



FMS INTRODUCTION

www.rtctech.vn

Fleet Management System

I. GIỚI THIỆU TỔNG QUAN FMS

II. KIẾN TRÚC HỆ THỐNG

III. ỨNG DỤNG THỰC TẾ

IV. THUẬT TOÁN FMS

V. QUẢN LÝ VÀ VẬN HÀNH HỆ THỐNG FMS

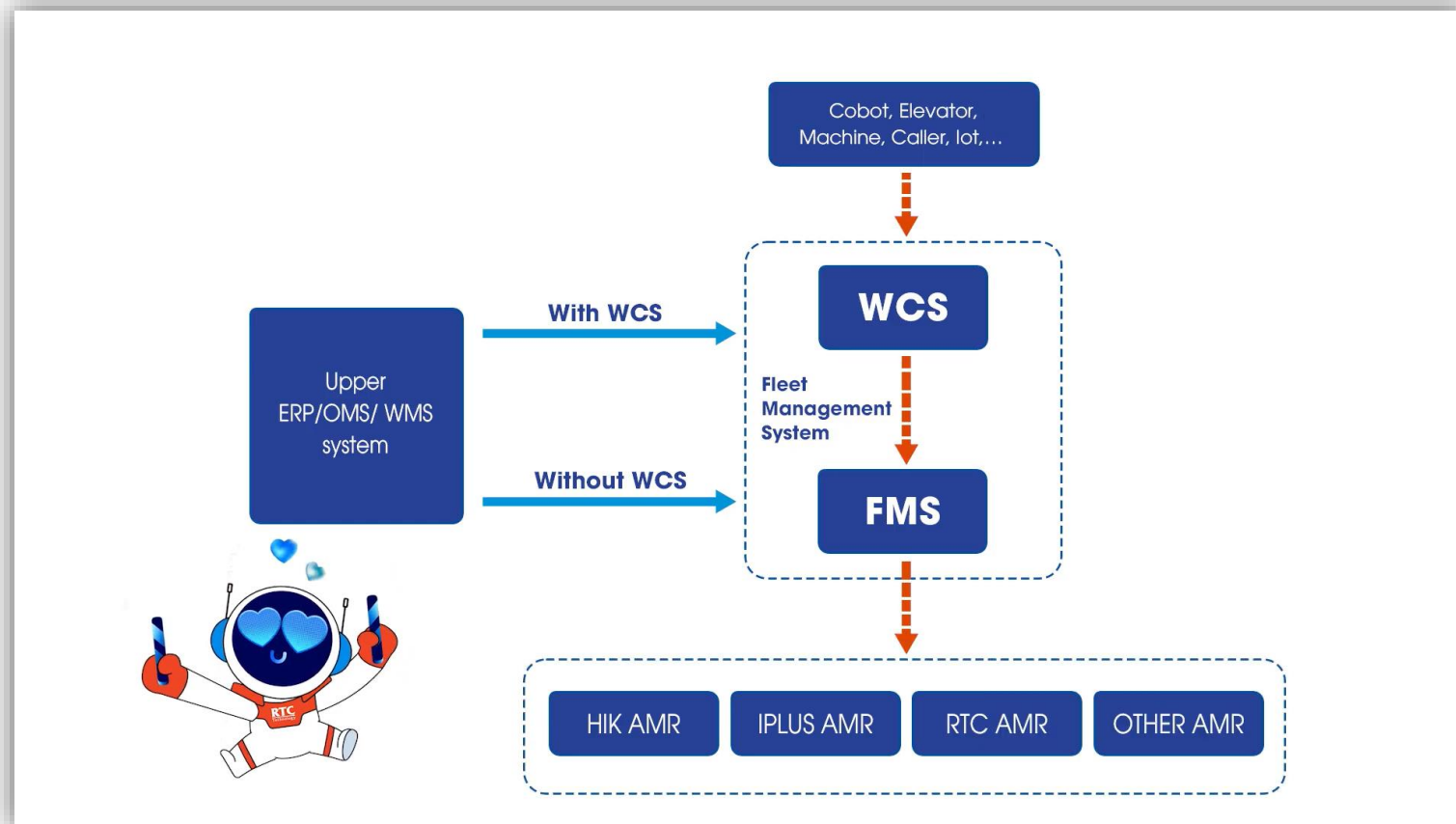


FMS: TỐI ƯU HÓA HIỆU QUẢ VÀ TÍCH HỢP ĐA NỀN TẢNG

- ▶ FMS (Fleet Management System): Nền tảng phần mềm trung tâm điều phối và quản lý toàn bộ đội robot tự hành (AMR) cùng thiết bị ngoại vi.
- ▶ Phát triển bởi: Công ty Cổ phần RTC Technology Việt Nam.
- ▶ Thách thức cốt lõi FMS giải quyết:
 - **Phức tạp trong quản lý đội robot đa dạng từ nhiều hãng sản xuất và thiết bị ngoại vi**
