp sử dụng (Usecase) mới

Để triển khai thành công AR vào quá trình phát triển sản phẩm và thu hút sự đồng tình của người dùng, LNS giới hạn mức độ yêu cầu người dùng tương tác. Thường có một thành viên được đào tạo về AR để trợ giúp các thao tác và

sau đó giao kính thông minh cho người dùng để trải nghiệm thiết kế trong AR. Có một số người không bao giờ cảm thấy hoàn toàn thoải mái cho đến khi họ thực sự có thứ gì đó trong tay. Nhưng nhìn chung, thành viên công ty rất ấn tượng với công nghệ này. Họ nhìn thấy giá trị của công nghệ. Và dự án tiếp theo sắp đến gần với sự đầu tư của công ty vào các công nghệ nhập vai. Lần này, công ty đã tạo một nguyên mẫu với một cấu hình và sẽ sử dụng Hololight Space để cho khách hàng xem cấu hình thứ hai, hoàn toàn khác mà không cần phải sản xuất nguyên mẫu thứ hai. Bất cứ nơi nào LNS có thể tìm thấy lợi thế, họ sẽ sử dụng các công nghệ nhập vai để tối ưu hóa vòng đời phát triển sản phẩm của mình.

Nguồn: Hololight ²⁸

4.2. Trí tuệ nhân tạo (AI, DL, ML)

a. AI - Học máy (ML²⁹) truyền thống - Dự đoán con số và xác suất

Công nghệ học máy (ML) truyền thống là một nhánh của AI, một công cụ mạnh mẽ để dự đoán các con số. Nó lấy dữ liệu giao dịch dạng bảng, sử dụng nó để huấn luyện mô hình và đưa ra dự đoán bằng số. Có hai loại dự đoán số quan trọng. Việc đầu tiên liên quan đến việc dự đoán một con số thực tế, ví dụ như giá của một sản phẩm hoặc số lượng mặt hàng của một sản phẩm sẽ được sản xuất. Các công ty có thể sử dụng mô hình ML để dự đoán bất kỳ yếu tố điều khiển lãi và lỗ nào hoặc các KPI khác. Các mô hình này chủ yếu tận dụng hồi quy tuyến tính và cũng có thể xử lý một lượng lớn dữ liệu đầu vào nằm ngoài phạm vi phân tích dữ liệu truyền thống.

Loại dự đoán thứ hai liên quan đến việc dự đoán nhị phân: Có (1) hoặc Không (0); và được thực hiện trong thực tế bằng cách dự đoán xác suất của một trong hai kết quả. Điều này có khả năng ứng dụng gần như vô hạn, vì các doanh nghiệp có thể hỏi vô số câu hỏi như: “Loại khách hàng này sẽ hoàn tất mua hàng hay nhấp vào quảng cáo?”. Dự đoán nhị phân thường được gọi là vấn đề phân loại và được hỗ trợ bởi các công thức thống kê đơn giản như hồi quy logistic. Nhiều kỹ thuật ML và DL phức tạp cuối cùng đều đưa ra dự đoán xác suất là Có hoặc Không. Giá trị của công nghệ này đối với các công ty nằm ở việc tăng độ chính xác trong dự đoán của các động lực khác nhau của doanh nghiệp và trong quá trình thúc đẩy bước nhảy vọt về hiệu suất. Ngày nay, các thuật toán hồi quy tuyến tính, logistic hoặc đa thức truyền thống để đưa ra những dự đoán này đã được phổ biến rộng rãi, bao gồm cả dưới dạng dịch vụ trên các nền tảng đám mây lớn. Con đường phía trước sẽ phụ thuộc vào trí tưởng tượng của người dùng cũng như ý chí xây dựng và đổi mới.

Giải pháp điển hình: UNIQLO, nhà bán lẻ thời trang hàng đầu mang tính biểu tượng của Nhật Bản đã hợp tác với Google để phát triển Ariake, một hệ thống dự đoán nhu cầu dựa trên công nghệ AI ML truyền thống. Dự báo nhu cầu tốt hơn

²⁸ <https://hololight.com/lms-group-saves-prototyping-costs-for-machine-tools>

²⁹ ML = Machine Learning

sẽ giúp lập kế hoạch sản xuất tốt hơn, giúp giảm lượng hàng tồn kho không mong muốn hoặc chưa bán được. Hệ thống sử dụng sự kết hợp giữa sở thích của khách hàng, dữ liệu bán hàng và các thông số đầu vào khác để dự đoán nhu cầu thực tế có thể là bao nhiêu với độ tin cậy nhất định.

Một ứng dụng tuyệt vời khác cũng ở Nhật Bản là phát triển mô hình ML để dự đoán mức tiêu thụ năng lượng. Vì mức tiêu thụ năng lượng thúc đẩy chi phí vận hành của các nhà máy điện nên độ chính xác trong việc dự báo số kilowatt hoặc megawatt cần sản xuất dựa trên nhu cầu dự kiến có thể tạo ra sự khác biệt to lớn. Hệ thống này được Weathernews³⁰ phát triển và sử dụng dữ liệu dự báo thời tiết và tiêu thụ năng lượng mới nhất để đưa ra dự đoán về nhu cầu điện. Hệ thống này được phát triển với sự hợp tác của tập đoàn Sumitomo Corporation - nhà sản xuất và cung cấp điện hàng đầu Nhật Bản và Summit Energy Corporation³¹, đơn vị đóng góp dữ liệu lịch sử tiêu thụ điện năng và kinh nghiệm trong lập kế hoạch cung cầu.

Ví dụ khác là việc tập đoàn Sony hợp tác với Minnano Taxi để hỗ trợ tài xế taxi và tối ưu công việc của họ. Dự án liên quan đến việc phát triển dịch vụ dự đoán nhu cầu để thông báo cho tài xế về thời gian, địa điểm và số lượng hành khách dự kiến, trong các khu vực được chia nhỏ xung quanh Tokyo. Hệ thống dự đoán được xây dựng bằng cách áp dụng ML để thăm dò dữ liệu từ các hãng taxi tham gia, vốn có dữ liệu trạng thái của gần 10.000 xe.

Các ứng dụng chính: Giống như các ví dụ đã nói ở trên, có hai ứng dụng rộng rãi của AI - ML truyền thống. Đầu tiên là dự đoán các yếu tố dẫn đến lãi và lỗ trong kinh doanh để đưa ra quyết định tốt hơn. ML cho phép một bước nhảy vọt to lớn vượt ra ngoài 'khoa học dữ liệu' truyền thống vốn dựa vào việc cắt nhỏ dữ liệu (slicing and dicing data) để tạo ra tri thức. Bảng sau đây trình bày một số ví dụ về các loại dự đoán mà ML có thể trả lời.

Ứng dụng chính thứ hai là dự đoán các tác nhân vận hành. Những tác nhân này khác nhau tùy theo ngành, vì tất cả các ngành đang tìm kiếm những kết quả khác nhau. Ví dụ, ngành Chăm sóc sức khỏe-Dược phẩm có thể đang tìm cách dự đoán khả năng một nỗ lực nghiên cứu thuốc R&D thành công hay không, trong khi một nhà sản xuất ô tô có thể đang tìm cách dự đoán thị trường tốt nhất để tung ra một loại xe mới.

³⁰ Weathernews Inc. là một trong những công ty thông tin thời tiết tư nhân lớn nhất thế giới có trụ sở tại Nhật Bản, chuyên cung cấp dữ liệu và thông tin về rủi ro thời tiết cho các công ty trên toàn thế giới.

³¹ Summit Energy Corporation ("Summit Energy"), một công ty do Sumitomo Corporation thành lập, bắt đầu cung cấp dịch vụ điện bán lẻ ở miền Tây Nhật Bản vào tháng 7 năm 2001. Sau đó, Summit Energy bắt đầu mở rộng hoạt động ra toàn quốc vào năm 2004. Để cung cấp điện cho khách hàng thương mại & công nghiệp cũng như khách hàng dân cư, công ty sản xuất điện tại nhà máy điện của mình đồng thời thúc đẩy mua sắm từ các cơ sở phát điện thuộc sở hữu của các công ty thuộc Tập đoàn Sumitomo Corporation, hoặc các doanh nghiệp khác cũng như từ thị trường mua bán điện do Sở Giao dịch Điện lực Nhật Bản điều hành.

		Học máy (ML) / Học sâu (DL)	Khoa học dữ liệu truyền thống
Doanh thu	Giá cả	Dự đoán giá linh động để hoàn tất việc bán hàng	Niêm yết giá 30 ngày một lần
	Chiết khấu	Dự đoán mức chiết khấu dựa trên khách hàng	Chiết khấu đồng loạt
Chi phí	Tìm kiếm nguồn hàng	Dự đoán nhà cung cấp ít lỗi nhất	Đánh giá lỗi trước/sau sản xuất
	Thu mua	Dự đoán chi phí hàng hóa (từ đầu vào bên ngoài)	Ngoại suy lịch sử giá cả
	Hàng tồn kho	Dự đoán thời gian và số lượng tái nhập hàng	Đánh giá người quản lý mua bán Nhập quá / Hết hàng
Chi tiêu	Bán hàng	Dự đoán xác suất mua hàng	Xác định đặc điểm khách hàng
	Phân phối	Dự đoán cách tối ưu vận chuyển hàng	Phí vận chuyển cố định
	Tiếp thị	Dự đoán xác suất click chuột vào quảng cáo	Phân tích thành công chiến dịch

Source: McKinsey

Hình 10: So sánh các trường hợp sử dụng của ML, DL với Khoa học dữ liệu truyền thống trong vận hành kinh doanh. *Nguồn: McKinsey³²*

Công nghệ AI - ML truyền thống sẽ tiếp tục phát triển như thế nào?

Các công ty muốn bắt đầu và tiếp tục dự đoán dựa trên công nghệ AI – ML truyền thống sẽ dễ dàng triển khai hơn theo ba cách: Thứ nhất, nhiều trường hợp sử dụng (Usecase) hơn sẽ được triển khai và chia sẻ về cách áp dụng công nghệ này. Hầu như không có giới hạn đối với các loại câu hỏi có thể được đặt ra và một số ví dụ cho thấy doanh nghiệp cần trợ giúp trong việc dự đoán các yếu tố thúc đẩy kinh doanh khác nhau. Thứ hai, nhiều dữ liệu ngữ cảnh hơn sẽ được sử dụng làm đầu vào cho các mô hình này. Chúng có thể bao gồm dữ liệu về thời tiết, tâm lý, giao thông hoặc các biến số khác có thể cung cấp thông tin cho các mô hình về các sự kiện bên ngoài, để các mô hình phù hợp hơn với cách các nhân tố bên ngoài có thể ảnh hưởng đến dự đoán. Và thứ ba, các mô hình máy học tự động (AutoML) sẽ được sử dụng nhiều hơn - các mô hình được tạo sẵn hoặc được đào tạo trước, có thể được mua “sẵn có” và chỉ yêu cầu cung cấp dữ liệu đầu vào. Ví dụ: các nhà bán lẻ muốn cải thiện khả năng dự báo có thể bắt đầu sử dụng dịch vụ AWS Forecast³³ của Amazon với khả năng dự báo lượng bán lẻ và dự báo nhu cầu. Những công ty muốn trả lời các câu hỏi mang tính dự đoán chẳng hạn như "khách hàng sẽ mua sản phẩm nào" cũng có thể làm như vậy bằng một số hướng dẫn trên Google BigQuery³⁴.

b. AI - Deep Learning – Thị giác máy tính

Thị giác máy tính là một lĩnh vực của AI - Deep Learning cho phép máy tính hiểu hình ảnh và “dự đoán” hình ảnh là gì. Đó là một dự đoán vì điều gì dễ dàng đối với con người thường lại khó đối với máy tính: trong nhiều lĩnh vực, máy tính đang tiến gần đến độ chính xác của con người và trong một số trường hợp thậm

³² <https://www.digitaljapan2030.com/post/ai-traditional-machine-learning>

³³ Amazon Forecast là dịch vụ được quản lý hoàn toàn, sử dụng thuật toán thống kê và học máy để đưa ra dự báo chuỗi thời gian có độ chính xác cao do tập đoàn Amazon của Mỹ cung cấp.

³⁴ BigQuery là nền tảng phân tích dữ liệu cho AI của tập đoàn Google, được quản lý toàn phần, giúp tối đa hóa giá trị từ dữ liệu của người dùng và được thiết kế để hoạt động trên nhiều công cụ, nhiều định dạng và nhiều đám mây.

chỉ còn vượt xa con người. Về cốt lõi, thị giác máy tính vẫn đang cố gắng dự đoán "có" hoặc "không", nhưng lần này là đối với một hình ảnh. Những gì máy tính “nhìn thấy” là những con số tương ứng với các pixel màu đỏ, xanh lam và xanh lục của hình ảnh mà thuật toán học cách liên kết với chính hình ảnh đó. Nguồn gốc của thị giác máy tính rất vui nhộn: liên quan đến việc tạo ra các ứng dụng để phát hiện xem hình ảnh có phải là một chú mèo hay không phải mèo; và bây giờ nó đã phát triển thành những ứng dụng thương mại quan trọng; những ứng dụng phổ biến là lái xe tự động, nông nghiệp chính xác và phát hiện bệnh lý bằng tia X.

Giải pháp điển hình: Công ty đầu giá ô tô Nhật Bản AUCNET đã sử dụng thị giác máy tính Deep Learning để dự đoán giá một chiếc ô tô đã qua sử dụng trên nền tảng konpeki.io. Định giá một chiếc ô tô đã qua sử dụng là loại quy trình thường được thực hiện với các lưu đồ (Flowchart), khoa học dữ liệu và hệ thống dựa trên quy tắc để đánh giá các bộ phận của ô tô như thân xe, lốp hoặc nội thất. Phân tích dữ liệu truyền thống có thể cho thấy một loại ô tô nhất định bị định giá thấp so với giá trị thực và do đó nhắc nhở người định giá thực hiện điều chỉnh. Ngược lại, ứng dụng hỗ trợ deep learning chỉ yêu cầu tải lên hình ảnh của chiếc ô tô từ nhiều góc độ khác nhau và sử dụng những hình ảnh này để dự đoán giá ô tô, rút ngắn đáng kể quy trình và cải thiện độ chính xác. Để đạt được điều này, AUCNET đã đào tạo một mô hình với nhiều hình ảnh về ô tô và sau đó "gắn nhãn" cho những hình ảnh đó là loại ô tô nào, từ đó cho phép dự đoán.

Một ứng dụng thị giác máy tính Deep Learning khác được nhắc đến nhiều là Tuna Scope, được phát triển bởi Dentsu tại Nhật Bản. tuno-scope.com đã phát triển một mô hình để dự đoán độ tươi của cá ngừ Nhật Bản, chỉ bằng cách chụp ảnh một vết cắt đuôi cá ngừ trên điện thoại. Ứng dụng này là một ví dụ tuyệt vời về tự động hóa trong trường hợp ngày càng có ít chuyên gia và kiến thức cần được tự động hóa để tránh thất thoát xảy ra.

Trên toàn cầu, một số ứng dụng đáng chú ý nhất của thị giác máy tính là lái xe tự động và phát hiện bệnh lý bằng tia X.

Các ứng dụng AI được tăng cường bởi mạng 5G

Sự kết hợp giữa trí tuệ nhân tạo và công nghệ di động 5G có tiềm năng to lớn để mang lại những cải tiến đáng kể về năng suất, hiệu quả và chi phí trên các lĩnh vực kinh doanh và xã hội rộng hơn, cung cấp các sản phẩm và dịch vụ sáng tạo mà trước đây không thể thực hiện được. Từ những thách thức liên quan đến khủng hoảng như ứng phó với thảm họa do tự nhiên hoặc do con người tạo ra hoặc sử dụng khả năng của máy bay không người lái, cảm biến để cải thiện năng suất nông nghiệp, các ứng dụng được hỗ trợ bởi AI có thể tận dụng mạng 5G và bằng cách đó mang lại lợi ích và tác động xã hội thực sự.

Giải pháp điển hình: Red Hat và Intel đã hợp tác để tạo ra giải pháp 5G dùng riêng trên nền tảng đám mây và biên cho các hoạt động triển khai công nghiệp và xuyên ngành, tiết kiệm chi phí và dễ áp dụng hơn. Điều này cho phép các nhà sản xuất dễ dàng tận dụng cơ hội kinh doanh to lớn từ các hoạt động và nhà máy được dựa trên phần mềm hỗ trợ AI mang lại. Giải pháp này bao gồm phần mềm Intel

FlexRAN® cung cấp mạng không dây riêng trên nền tảng Intel Edge và Red Hat OpenShift. Minsait, một công ty con của tập đoàn công nghệ Indra³⁵, đã đưa giải pháp chung của Red Hat và Intel này ra thị trường và đã cho thấy được lợi ích trong nhiều trường hợp sử dụng hỗ trợ bởi công nghệ điện toán biên và AI, bao gồm:

Usecase #1: Phát hiện động vật hoang dã và sự cố cháy ở trang trại điện gió: giúp bảo vệ động vật hoang dã ở trang trại điện gió đồng thời giảm đáng kể chi phí vận hành. Thông qua AI, hệ thống có thể phát hiện các loài chim được bảo vệ và đưa ra quyết định theo thời gian thực để tránh va chạm. Một tính năng khác bao gồm phát hiện sớm và đáng tin cậy các vụ cháy rừng hoặc sự cố gần đó thông qua thị giác nhân tạo.

Usecase #2: Quản lý tài sản và hậu cần với máy bay không người lái trong nhà: Dựa trên việc triển khai máy bay không người lái công nghiệp mới, hệ thống này thông minh và có khả năng hợp tác làm việc trong môi trường trong nhà, an toàn bên cạnh con người. Hệ thống này cung cấp khả năng tìm kiếm tài sản, quản lý hàng tồn kho và truy xuất nguồn gốc, với khả năng mở rộng quy mô nhờ các tính năng mới. Giải pháp này cũng có thể cho phép một nhóm thiết bị di động thông minh hoạt động liên tục và tự chủ mà không cần người vận hành hệ thống thực hiện hành động nào.

Usecase #3: Quản lý ứng phó sự cố tràn dầu: việc triển khai mạng 5G dùng riêng trong các nhà máy lọc dầu hoặc trên các nền tảng ngoài khơi và cảng biển giúp bảo trì tốt hơn cho các cơ sở ở xa này, giúp cung cấp khả năng bảo mật cho các cơ sở hạ tầng quan trọng với sự hỗ trợ bởi camera và thuật toán AI ứng dụng trên máy bay không người lái hoặc robot. Hệ thống cũng có thể giúp phát hiện sự cố tràn dầu tại cảng bằng cách sử dụng thuật toán thông minh và thu thập dữ liệu từ các cảm biến, radar và camera hồng ngoại được triển khai dọc khu vực cảng, giúp giảm thiểu các mối nguy hiểm hoặc tai nạn có thể xảy ra.

Các ứng dụng tiềm năng và có tác động lớn khác của AI kết hợp với 5G bao gồm:

Ngành công nghiệp ô tô đang đặt cược lớn vào kết nối 5G và tiềm năng của nó khi kết hợp với AI. Ngày nay, hầu như mọi nhà sản xuất ô tô lớn đều đã phát triển phương tiện tự lái của riêng mình. Các nhà sản xuất như Tesla và Toyota đang thử nghiệm xe tự lái. Những phương tiện này dựa vào các cảm biến để liên tục nhận diện môi trường xung quanh, trước tiên bằng cách xác định và phân loại thông tin (nhận thức), sau đó là hành động dựa trên thông tin thông qua việc điều khiển phương tiện tự động. Sự thành công của mô hình kinh doanh vận tải mới này sẽ phụ thuộc vào mức độ phủ sóng của mạng, độ trễ thấp và tốc độ kết nối nhanh.

³⁵ Indra là một trong những tập đoàn tư vấn và công nghệ hàng đầu thế giới, dẫn đầu thế giới về công nghệ kỹ thuật cho ngành hàng không vũ trụ, quốc phòng và giao thông vận tải. Minsait – một công ty thành viên của tập đoàn hiện đứng đầu về tư vấn chuyển đổi kỹ thuật số và công nghệ thông tin ở Tây Ban Nha và Mỹ Latinh.

Tiện ích và Năng lượng. Đồng hồ thông minh đã phổ biến ở nhiều hộ gia đình trên thế giới. Việc hiện đại hóa lưới điện thông minh đang trở thành một yêu cầu cấp thiết nhằm giảm thiểu sự thiếu hiệu quả trong sản xuất thủy điện, dự đoán lỗi, ra quyết định, ngăn chặn trộm cắp và cân bằng phụ tải. Truyền thông dữ liệu rất quan trọng để sản xuất và tiêu thụ năng lượng hiệu quả. AI dự kiến sẽ là một thành phần quan trọng trong nỗ lực này, vì việc sử dụng cảm biến ngày càng tăng đồng nghĩa với nhu cầu liên tục về tốc độ truyền dữ liệu nhanh hơn. Đây có thể là một ứng dụng khả thi cho AI và 5G, mặc dù ngành năng lượng dường như đang áp dụng 5G một cách khiêm tốn do các công ty cung cấp điện năng và tiện ích chưa sẵn sàng thử nghiệm công nghệ mới.