 - Tối ưu hóa hiệu suất và lộ trình, tránh tắc nghẽn trong vận chuyển vật liệu.
 - **Đảm bảo thích ứng linh hoạt với nhiệm vụ và tích hợp liền mạch với các hệ thống cấp cao (ERP, WMS, MES).**
 - Giám sát và xử lý sự cố kịp thời, đồng thời tối ưu chi phí vận hành tổng thể.
- ▶ Vai trò & Giá trị: FMS đóng vai trò trung tâm, điều phối và kiểm soát các yếu tố cốt lõi như quản lý bản đồ vận hành, lập kế hoạch nhiệm vụ, phân bổ hàng hóa và điều khiển thiết bị ngoại vi. Hệ thống đảm bảo hoạt động chính xác, an toàn và linh hoạt.



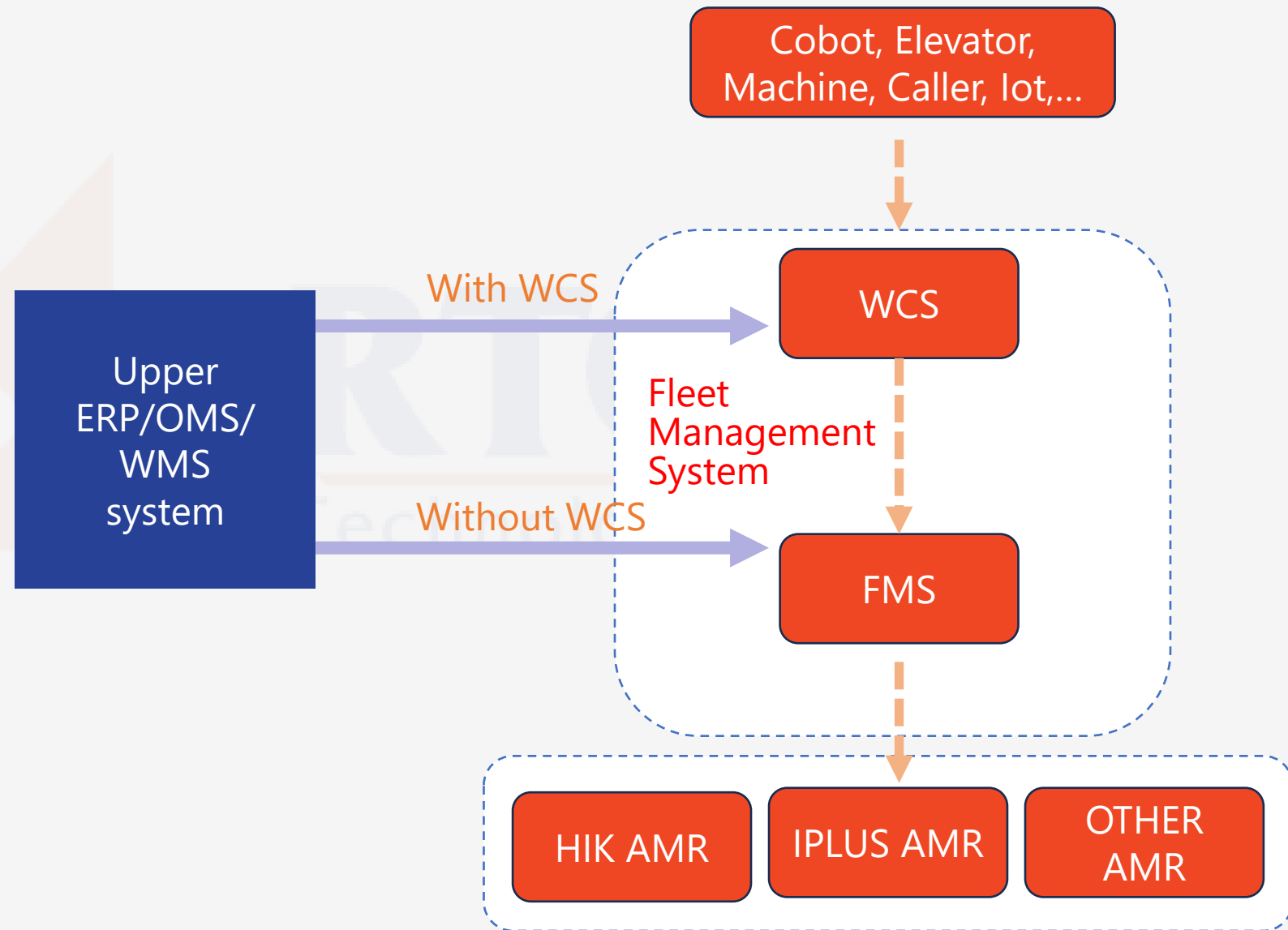
VIDEO GIỚI THIỆU PHẦN MỀM HỆ THỐNG QUẢN LÝ ROBOT