Y tế. AI mang lại những con đường mới để giải quyết các thách thức về sức khỏe. Ví dụ, công ty Ada Health (có trụ sở tại Đức, là một công ty y tế kỹ thuật số giúp chẩn đoán các triệu chứng và đưa ra lời khuyên điều trị bằng nền tảng hỗ trợ AI) đã phát triển một chatbot bằng tiếng Swahili ³⁶ để giúp bệnh nhân và bác sĩ tại châu Phi chẩn đoán các bệnh từ sốt rét đến tiểu đường. Sự kết hợp giữa tốc độ truyền tải dữ liệu nhanh và AI có thể nâng cao chất lượng chăm sóc sức khỏe, đặc biệt khi AI đã được sử dụng để phát hiện bệnh tật hoặc giảm chi phí chữa bệnh. Các ứng dụng khác trong chăm sóc sức khỏe yêu cầu kết nối tốc độ cao bao gồm phẫu thuật điều khiển từ xa cũng như tải xuống các tệp dữ liệu lớn vì ngành chăm sóc sức khỏe tạo ra lượng dữ liệu khổng lồ hàng ngày, bao gồm các hình ảnh nặng như chụp cộng hưởng từ (MRI), chụp cắt lớp trục vi tính (CAT) và chụp cắt lớp phát xạ positron (PET). Dữ liệu thu được có thể được xử lý bằng AI để chẩn đoán và điều trị nhanh hơn. Việc cải tiến cảm biến và giám sát từ xa theo thời gian thực nhằm phát triển những sự đổi mới “tự mình thực hiện” sẽ trao quyền sử dụng các thiết bị y tế vào tay bệnh nhân để họ có thể tự theo dõi sức khỏe của họ tại nhà.

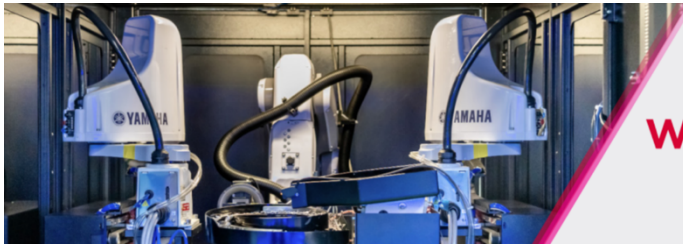
Giáo dục. Thị trường toàn cầu cho các ứng dụng AI trong giáo dục đạt 3.99 tỷ USD trên toàn cầu vào năm 2023, dự kiến tăng lên 5,57 tỷ USD vào năm 2024 với mức tăng trưởng kép hàng năm (CAGR) ở mức 39,6%³⁷. Mặc dù các thị trường mới nổi chỉ chiếm một phần nhỏ trong tổng giá trị toàn thị trường này nhưng cũng đang chứng kiến sự tăng trưởng. Ví dụ ở Châu Phi, lĩnh vực học trực tuyến có quy mô thị trường là 3,1 tỷ USD vào năm 2023, dự kiến sẽ đạt 7,2 tỷ USD vào năm 2032³⁸. Việc sử dụng AI còn hạn chế trong lĩnh vực này, nhưng có tiềm năng đáng kể. Sự kết hợp giữa AI và 5G có thể giúp tạo ra các phương pháp giáo dục phong phú như thực tế ảo, vì nhiều phương pháp như vậy yêu cầu băng thông cao và độ trễ thấp để hoạt động một cách tối ưu. Với 5G, tốc độ tải xuống có thể giảm xuống còn vài giây, giúp giáo viên thoải mái sử dụng thời gian của mình vào các công việc khác. Ngoài ra, các thiết bị IoT có thể được sử dụng để tự động hóa các tác vụ quản trị.

³⁶ Swahili là một ngôn ngữ được nhiều người ở Đông Phi sử dụng, thường là ngôn ngữ thứ hai. Nó được sử dụng đặc biệt giữa những người nói ngôn ngữ đầu tiên khác nhau.

³⁷ <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/ai-in-education-global-market-report>

³⁸ <https://finance.yahoo.com/news/africa-e-learning-market-poised-093400368.html>

Câu chuyện thành công: Xưởng Kiểm Tra Chất Lượng Ứng Dụng Trí Tuệ Nhân Tạo (AI) & Mạng 5G Của Công Ty GIAN (Trung Quốc)



**Gian Technology's
Quality Inspection
Workshop Based on 5G
and AI Technology**

Năm 2020 là năm đầu tiên xây dựng 5G quy mô lớn. Từ tình hình thực tế, China Mobile tỉnh Giang Tô đang tích cực phát triển các ứng dụng Internet công nghiệp 5G trong lĩnh vực sản xuất công nghiệp. Tỉnh Giang Tô có một cụm công nghiệp sản xuất phát triển, nhưng cũng có nhiều thách thức, chẳng hạn như khó khăn trong việc cải thiện hiệu quả sản xuất, số hóa không đồng đều và khó khăn trong việc đảm bảo an toàn sản xuất. Dựa trên nền tảng mạng 5G và sử dụng các ứng dụng công nghiệp thông minh làm điểm xuất phát, China Mobile Giang Tô đã mở rộng tới hơn 200 dự án công nghiệp ứng dụng 5G trong 72 ngành công nghiệp. China Mobile Giang Tô Chi nhánh Thường Châu (China Mobile Thường Châu) hợp tác với Công ty TNHH Công nghệ Micro-Intelligent Thường Châu và tập đoàn ZTE đã phát triển một giải pháp kiểm tra chất lượng đầu cuối dựa trên công nghệ 5G kết hợp với trí tuệ nhân tạo (AI) và đã được triển khai thành công tại Công ty TNHH Công nghệ GIAN Giang Tô.

**SOLUTION
PARTNERS**

Gian 精研科技

 **中国移动**
China Mobile

 **微亿智造**
MICRO-INTELLIGENCE

ZTE中兴

Thách thức

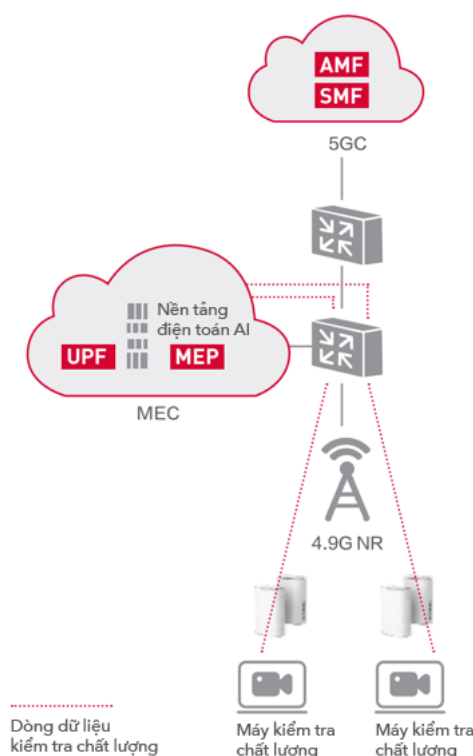
Công ty TNHH Công Nghệ GIAN Giang Tô là nhà sản xuất và nhà cung cấp giải pháp chuyên nghiệp về các sản phẩm ép phun kim loại (MIM) và là công ty niêm yết đầu tiên trong ngành MIM Trung Quốc. Hoạt động chính của họ là cung cấp các thành phần lõi MIM có độ phức tạp cao, có độ chính xác cao và độ bền cao cho các lĩnh vực điện tử tiêu dùng và ô tô. Đây là công ty lớn nhất trong phân khúc này. Dự án "Công nghệ và ứng dụng sản xuất biên dạng gần chính xác với sản phẩm cuối đặc biệt hiệu suất cao" được xây dựng bởi Phó Chủ tịch Ngô Quân Văn đã giành giải nhì Cuộc thi Phát minh Công nghệ Quốc gia 2019 của Trung Quốc. Các sản phẩm của công ty đã được sử dụng bởi các thương hiệu ô tô và điện tử tiêu dùng nổi tiếng ở Trung Quốc và nước ngoài, như Microsoft, Fitbit, Samsung, Vivo, Oppo, Lenovo và Honda.

Trong giai đoạn sản xuất thực tế của GIAN, công việc kiểm tra chất lượng cho các bộ phận sản phẩm đáp ứng quy chuẩn Chứng nhận bắt buộc Trung Quốc (3C) đòi hỏi đầu tư nhân lực đáng kể. Khách hàng có yêu cầu chất lượng sản phẩm nghiêm ngặt và mỗi bộ phận yêu cầu kiểm tra thủ công bằng kính hiển vi điện tử công nghiệp, mất 30 giây đến 1 phút. Vì lý do này, GIAN sử dụng gần 3.000 công nhân cho xưởng kiểm tra chất lượng, chiếm 50% số nhân viên trong nhà máy. Điều này khiến cho chi phí lao động hàng tháng vượt quá 25 triệu nhân dân tệ. Trong toàn hệ thống công ty, có những vấn đề về kiểm tra chất lượng công nghiệp, chẳng hạn như chất lượng kiểm tra thủ công không ổn định, khó khăn trong việc tuyển dụng, đào tạo và giữ chân nhân viên và chi phí cao. Đặc biệt trong đại dịch Covid-19 vào năm 2020, công ty gặp khó khăn lớn trong việc tuyển dụng người lao động. Ngoài ra, công ty đang chịu áp lực phải cung cấp các đơn đặt hàng lớn cho các thương hiệu như Apple. Nếu các đơn đặt hàng này không được giao đúng hạn, công ty sẽ được yêu cầu trả số tiền bồi thường lớn.

Vì những lý do trên, China Mobile Thường Châu, Micro-Intelligent, ZTE và các đối tác khác đã cùng nhau cải tiến và phát triển giải pháp phát hiện lỗi sản phẩm ứng dụng công nghệ trí tuệ nhân tạo (AI) và 5G. Dự án này tận dụng các lợi thế công nghệ của công ty Micro-Intelligent trong lĩnh vực phát hiện lỗi bằng AI của Trung Quốc. China Mobile Thường Châu và ZTE đã phối hợp cùng nhau để triển khai một mạng dùng riêng 5G kết hợp công nghệ Điện Toán Biên Di Động (MEC) cho xưởng kiểm tra chất lượng của công ty GIAN. Các đối tác cũng đã cùng nhau phát triển các thiết bị kiểm tra chất lượng 5G bằng AI, xây dựng nền tảng đám mây dữ liệu lớn công nghiệp 5G và hình thành một giải pháp đầu cuối để kiểm tra chất lượng cho các nhà sản xuất. Giải pháp này có thể liên tục nâng cao năng suất.

Giải pháp & thành tựu

Micro-Intelligence là một công ty tập trung vào R&D cho các giải pháp kiểm tra chất lượng hình ảnh công nghiệp và nền tảng dữ liệu lớn công nghiệp. Đây là công ty đi đầu trong lĩnh vực kiểm tra chất lượng bằng trí tuệ nhân tạo (AI) của Trung Quốc. China Mobile đã làm việc với một đối tác trong hệ sinh thái là Micro-Intelligence, cùng nghiên cứu chuyên sâu về xưởng sản xuất của công ty công nghệ GIAN nhằm hiểu rõ nhu cầu kiểm tra chất lượng của công ty. Dự án này nhằm mục đích phát triển thiết bị kiểm tra chất lượng ứng dụng AI cho GIAN bằng cách kết hợp camera công nghiệp, cánh tay robot, bộ điều khiển logic khả trình (PLC) và các thành phần khác.



Hình 11: Giải pháp kiểm tra chất lượng đầu cuối ứng dụng 5G + AI

Thiết bị kiểm tra chất lượng AI có thể liên tục chụp các hình ảnh phân giải cao HD, sau đó truyền đến nền tảng điện toán AI để thực hiện chức năng phát hiện hình ảnh. Sử dụng công nghệ nhận dạng hình ảnh, nền tảng điện toán AI có thể mô phỏng quá trình kiểm tra bề mặt thủ công. Với công nghệ máy học và 2.000 mẫu dữ liệu, hệ thống có thể phát hiện lỗi với độ chính xác 99,96% với tốc độ nhanh hơn 30 lần so với kiểm tra thủ công.

Thiết bị kiểm tra chất lượng sẽ phản hồi nhiều bức ảnh HD cho nền tảng điện toán AI. Mạng phải cung cấp tốc độ truyền mạng đường lên từ 150 đến 300 Mbps tùy thuộc vào số lượng ảnh được truyền. Mạng di động 4G 2,6 GHz truyền thống không thể đáp ứng yêu cầu này do các khe thời gian đường lên (uplink time slots) tương đối nhỏ. Dựa trên nhu cầu kinh doanh thực tế, ZTE đã thiết kế giải pháp mạng riêng 5G + MEC. China Mobile cung cấp tài nguyên phổ tần 4,9G 100 MHz, phù hợp cho việc triển khai mạng riêng. Mặt khác, mạng riêng công nghiệp thường yêu cầu tốc độ đường lên cao hơn nhiều so với tốc độ đường xuống. Cấu trúc khung chu kỳ kép 2,5 ms nói chung có tỷ lệ thấp cho các khe thời gian đường lên, vì vậy nó không phải là giải pháp tốt cho nhu cầu này. Để đáp ứng kịch bản ứng dụng đường lên cực lớn này, ZTE đã phát triển phiên bản trạm gốc 4,9G với chu kỳ đơn 2,5 ms và tỷ lệ khe thời gian 3U1D. Điều này giúp tăng cường đáng kể tốc độ truyền tải đường lên, với tốc độ cao nhất của một người dùng đạt 700 Mbps, đáp ứng yêu cầu về tốc độ đường lên của thiết bị kiểm tra chất lượng.

Đối với nền tảng điện toán AI, ZTE đã cung cấp giải pháp đám mây biên MEC tích hợp nâng cao. Hệ thống đám mây biên được mở rộng dựa trên kiến

trúc ba tầng tiêu chuẩn NFV. Nó áp dụng kiến trúc hội tụ full -stack bao gồm phần cứng đa dạng, lớp nền tảng cơ bản, lớp năng lực lõi và lớp ứng dụng kinh doanh với tính năng quản lý nhẹ, không đồng nhất và mở. Kiến trúc này cung cấp các dịch vụ điện toán biên phối hợp với đám mây. Đám mây mạng biên cung cấp các dịch vụ điện toán, mạng, lưu trữ, tăng tốc, bảo mật và các dịch vụ điện toán đám mây khác trên các thiết bị đầu cuối biên và có thể cung cấp môi trường cơ bản mạnh mẽ cho các thành phần mạng và ứng dụng Internet/IT, chẳng hạn như môi trường triển khai, lên lịch trình và thời gian chạy. Điều này làm giảm độ trễ phản hồi, giảm áp lực lên đám mây và cắt giảm chi phí băng thông để đáp ứng nhu cầu đa dạng của các kịch bản ứng dụng biên. Dữ liệu luồng ảnh kiểm tra chất lượng được chuyển tiếp cục bộ mà không bỏ qua mạng lõi 5G của khu vực, đảm bảo tính bảo mật cho dữ liệu doanh nghiệp. Ngoài ra, MEC còn cung cấp sức mạnh tính toán CPU và GPU mạnh mẽ, có thể đáp ứng nhu cầu của nền tảng điện toán AI.

Thành tựu trong Giai đoạn 1 của dự án: Giá trị của những nâng cấp thông minh đang bắt đầu xuất hiện và nhiều giá trị khác sẽ được mở khóa trong tương lai. Sau khi Giai đoạn 1 của hệ thống kiểm tra chất lượng 5G+AI được đưa vào vận hành, giá trị thương mại của nó dần lộ rõ.



Thứ nhất, hiệu quả kiểm tra chất lượng tăng lên gần 30 lần. Một máy kiểm tra chất lượng duy nhất có thể thay thế 30 công nhân, giúp giảm đáng kể chi phí nhân công kiểm tra chất lượng. Nó cũng có thể giải quyết các vấn đề khó khăn trong tuyển dụng và kiểm tra chất lượng thủ công không ổn định. Chi phí đầu tư của toàn bộ hệ thống có thể được thu hồi trong năm đầu tiên, sau đó hệ thống sẽ tiếp tục tạo ra giá trị.

Dự án nhà xưởng kiểm tra chất lượng của công ty công nghệ GIAN nhắm đến các điểm yếu của lao động chân tay và tuyển dụng trong quy trình kiểm tra chất lượng của ngành MIM. Thông qua việc tích hợp sâu công nghệ 5G và AI, nó tận dụng tối đa băng thông cao và độ trễ thấp của 5G để chuyển hoạt động điện toán kiểm tra chất lượng AI lên đám mây, giảm đáng kể chi phí so với các máy độc lập. Giải pháp này tiếp tục thúc đẩy mạnh mẽ hơn ứng dụng của Internet công nghiệp. Đồng thời, xưởng kiểm tra chất lượng 5G + AI đã giảm đáng kể chi phí nhân công cho công ty, tỷ lệ đầu vào-đầu ra tốt khiến công ty sẵn sàng ký hợp đồng với các đối tác. Vì vậy, dự án mang lại lợi ích chung

cho tất cả các bên. Tổng cộng 22 máy kiểm tra chất lượng đã được đưa vào sản xuất trong giai đoạn 1 của dự án, có thể thay thế tổng cộng khoảng 600 công nhân. Kết quả là khoản đầu tư có thể được thu hồi trong cùng năm. Bắt đầu từ Giai đoạn 1 của dự án, Micro-Intelligence đã tiến hành phân tích dữ liệu lớn theo thời gian thực về các hình ảnh lỗi được tạo ra trong quá trình kiểm tra chất lượng. Sau đó, họ sẽ thiết lập mối tương quan giữa dữ liệu lỗi sản phẩm và các thông số sản xuất để cho phép khách hàng điều chỉnh các quy trình sản xuất khác nhau. Ví dụ, việc điều chỉnh chính xác dung sai kích thước khuôn trong quá trình ép phun có thể cải thiện độ chính xác của khuôn và giảm tổn thất. Ngoài ra, khách hàng có thể tối ưu hóa và phân tích các thông số quy trình như nhiệt độ, áp suất trong giai đoạn thiêu kết để nâng cao năng suất sản phẩm. Bằng cách đào tạo AI trên số lượng lớn mẫu, khách hàng có thể tối ưu hóa hơn nữa mô hình quy trình sản xuất. Sau Giai đoạn 2 và 3 của dự án, khách hàng sẽ nhận được giá trị lớn hơn nữa từ giải pháp.

Ngoài ra, Chính quyền quận Chung Lôu của thành phố Thường Châu, China Mobile và Micro-Intelligence đã cùng nhau xây dựng nền tảng đám mây dữ liệu lớn công nghiệp 5G+. Nền tảng này bao gồm hai phần chính là "bộ não triển khai sản xuất" và "nền tảng điện toán linh hoạt". Trong vài năm tới, họ có kế hoạch cung cấp khả năng tính toán linh hoạt cho nhiều công ty sản xuất hơn. Các công ty này sẽ không cần phải mua bất kỳ thiết bị nào hoặc trả tiền cho việc bảo trì và nâng cấp tiếp theo. Họ sẽ chỉ bị tính phí cho những tài nguyên máy tính mà họ thực sự sử dụng. Điều này sẽ cho phép nhiều doanh nghiệp vừa và nhỏ tận dụng được những khả năng này. Đồng thời, họ cũng sẽ tận dụng công nghệ 5G do ZTE cung cấp để cung cấp các dịch vụ điện toán đàn hồi nhanh chóng và thuận tiện hơn cho các nhà sản xuất. Điều này sẽ giảm chi phí AI và dữ liệu lớn, đồng thời đẩy nhanh quá trình chuyển đổi kỹ thuật số của các công ty để đạt được mức nâng cấp toàn ngành.

Nguồn: GSMA, CAICT (2021) "5G Usecases for vertical China"³⁹

4.3. Máy bay không người lái (Drone / UAV)

Máy bay không người lái là một ứng dụng quan trọng khác. Chúng đại diện cho một thị trường trị giá 100 tỷ USD và có nhiều ứng dụng, đặc biệt là an toàn công cộng thông qua việc thu thập và kiểm tra thông tin ở các vùng sâu vùng xa. Máy bay không người lái cũng đã được sử dụng để giải quyết các thách thức vận tải và hậu cần khác nhau.

Usecase #1: Quản lý rừng từ xa

Ở Argentina, máy bay không người lái đã được sử dụng trong quản lý rừng để cung cấp hình ảnh có độ phân giải cao, tiết kiệm chi phí. Diễn đàn Kinh tế Thế giới đã nêu bật cách Châu Phi đã giúp ngành công nghiệp máy bay không người lái phát triển khi lục địa này đang trải qua cuộc cách mạng máy bay không người

³⁹ <https://drive.google.com/file/d/1DteEIQzc79yRwp-w2i3mr8yRyUm5f9a-/view>

lái với những người tiên phong sử dụng máy bay không người lái để giải quyết các thách thức khác nhau.

Usecase #2: Vận chuyển máu tới các cơ sở y tế từ xa

Công ty khởi nghiệp Zipline của Hoa Kỳ, hợp tác với chính phủ Rwanda, đã gây chú ý với chuyên vận chuyển nguồn cung cấp máu đầu tiên đến các cơ sở y tế ở vùng sâu vùng xa. Máy bay không người lái yêu cầu kết nối tốc độ cao để thực hiện lệnh và điều khiển, chia sẻ phương tiện và bay tự động. Mạng 5G được bố trí hợp lý để cung cấp khả năng kết nối giữa máy với máy trong khi đáp ứng các yêu cầu nghiêm ngặt về độ trễ, thông lượng, công suất và tính khả dụng.