[Tham khảo video tại đây](#)

LUỒNG THÔNG TIN

- Hệ thống FMS tích hợp sâu rộng với các hệ thống quản lý cấp cao và thiết bị thực địa để tạo nên một quy trình tự động hóa liền mạch.
- **Từ Hệ Thống Quản Lý Cấp Cao:** Lệnh vận hành từ ERP/OMS và WMS tới WCS.
- **Xử Lý & Điều Phối (FMS):** FMS tiếp nhận yêu cầu từ WCS, lập kế hoạch nhiệm vụ, điều phối robot và giao tiếp thiết bị ngoại vi thông qua WCS.
- **Thực Thi & Phản Hồi:** FMS gửi tác vụ chi tiết đến Robot và lệnh điều khiển đến **Thiết bị ngoại vi**. Thông tin trạng thái được FMS thu thập và phản hồi ngược lại.



LUỒNG THÔNG TIN

ERP	Order No.	Material No.	Quantity	Batch	Operation
	01	0001	10pcs	aaa-0001	Outbound
	02	0002	20pcs	bbb-0002	Inbound



WMS	Order No.	Recommended bin No.	Work station	Task No.
	01	1000010110101	Outbound station A	A-01
	02	1000020210202	Inbound station B	B-01

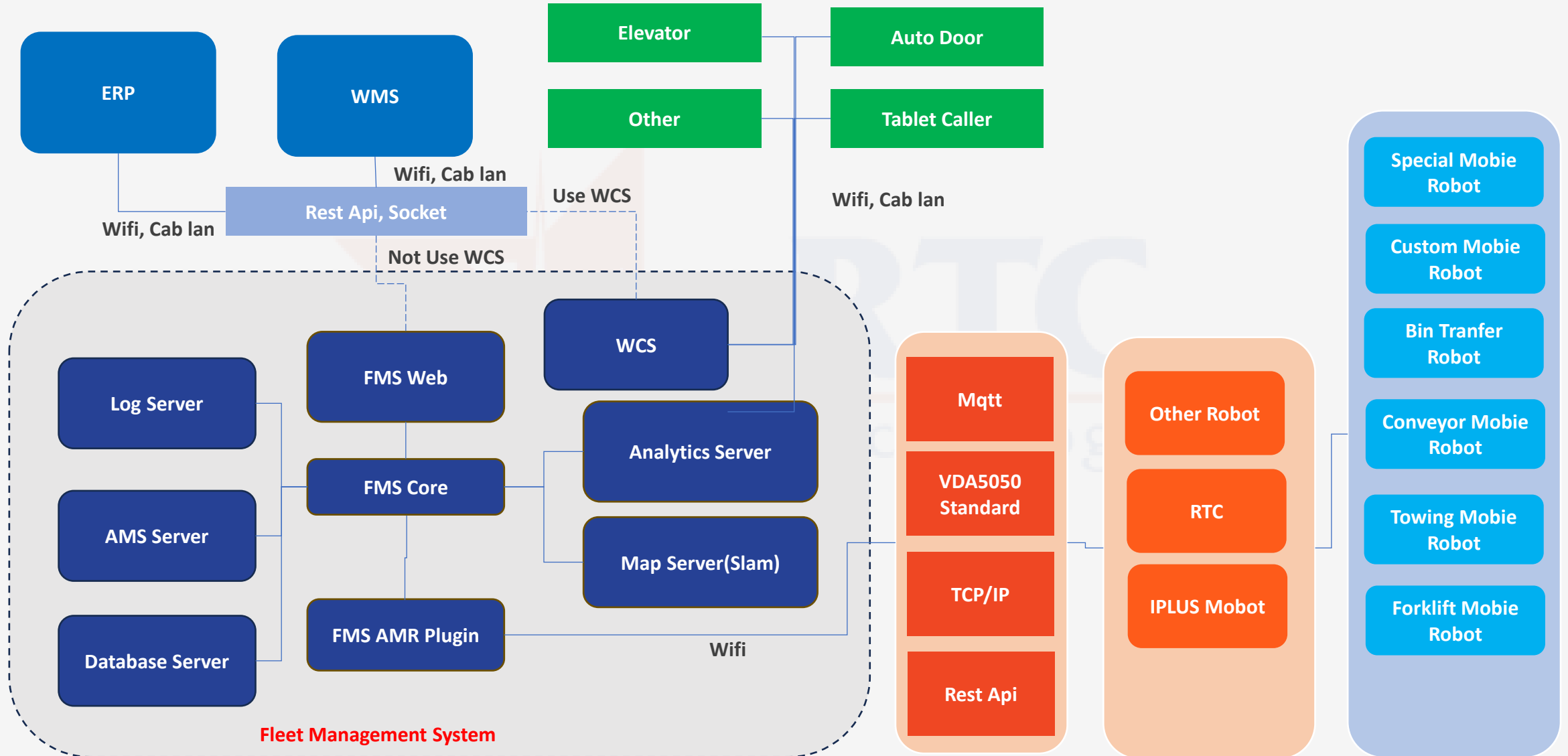


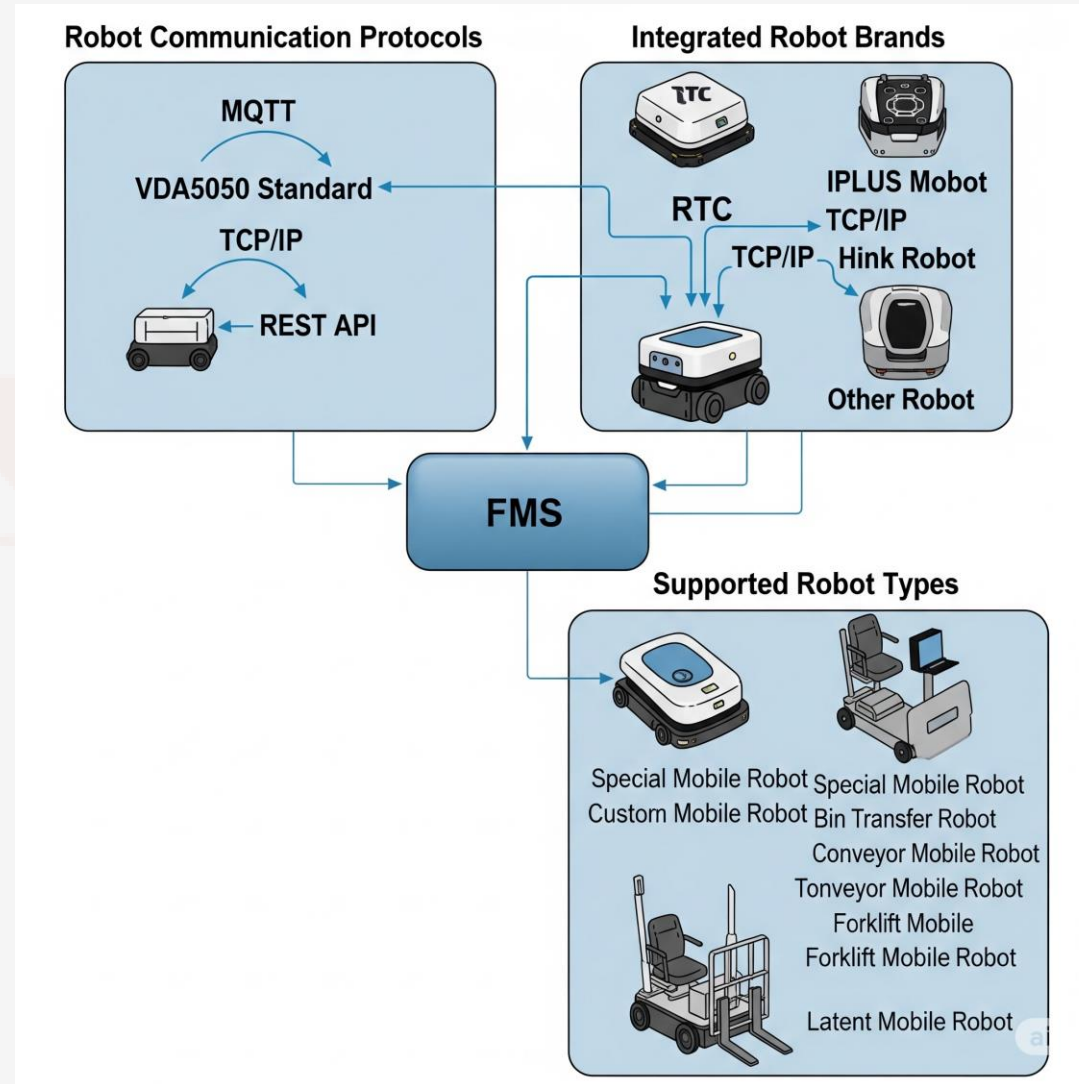
WCS	Task No.	Goods No.	Shelf location	Destination direction	Work station location
	A-01	100001	10, 20	90 degree	2, 7
	B-01	100002	20, 33	180 degree	2, 3