Usecase #3: Giám sát an toàn và an ninh công cộng

Những trở ngại chính cho sự xuất hiện của một “thành phố thông minh” là tốc độ và băng thông. Sự kết hợp giữa các thiết bị bay không người lái và 5G thông qua những tiến bộ trong phân tích và AI có thể kích hoạt các ứng dụng xung quanh việc thực thi luật giao thông công cộng. Năm 2017, các cơ quan cảnh sát và cứu hỏa Hoa Kỳ đã mua máy bay không người lái để chủ động các hoạt động của cảnh sát. Tại Hoa Kỳ, ít nhất 1.578 cơ quan cảnh sát tiểu bang và địa phương, cơ quan cứu hỏa và dịch vụ khẩn cấp đã được trang bị máy bay không người lái có chức năng quay video giám sát; 899 quận có ít nhất một cơ quan an toàn công cộng được trang bị máy bay không người lái. Máy bay không người lái tự động có thể nhanh chóng quay video về một sự cố đang diễn ra. Bằng cách tăng cường cho máy bay không người lái bằng kết nối mạng 5G, các cơ quan an toàn công cộng có thể giám sát đám đông lớn một cách an toàn trong thời gian gần như thực và ứng phó với các tình huống khẩn cấp một cách nhanh chóng và phù hợp. Máy bay không người lái được kết nối 5G có thể quay video cho phép các ứng dụng sử dụng thị giác máy tính và trí tuệ nhân tạo (AI) xác định tất cả các loại tình huống khẩn cấp có thể xảy ra trong một đám đông lớn. Khi ứng dụng AI nhận ra sự cố, cảnh báo có thể được gửi đến cơ quan phù hợp, cho phép họ phản hồi ngay lập tức. Máy bay không người lái được kết nối 5G có thể hoạt động tự động, cần ít nhân viên hơn để điều khiển máy bay không người lái và giám sát nguồn cấp dữ liệu video. Tại Trung Quốc, tại hội nghị thượng đỉnh “5G is ON” năm 2019, dự án của Viện nghiên cứu công nghiệp di động Trung Quốc, trong đó máy bay không người lái 5G cung cấp hỗ trợ chữa cháy, đã được trao giải thưởng Tiên phong đổi mới Internet di động.

Usecase #4: Nông nghiệp thông minh

Trong nông nghiệp, canh tác thông minh không phải là một lựa chọn mà là điều cần thiết nếu ngành công nghiệp này cần phải theo kịp tốc độ tăng trưởng dân số thế giới, đặc biệt vào bối cảnh năng suất cây trồng đang bị ảnh hưởng bởi biến đổi khí hậu. Công ty công nghệ toàn cầu XAG có trụ sở tại Trung Quốc phát triển máy bay không người lái, IoT, AI và các công cụ kỹ thuật số khác để giúp nông dân phát triển hiệu quả các sản phẩm chất lượng cao mà không gây áp lực quá lớn cho môi trường. Tuy nhiên, kết nối tốc độ cao ở khu vực nông thôn vẫn là một thách thức, là trở ngại cho việc thúc đẩy các ứng dụng 5G tại đây.

Một số ví dụ khác: Máy bay không người lái HAWK 30, một dự án được tập đoàn Alphabet (Google) hỗ trợ phát triển tại Đại học Hawaii, là một máy bay không người lái chạy bằng năng lượng mặt trời phát sóng tín hiệu 5G có thể bay không ngừng trong sáu tháng một lần. Dự án hiện đang trong giai đoạn thử nghiệm. Tại Hàn Quốc, nhà sản xuất máy bay không người lái Percepto đã phát triển hệ thống “máy bay không người lái trong hộp” được thiết kế cho các ứng dụng công nghiệp và doanh nghiệp trong các lĩnh vực như tối ưu hóa an ninh hoặc hoạt động kinh doanh bằng cách sử dụng thông tin chi tiết trực quan trên không đồng thời giảm rủi ro và chi phí vận hành. Percepto gần đây đã trình diễn máy bay không người lái tự động sử dụng mạng thử nghiệm 5G của nhà mạng SK Telecom.



Hình 12: Máy bay không người lái XAG P100 phun thuốc vườn sầu riêng⁴⁰

Câu chuyện thành công: Công Ty Aerofarms (Hoa Kỳ) Dùng Máy Bay Không Người Lái 5G & AI Để Tăng Năng Suất Cây Trồng

Thách thức

Sự lãng phí trong canh tác nông nghiệp là một trong những yếu tố góp phần tích lũy 1 tỷ tấn thải loại trong nông nghiệp hàng năm. Với 5G, bạn có thể giúp nông dân quản lý tốt hơn tài nguyên của họ và giảm việc thải loại các sản phẩm phụ và chất thải trong nông nghiệp. Các cảm biến canh tác IoT trên cây trồng, trong đất hoặc trên máy bay không người lái tự động độc lập thu thập dữ liệu

⁴⁰ Nguồn: <https://www.xa.com/en/news/official/xag/208>

có giá trị. Chúng giúp xác định chính xác lượng hạt, phân bón, nước và thuốc trừ sâu cần thiết. Dữ liệu thu thập cũng có thể xác định khi nào nông dân nên can thiệp. Tự hành, giám sát theo thời gian thực như thế này đang trở thành một tính năng cơ bản của canh tác IoT.



Giải pháp

Aerofarms là một công ty canh tác nông nghiệp thẳng đứng (canh tác giá thể) tại Hoa Kỳ, có trụ sở tại bang New Jersey. Họ vận hành các trang trại thẳng đứng thông minh được kết nối đầy đủ, sản xuất cây trồng quanh năm. Kể từ khi hình thành, Aerofarms đã dựa vào IoT trong canh tác thông minh. Các kế hoạch phát triển gần đây của công ty liên quan đến việc mở rộng quy mô kinh doanh và tham gia các khu vực mới, bao gồm Danville, Virginia và Abu Dhabi, UAE. Để kiểm soát các khu vực mới từ xa, công ty đã hợp tác với Nokia Bells Lab, một nhà cung cấp công nghệ mạng 5G - bộ phận nghiên cứu công nghiệp nổi tiếng thế giới của Nokia. Điều này đã cho phép Aerofarms sử dụng máy bay không người lái và thuật toán AI để theo dõi cây trồng của họ trong thời gian thực.

Máy bay không người lái kiểm tra các trang trại thẳng đứng và chụp ảnh chi tiết của từng cây trồng. Dữ liệu này sau đó được gửi để xử lý trên đám mây bằng kết nối 5G. Để xử lý các hình ảnh độ phân giải cao, công ty sử dụng công nghệ thị giác máy tính (Computer vision). Nó có thể phân tích kích thước lá thực vật, chiều dài thân, màu sắc, độ cong, đốm và rách. Nếu thuật toán học máy phát hiện ra một vấn đề, kỹ thuật viên của công ty sẽ nhận được tín hiệu cảnh báo. Việc nâng cấp 5G đã giúp Aerofarms thực hiện một bước mới để chuyển đổi kỹ thuật số.

Tác động

So với canh tác truyền thống, nền tảng của họ hiệu quả và bền vững hơn nhiều. Hàng năm, nền tảng này cung cấp năng suất lớn hơn tới 390 lần trên mỗi foot vuông (1 foot vuông là khoảng 0,09m²). Đồng thời, nó sử dụng nước ít hơn tới 95% và thuốc trừ sâu. Hệ sinh thái canh tác IoT hiện đại của họ giúp sản xuất nhiều cây trồng hơn trong khi tiết kiệm nguồn nhân lực và tài nguyên tại trang trại của họ. Các cây trồng được xếp theo giàn thẳng đứng với nhau theo chiều dọc và được cấp đủ nước bởi phương pháp khí canh (Aeroponics), một kỹ thuật nuôi cấy thực vật trong đó các rễ treo lơ lửng trong không khí trong khi dung dịch dinh dưỡng được phân phối bởi sương mù. Aerofarms đã canh tác

hơn 550 loại cây trồng khác nhau và gần đây đã công bố kế hoạch IPO trên sàn chứng khoán thông qua việc sáp nhập với một công ty mua lại có mục đích đặc biệt (SPAC).

Nguồn: fierce-network.com⁴¹

4.4. Internet vạn vật (IoT)

Internet of Things (IoT) hay Internet vạn vật đề cập đến hàng tỷ thiết bị vật lý trên khắp thế giới được kết nối với Internet và có khả năng thu thập, chia sẻ dữ liệu. Sự phát triển của mạng 5G đã mang lại tốc độ kết nối nhanh hơn và độ trễ thấp hơn cho các thiết bị IoT, giúp cải thiện hiệu quả hoạt động và mở ra nhiều ứng dụng mới. Ngày nay, IoT có thể nhìn thấy được trong ô tô và tòa nhà thông minh, thiết bị gia dụng thông minh và những “thứ” khác có thể trở nên “thông minh”. Tại Nhật Bản, có các công sản xuất linh kiện tiên tiến hàng đầu cho cảm biến và thị giác máy móc có thể kể tới như Omron, Keyence.

Có 4 lớp cốt lõi tạo nên Internet vạn vật. Đầu tiên, có những thiết bị được trang bị cảm biến (ví dụ: cảm biến áp suất, nhiệt độ, video, chuyển động...), bộ truyền động và khả năng "điện toán biên", cho phép thiết bị chạy tính toán đơn giản cục bộ, ở độ trễ thấp. Thứ hai là khả năng kết nối, cho phép các thiết bị tham gia Internet bằng mạng di động, Wi-Fi và mạng diện rộng tiêu thụ điện năng thấp. Thứ ba, có các nền tảng hỗ trợ dựa trên điện toán đám mây, thu thập, lưu trữ và xử lý dữ liệu từ thiết bị, đồng thời tạo ra các báo cáo và hình ảnh trực quan. Lớp cuối cùng là các ứng dụng kinh doanh, tức là các chức năng hướng tới khách hàng hoặc thiết bị, cung cấp giá trị gia tăng từ các thiết bị IoT, chẳng hạn như ứng dụng di động, bảng điều khiển giám sát, v.v.

IoT có tiềm năng tạo ra giá trị theo một số cách quan trọng:

- **Năng suất và hiệu quả.** Các thiết bị được kết nối trong nhà máy, địa điểm và văn phòng có thể giúp nhân viên theo dõi hàng tồn kho và thiết bị, cũng như cung cấp thông tin chi tiết về công việc hiện tại để giảm thời gian điều tra các vấn đề và thực hiện kiểm tra thường xuyên trực tiếp.

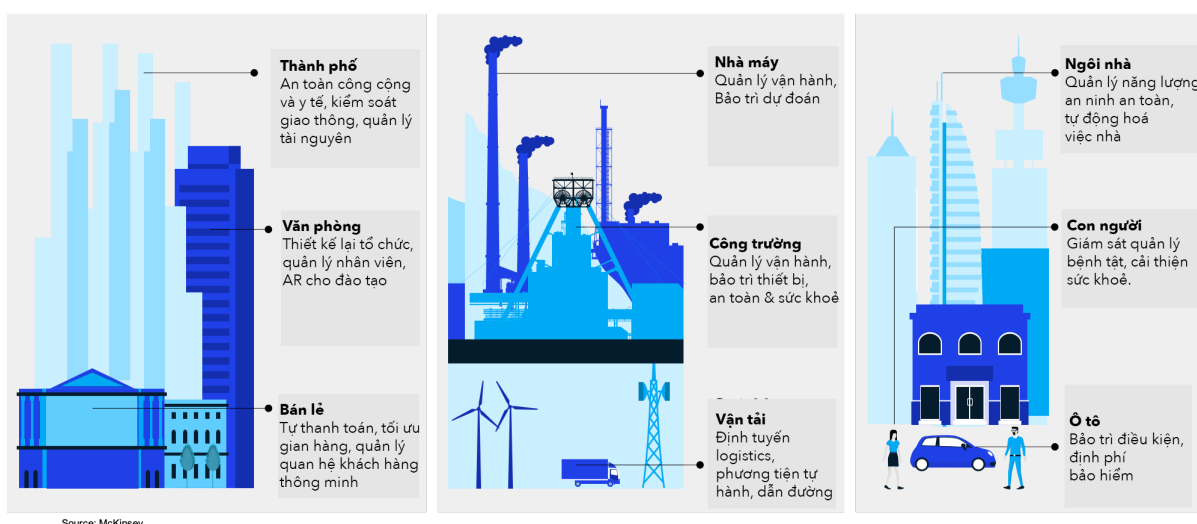
- **Sự an toàn.** Hệ thống an ninh tòa nhà và đường bộ có thể được tăng cường bằng camera thông minh để phát hiện các hành vi xâm nhập hoặc hư hỏng, cảm biến chất lượng không khí và thậm chí cả cảm biến cảnh báo để đảm bảo người lái xe tỉnh táo, giảm nhu cầu giám sát của con người và tăng cường sức khỏe cũng như sự an toàn của người lao động và người dân.

- **Chất lượng phục vụ.** Khi các thiết bị và máy móc có thể theo dõi và báo cáo trạng thái của chính chúng, chúng ta có thể thực hiện bảo trì dự đoán cũng như cử đội sửa chữa ngay khi xảy ra sự cố, giảm hoặc tránh tác động tiêu cực. Hơn nữa, thông qua việc thu thập dữ liệu liên tục, có thể đo lường chất lượng dịch vụ một cách khách quan và đánh giá hiệu quả của những nỗ lực cải tiến.

⁴¹ <https://www.fierce-network.com/private-wireless/drones-private-wireless-and-ai-boost-crop-quality>

- **Gắn kết khách hàng tốt hơn.** Ngoài các thiết bị nhà thông minh, phân tích dựa trên IoT có thể cho phép trải nghiệm tùy chỉnh trong bán lẻ với tính năng thanh toán tức thì, trong công nghiệp vận tải với ô tô thông minh, trong bảo hiểm với các chính sách dựa trên thực tế sử dụng, v.v.: điều này sẽ làm tăng mức độ phù hợp của dịch vụ cho người dùng, theo đó là sự hài lòng của họ.

Việc áp dụng và chi tiêu IoT trong lĩnh vực tiêu dùng và công nghiệp đã tăng lên đều đặn. Theo Exploding Topics, có khoảng 15,14 tỷ thiết bị IoT vào năm 2023⁴². Vào năm 2023, trường hợp sử dụng (Usecase) phổ biến nhất của IoT là giám sát tài sản từ xa. Các trường hợp sử dụng IoT thực sự có sức lan tỏa rộng rãi, từ việc tạo nền tảng cho thành phố thông minh, đến cải thiện việc quản lý năng lượng trong các tòa nhà, cho đến tạo ra những cách làm việc mới trong các cửa hàng và văn phòng (Hình 5). Công nghệ cảm biến cũng được sử dụng trong nông nghiệp thông minh qua các thiết bị IoT cho phép nông dân đo lường tốt hơn các yếu tố quan trọng như độ ẩm, phân bón và kiểu thời tiết.



Hình 13: Một số trường hợp sử dụng phổ biến của IoT. *Nguồn: McKinsey*⁴³

Lĩnh vực ô tô và sản xuất mang đến cơ hội lớn cho việc triển khai IoT công nghiệp. Năm 2019, Volkswagen, hợp tác với Amazon AWS, đã ra mắt nền tảng Đám mây công nghiệp, nhằm mục đích kết nối hơn 100 nhà máy của mình trên toàn thế giới cùng với các đối tác trong chuỗi cung ứng của họ. Bắt đầu với 5 thử nghiệm nguyên mẫu MVP (Sản phẩm khả thi tối thiểu) tại một số nhà máy được chọn vào năm 2019, họ đã phát triển "Cửa hàng ứng dụng của Tập đoàn Volkswagen" gồm các trường hợp sử dụng IoT có thể được triển khai nhân rộng giữa các nhà máy, từ quản lý không gian cửa hàng kỹ thuật số (ví dụ: theo dõi tài sản) đến đảm bảo chất lượng tại các xưởng ép (ví dụ: thị giác máy tính để kiểm tra lỗi) và giám sát hiệu quả thiết bị tổng thể trong quá trình lắp ráp.

Tại Nhật Bản, tập đoàn xe tải và xe buýt Mitsubishi Fuso đã công bố "Nhà máy của tương lai" vào năm 2017 và bắt đầu sản xuất vào năm 2018. Tại một nhà

⁴² <https://connect.comptia.org/blog/top-Internet-of-things-stats-facts>

⁴³ <https://www.digitaljapan2030.com/post/Internet-of-things-iot-connected-products-and-aftermarket-digital-services>

máy tại thành phố Kawasaki, hơn 400 cảm biến được triển khai để giám sát chuyển động và trạng thái hoạt động của thiết bị, để đánh giá xem các robot mới được lắp đặt đang cộng tác giúp cải thiện KPI của nhà máy như thế nào.

Trong lĩnh vực năng lượng và tiện ích, các nhà máy điện và lưới điện được tăng cường IoT đã và đang cung cấp dịch vụ liên tục được cải thiện và mức tiêu thụ hiệu quả. Kể từ năm 2018, công ty điện lực Tokyo (TEPCO) đã vận hành một trung tâm tối ưu hóa từ xa nhằm tăng hiệu quả sử dụng nhiên liệu và hoạt động của các nhà máy nhiệt điện: phân tích dựa trên dữ liệu IoT từ các nhà máy đã giúp giảm chi phí nhiên liệu xuống 70 triệu Yên mỗi đơn vị mỗi năm và giảm số lần mất điện từ 10% đến 20%.

Lưới điện cũng có thể trở nên “thông minh hơn” nhờ IoT, đặc biệt là khi nói đến năng lượng tái tạo, vốn phụ thuộc vào nhiều biến số để hoạt động hiệu quả và tiết kiệm chi phí. Ví dụ, công ty GE Renewable Energy đã phát triển trang trại điện gió kỹ thuật số được hỗ trợ bởi IoT, có thể tạo ra nhiều năng lượng hơn và lợi nhuận lớn hơn bằng cách kết hợp dữ liệu nhà máy điện theo thời gian thực với các mô hình dự đoán phát điện.

Cũng đã có những ứng dụng thú vị của IoT trong **ngành bán lẻ**. Sử dụng công nghệ thẻ RFID⁴⁴ để theo dõi hàng tồn kho trong kho và cửa hàng, công ty Uniqlo của Nhật Bản đã mở rộng các trường hợp sử dụng sang thanh toán thông minh: thay vì quét mã vạch cho từng mặt hàng, người mua hàng có thể đặt túi của mình trước quầy thu ngân và ngay lập tức xem tổng số tiền cần thanh toán; hơn nữa, tín hiệu từ thẻ có thể được sử dụng để bổ sung hàng hóa hiệu quả hơn cũng như cung cấp thông tin chi tiết về thói quen của người mua hàng khi họ lấy hàng từ kệ và đặt lại. Một cải tiến thú vị khác trong quản lý hàng tồn kho cũng đến từ Nhật Bản: SmartMat cung cấp các thiết bị giá đỡ hàng có thể phát hiện tình trạng còn hàng trong kho bằng cách cân hàng hóa trong đó, cung cấp thông tin cập nhật tức thì cho người vận hành.

Dựa trên nền tảng thiết bị điện tử chất lượng cao và việc triển khai liên tục cơ sở hạ tầng mạng 5G, IoT có tiềm năng phát triển các ứng dụng mới không chỉ trong các nhà máy mà còn trong bệnh viện, trên đường và trong nhà của người tiêu dùng. IoMT (Internet of Medical Things) trong **y tế** là một lĩnh vực đầy hứa hẹn trên hai khía cạnh. Đầu tiên, tài sản trong bệnh viện và cơ sở chăm sóc y tế có thể được theo dõi theo thời gian thực, tối ưu hóa việc sử dụng và cho phép bảo trì và mua sắm kịp thời. Thứ hai, các thiết bị cá nhân có thể giúp đảm bảo an toàn cho bệnh nhân khi họ được điều trị và phẫu thuật, đồng thời theo dõi các dấu hiệu sinh tồn và vị trí của họ ngay cả sau khi họ rời bệnh viện, nâng cao hiệu quả của y tế từ xa. Tại Nhật Bản và các nước có tình trạng dân số già tăng lên, việc quan

⁴⁴ RFID (Radio Frequency Identification), hay nhận dạng qua tần số vô tuyến, là một công nghệ dùng kết nối sóng vô tuyến để tự động xác định và theo dõi các thẻ nhận dạng gắn vào vật thể, cho phép dữ liệu trên một con chip được đọc một cách "không tiếp xúc" qua đường dẫn sóng vô tuyến ở khoảng cách từ 50 cm tới 10 mét, sử dụng thiết bị thẻ RFID và một đầu đọc RFID. Điểm nổi bật của RFID là công nghệ không sử dụng tia sáng như mã vạch, không tiếp xúc trực tiếp. Một vài loại thẻ có thể được đọc xuyên qua các môi trường, vật liệu như: bê tông, tuyết, sương mù, băng đá, sơn, và các điều kiện môi trường thách thức khác mà mã vạch và các công nghệ khác không thể phát huy hiệu quả.

sát, thăm khám bệnh nhân từ giúp giảm áp lực cho hệ thống cho các cơ sở chăm sóc y tế.

“Thành phố thông minh” cũng đòi hỏi nhiều ứng dụng IoT phổ biến để thực hiện các chức năng bảo trì và tối ưu hóa cơ sở hạ tầng, và đảm bảo an toàn cho người dân. Những công ty như Miovision có trụ sở tại Canada đã cung cấp giải pháp giám sát giao thông cho các thành phố trên toàn thế giới có tên TrafficLink - sử dụng thị giác máy tính để phát hiện các vấn đề hoặc gián đoạn giao thông trước khi người dân báo cáo, để các đội bảo trì có thể được điều động sớm nhất có thể. Khi các thành phố thông minh được triển khai phổ biến hơn trên toàn cầu, các ứng dụng IoT có thể tích hợp vào nền tảng dân sự tập trung sẽ trở thành một lớp cơ sở hạ tầng mới.

Cuối cùng, IoT trong **lĩnh vực hàng tiêu dùng** cũng cho thấy nhiều hứa hẹn khi người tiêu dùng đã quen với nhà thông minh và trợ lý AI. Trong khi IoT đang được sử dụng nhiều hơn trong TV, đồ gia dụng và các vật dụng gia đình khác, tốc độ tăng trưởng IoT sẽ diễn ra chậm lại vì những vật dụng này không cần phải thay thế thường xuyên. Giá trị quan trọng đối với người tiêu dùng trong tương lai sẽ là các thiết bị có thể được điều khiển từ một thiết bị tập trung hoặc điều chỉnh mô hình sử dụng, chẳng hạn như điều hòa thông minh hoặc hệ thống chiếu sáng; một khả năng ứng dụng khác sẽ là cơ hội kết nối với các nền tảng và cung cấp các chương trình khuyến mãi tùy chỉnh theo thời gian thực cho người tiêu dùng, chẳng hạn như tủ lạnh có thể tự bổ sung các sản phẩm từ các trang thương mại điện tử dựa trên việc phân tích những gì nó chứa đựng và sở thích của chủ sở hữu.

Câu chuyện thành công: Công Nghệ 5G (Ứng Dụng Cảm Biến & IoT)
Trong Sản Xuất Đĩa Cánh Quạt Động Cơ Phản Lực Tại Nhà Máy Của MTU Aero Engines (Đức)

Thách thức

Công nghiệp 4.0 và IoT đã mang đến sự ra đời của nhà máy thông minh, một môi trường được kết nối và số hóa cao. Ở đây robot, máy móc và thiết bị có thể tự khôi phục và chạy các tác vụ một cách tự động. Một trong những lợi ích chính của nhà máy thông minh là khả năng tự động hóa các nhiệm vụ lặp đi lặp lại, sử dụng nhiều lao động và có khả năng nguy hiểm. Điều này không chỉ làm giảm lỗi của con người và nguy cơ tai nạn mà còn mang đến cho mọi người nhiều cơ hội hơn để đảm nhận vai trò phức tạp hơn.

Giải pháp

Nhà sản xuất động cơ máy bay của Đức MTU Aero Engines đã thử nghiệm công nghệ sản xuất dựa trên 5G để làm cho hoạt động của họ hiệu quả hơn. Họ đã thử nghiệm các ứng dụng của 5G trên các đĩa tích hợp lưỡi cánh quạt (Blisk) - các thành phần công nghệ cao được sử dụng cho động cơ phản lực. Chúng được cắt ra từ các mảnh kim loại rắn, cực kỳ phức tạp và đòi hỏi độ chính xác tối đa để sản xuất. Tổng thời gian dẫn để tạo ra một blisk là khoảng ba đến bốn

tháng. Với công nghệ sản xuất mới hỗ trợ 5G (liên quan đến cảm biến và công nghệ IoT), công ty đã có thể tạo ra một nhà máy tự động có thể được quản lý thông qua một mạng dùng riêng. Điều này làm giảm thời gian cho giai đoạn thiết kế quy trình xuống 75%.



Hình 14: Nhân viên làm việc trong nhà máy MTU Aero Engines

Tác động

Áp dụng 5G trong ngành sản xuất có nhiều lợi ích quan trọng về chi phí, chất lượng và tính linh hoạt. Độ trễ cực thấp và băng thông rất cao cho phép kiểm soát máy móc trong thời gian thực, giảm chi phí sản xuất và cải thiện chất lượng sản phẩm. Chỉ riêng dự án sản xuất Blisk hỗ trợ bởi 5G có thể tiết kiệm được khoảng 27 triệu EUR cho mỗi một nhà máy và lên tới 360 triệu EUR trên toàn cầu, theo báo cáo giá trị kinh doanh mới nhất của Phòng thí nghiệm tiêu dùng và công nghiệp Ericsson.

Từ góc độ bền vững, lượng khí thải CO₂ từ cả sản xuất Blisk và hoạt động của chúng trong động cơ phản lực có thể giảm khoảng 16 triệu tấn hàng năm trên cơ sở toàn cầu. Hơn nữa, thực tế là 5G là một công nghệ không dây cũng có nghĩa là các máy có thể được trang bị các cảm biến khi các kết nối cố định không thể được cài đặt và các dây chuyền sản xuất có thể dễ dàng thích nghi với các yêu cầu mới chỉ trong một phần nhỏ của giây. Thí điểm sản xuất Blisk nói trên cho thấy năng lực kỹ thuật của công nghệ 5G như độ trễ cực thấp gần 1 mili giây, rất quan trọng đối với các ứng dụng đang chạy, đòi hỏi tốc độ nhanh. Hệ thống chạy thử 5G của Ericsson hoạt động trên tần số 3,5 GHz được kết nối với cảm biến gia tốc được gắn trực tiếp trên Blisk trong máy móc sản xuất. Phổ

rung động được truyền trong thời gian thực thông qua 5G đến hệ thống đánh giá. Độ trễ rất thấp giúp phản ánh tương quan độ rung với vị trí của công cụ và cho phép điều chỉnh nhanh chóng quá trình sản xuất.

5G là một trong những yếu tố chính của các nhà máy thông minh này. Nó cung cấp cho các nhà sản xuất khả năng tạo ra các hệ thống đáng tin cậy cao. Các hệ thống có thể duy trì mạng lưới thông tin đi qua các máy và thiết bị khác nhau. Người ta dự đoán rằng vào năm 2023, hiệu năng và hiệu quả chi phí của các nhà máy thông minh sẽ tăng thêm từ 1,5 nghìn tỷ USD đến 2,2 nghìn tỷ USD cho nền kinh tế toàn cầu.

Nguồn: Ericsson⁴⁵

4.5. Robot

Robot có thể được chia thành bốn loại, với mức độ trưởng thành thương mại khác nhau.

- **Robot độc lập (Stand-alone robots).** Dạng robot công nghiệp truyền thống nhất, đây là những bộ điều khiển tại chỗ cố định có thể được lập trình để thực hiện các nhiệm vụ bằng cách hoạt động biệt lập, thường có hàng rào hoặc thiết bị an toàn tại chỗ.

- **Xe tự hành thông minh (Autonomous Guided Vehicles - AGV).** AGV là robot di động có thể điều hướng môi trường một cách độc lập và thực hiện các nhiệm vụ hậu cần.

- **Robot cộng tác (Cobots).** Đây là những robot được tích hợp các tính năng an toàn giúp chúng có khả năng làm việc cùng với con người hoặc hỗ trợ con người thực hiện các nhiệm vụ phức tạp, chính xác hoặc tốn nhiều công sức mà không cần thiết bị an toàn đặc biệt.

- **Robot thu nhỏ (Microbots).** Đây là những robot thu nhỏ, thường được triển khai theo bầy đàn tự phối hợp, có thể hoạt động không bị xâm phạm trong không gian nhỏ, bao gồm cả cơ thể con người. Trong số bốn loại, microbot chưa đạt đến mức độ trưởng thành về mặt thương mại.

Cho đến nay, robot đã được áp dụng rộng rãi nhất trong các nhà máy sản xuất vì những lý do chính sau:

- **Sức khỏe và sự an toàn.** Các công việc đòi hỏi công việc vất vả, chẳng hạn như nâng vật nặng hoặc diễn ra trong điều kiện nguy hiểm, chẳng hạn như ở độ cao hoặc gần các chất độc hại, thường khiến người lao động có nguy cơ gặp các vấn đề về sức khỏe, bị thương nặng hoặc thậm chí tử vong. Mặc dù việc sử dụng máy móc bán tự động có thể gây ra rủi ro nếu không được kiểm soát, nhưng robot được triển khai để thực hiện những nhiệm vụ đó hoặc hỗ trợ người lao động có thể giảm đáng kể nguy cơ tai nạn cho con người. Ví dụ, sau vụ nổ lò phản ứng hạt nhân Fukushima tại Nhật Bản, nhà điều hành nhà máy TEPCO đã triển khai robot điều khiển từ xa để điều tra môi trường có mức độ phóng xạ cao.

⁴⁵ www.ericsson.com/en/press-releases/2018/4/ultra-low-latency-of-5g-improves-production-of-jet-engine-components

- **Chất lượng.** Robot rất xuất sắc trong việc thực hiện các nhiệm vụ lắp đi lắp lại với độ chính xác xác định, tức là độ chính xác gần như hoàn hảo: trong dây chuyền lắp ráp để sản xuất hàng loạt, máy móc có thể tăng năng suất đáng kể bằng cách liên tục sản xuất các sản phẩm không cần phải loại bỏ hoặc làm lại.

- **Hiệu suất hoạt động.** Tự động hóa có thể mang lại sự tiết kiệm chi phí đáng kể khi được tận dụng để giảm số lượng nhân viên toàn thời gian cần thiết để vận hành máy móc. Con người có thể đảm nhận các công việc giám sát hoặc thiên về nhận thức nhiều hơn, trong khi robot có thể hoạt động liên tục mà không cần thay đổi hoặc tạm dừng.

- **Linh hoạt.** So với các máy sản xuất truyền thống, robot mang lại khả năng sử dụng linh hoạt hơn nhờ tính di động, tính mô-đun và nhận thức về môi trường. Chúng có thể được cấu hình lại bằng cách thay đổi phần mềm và thành phần để điều chỉnh theo yêu cầu sản xuất mới mà không cần đầu tư vốn đáng kể và thiết kế lại khu vực nhà máy.

Các trường hợp sử dụng (Usecase) robot có thể được chia làm hai nhóm: dịch vụ công nghiệp và dịch vụ chuyên nghiệp.

Nhóm thứ nhất, robot dịch vụ công nghiệp bao gồm cả máy móc sản xuất thực hiện các nhiệm vụ lắp đi lắp lại dọc theo dây chuyền lắp ráp và robot cùng bố trí và cộng tác với công nhân mà không cần thêm thiết bị an toàn. Báo cáo năm 2023 của World Robotics ⁴⁶ đã ghi nhận 553.052 lượt lắp đặt robot công nghiệp tại các nhà máy trên khắp thế giới - tốc độ tăng trưởng 5% vào năm 2022 so với cùng kỳ năm trước đó. Theo khu vực, 73% tổng số robot mới được triển khai đã được lắp đặt ở Châu Á, 15% ở Châu Âu và 10% ở Châu Mỹ. Trung Quốc vẫn là thị trường robot công nghiệp số 1 thế giới, theo sau đó là Nhật Bản xếp thứ 2.

Ngành công nghiệp ô tô là một trong những ngành áp dụng robot lớn nhất. Universal Robots⁴⁷, một công ty đi đầu trong lĩnh vực robot công nghiệp, đã hợp tác với một số nhà sản xuất ô tô, từ Tập đoàn PSA ⁴⁸ đến BMW, để triển khai cobots trên dây chuyền lắp ráp. PSA đã tận dụng các cánh tay robot hợp tác để chế tạo 200.000 ô tô trong năm đầu tiên mà không xảy ra hỏng hóc nào, tiết kiệm đáng kể chi phí và loại bỏ việc nhân viên tiếp xúc với mùi hóa chất.

Điện tử là ngành sử dụng robot lớn thứ hai nhờ nhu cầu liên tục về linh kiện điện tử. Apple đã phát triển robot “Daisy” để tự động hóa việc tháo rời iPhone thành các bộ phận riêng lẻ và thu hồi vật liệu: với tốc độ 200 điện thoại mỗi giờ, mỗi Daisy có thể tháo rời 1,2 triệu điện thoại mỗi năm, giúp chuyển 48.000 tấn rác thải điện tử khỏi các bãi chôn lấp ở Hoa Kỳ vào năm 2018⁴⁹.

⁴⁶ <https://ifr.org/ifr-press-releases/news/world-robotics-2023-report-asia-ahead-of-europe-and-the-americas>

⁴⁷ Universal Robots là nhà sản xuất cánh tay robot cộng tác công nghiệp linh hoạt cỡ nhỏ (cobots) của Đan Mạch, có trụ sở tại Odense, Đan Mạch. Kể từ năm 2015, công ty thuộc sở hữu của nhà thiết kế và sản xuất thiết bị kiểm tra tự động Teradyne của Mỹ.

⁴⁸ Groupe PSA là nhà sản xuất ô tô và xe máy đa quốc gia của Pháp được bán dưới thương hiệu Peugeot, Citroën, DS, Opel và Vauxhall.

⁴⁹ <https://www.evolving-science.com/intelligent-machines/apple-robot-daisy-00774>

Nhóm thứ hai, robot dịch vụ chuyên nghiệp, bao gồm nhiều ứng dụng thương mại khác nhau, từ hỗ trợ trong kho hàng đến chăm sóc sức khỏe và bán lẻ. Năm 2018, robot dịch vụ chiếm 36% thị trường phần cứng robot và thị phần đó dự kiến sẽ tăng lên gần một nửa vào năm 2025⁵⁰. Vẫn còn tương đối trẻ, thị trường robot dịch vụ rất phân mảnh giữa các phân khúc, với các công ty sản xuất robot lớn cùng tồn tại với các công ty khởi nghiệp và các công ty sử dụng kỹ thuật số. Top 5 quốc gia dựa trên số nhà sản xuất robot dịch vụ theo tứ tự từ lớn nhất trở xuống năm 2023 gồm Mỹ, Trung Quốc, Đức, Nhật, Pháp⁵¹. Robot logistics giúp vận chuyển tài sản một cách nhanh chóng và hiệu quả trong nhà kho, khách sạn và văn phòng. Năm 2019, chúng chiếm thị phần doanh thu lớn nhất (43%), được hỗ trợ bởi sự bùng nổ về doanh số thương mại điện tử do đại dịch COVID-19 gây ra. Khi các phương tiện tự hành (AGV) của nhà máy hoặc nhà kho như TUG của công ty Aethon (Hoa Kỳ) trở nên phổ biến hơn, các giải pháp thú vị cho các nơi làm việc khác cũng đang xuất hiện, chẳng hạn như robot Relay của công ty Savioke (Hoa Kỳ), có thể được tùy chỉnh để phân phối tài liệu, vật tư và thậm chí cả mẫu y tế một cách an toàn.

Sự đổi mới dựa trên kết quả của bệnh nhân đã dẫn đến việc thương mại hóa nhiều công nghệ y tế được robot hỗ trợ hơn. Ví dụ, công nghệ hỗ trợ cánh tay robot của tập đoàn công nghệ y tế Stryker (Hoa Kỳ) là sự kết hợp giữa phần mềm lập kế hoạch phẫu thuật dựa trên chụp cắt lớp vi tính (CT) 3D với cánh tay robot hoạt động chính xác theo kế hoạch, từ đó giúp ngăn ngừa tổn thương mô không cần thiết, tránh phẫu thuật xâm lấn và mang lại kết quả tốt hơn cho bệnh nhân trong phẫu thuật hông và đầu gối.

Câu chuyện thành công: Giải Pháp Nông Nghiệp Thông Minh Của Công Ty Agointelli Với Robot Kết Nối 5G Phun Thuốc Diệt Cỏ Dại Tại Hà Lan

Thách thức

Cỏ dại và cây trồng là bạn đồng hành tự nhiên. Một loại cỏ dại phổ biến là những loại cây "tự mọc", tự mình phát triển thay vì được trồng một cách chủ ý bởi người nông dân. Có hai cách để loại bỏ các cây tự mọc: phun thuốc trừ sâu và nhổ bỏ bằng sức người. Thuốc trừ sâu có thể gây hại cho cả sức khỏe và đất của con người, trong khi sức người tốn kém tiền của và thời gian. Với kết nối 5G, bạn có thể đặt "con mắt" máy tính vào vị trí để tự động xác định cỏ dại và sau đó robot sẽ xử lý loại bỏ các cây tự mọc.

Giải pháp

Agointelli là một công ty Đan Mạch phát triển robot tự hành cho các nông trại. Một trong những trường hợp sử dụng các robot này là loại bỏ các cây khoai tây "dại" tự mọc làm hỏng vụ trồng củ cải đường. Những củ khoai tây vô tình còn sót lại ở vụ thu hoạch trước phát triển thành cây nhanh hơn và che đi ánh

⁵⁰ <https://www.digitaljapan2030.com/post/robotics-in-the-factory-floor-workplace-and-home>

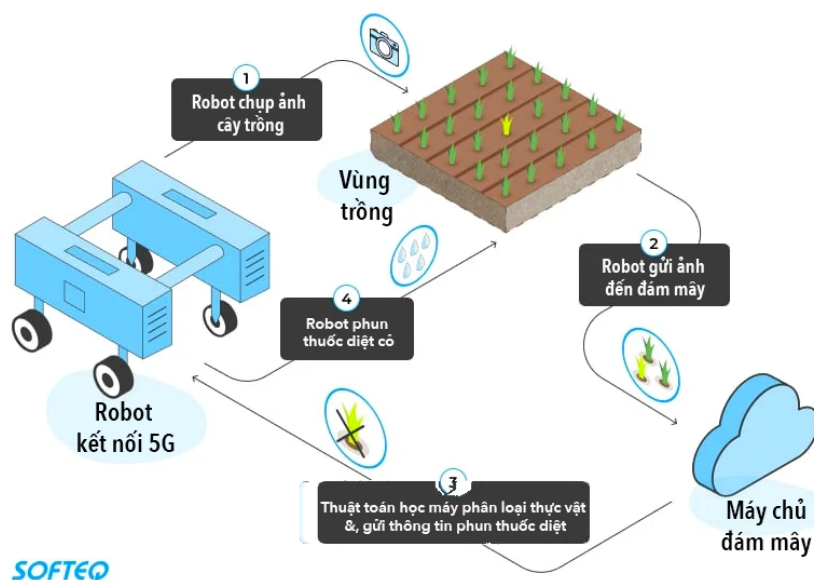
⁵¹ <https://www.linkedin.com/pulse/top-5-countries-based-numbers-service-robot-manufacturers-robotmp>

sáng mặt trời dành cho củ cải đường trong vụ mùa mới. Điều này ngăn ngừa củ cải đường phát triển bình thường vì chúng không thể hấp thụ đủ chất dinh dưỡng. Ngoài ra khoai tây tự mọc có thể gây ra các vấn đề khác như làm tăng các bệnh sinh ra từ đất như tuyến trùng bào nang khoai tây và dẫn dụ các loài dịch bệnh gây hại như nấm phytophthora (gây bệnh bạc lá khoai tây).



Robot kết nối 5G được trang bị máy ảnh và máy phun chính xác. Nó chụp ảnh các loại cây và gửi chúng đến một máy chủ đám mây. Thuật toán học máy so sánh những bức ảnh này với hơn 6.000 hình ảnh của cỏ dại và cây khoai tây. Sau khi phân loại từng hình ảnh, máy chủ sẽ gửi chúng trở lại robot. Nếu xác định là cây khoai tây, robot sẽ phun lên nó thuốc diệt cỏ dại có hoạt chất glyphosate. Chu kỳ đầy đủ để triển khai công việc trừ cỏ dại mất khoảng 250 mili giây. Điều này được thực thi với sự hỗ trợ của kết nối 5G tốc độ cao trong nông trại.

ROBOT KẾT NỐI 5G MẤT 1/4 GIÂY ĐỂ PHÁT HIỆN VÀ XỊT THUỐC DIỆT CỎ DẠI



Hình 15: Cơ chế hoạt động của Robot kết nối 5G phát hiện và tiêu diệt cỏ dại
Tác động

Việc phun thuốc thủ công để diệt khoai tây tự mọc mất trung bình 20 giờ mỗi héc-ta và tốn chi phí khoảng 320 - 480 Euro. Một robot cần khoảng ba giờ

để xử lý một héc-ta, với khả năng nhận diện tới 95% cỏ dại tự mọc. Giải pháp IoT nông nghiệp thông minh của AgroIntelli giúp nông dân tự động hóa quy trình diệt cỏ dại và giảm chi phí, triển khai công việc 24/7 khi cần thiết. Lợi ích của việc chuyển sang nông nghiệp 5G: Xử lý vụ cây trồng nhanh hơn bảy lần và nhận dạng cỏ dại thành công 95%.

Nguồn: GSMA⁵²

⁵² <https://www.gsma.com/iot/wp-content/uploads/2020/02/Smart-Farming-weed-elimination-final-for-web-170220.pdf>