FMS	Task No.	GoodsNo.	Shelf location	Destination direction	Work station location	AGV
	A-01	100001	10, 20	90 degree	2, 7	3001
	B-01	100002	20, 33	180 degree	2, 3	3002







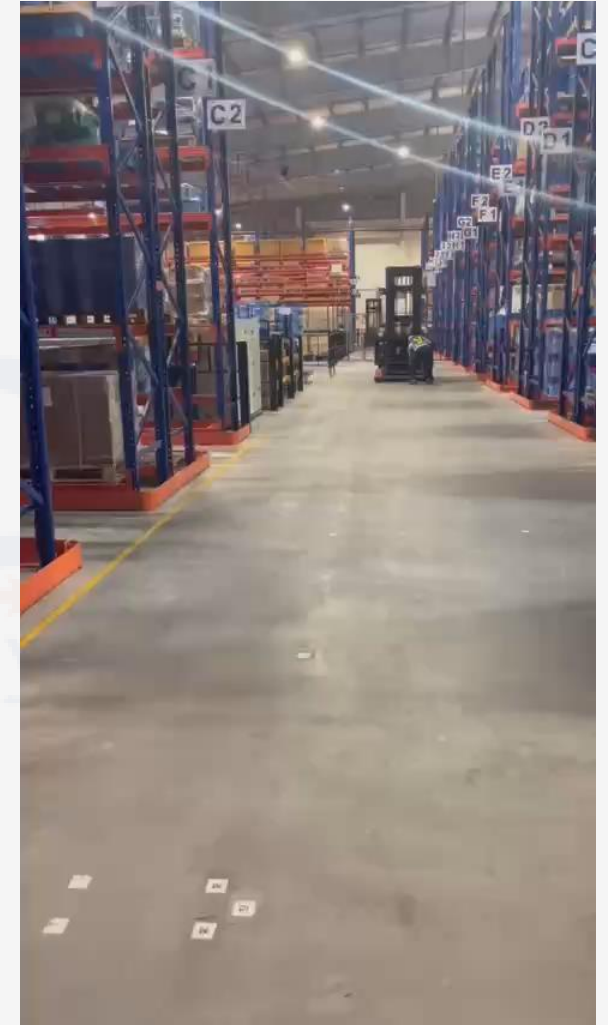
Trong Môi trường Sản xuất:

Điều phối các loại AMR khác nhau vận chuyển nguyên vật liệu, bán thành phẩm giữa các công đoạn sản xuất, tích hợp với hệ thống MES để tự động hóa luồng.



Trong Kho Vận & Logistics:

Quản lý đội robot đa dạng thực hiện các nhiệm vụ nhập kho, xuất kho, di chuyển nội bộ, tối ưu hóa vị trí lưu trữ và luồng hàng hóa qua tích hợp WMS.



Kết nối với Thiết bị Ngoại vi:

FMS kết nối và điều khiển đa dạng thiết bị ngoại vi thông qua WCS và Blockly (ví dụ: thang máy, cửa tự động, thiết bị gọi hàng, cánh tay robot, băng tải) để tạo ra các giải pháp tự động hóa toàn diện.



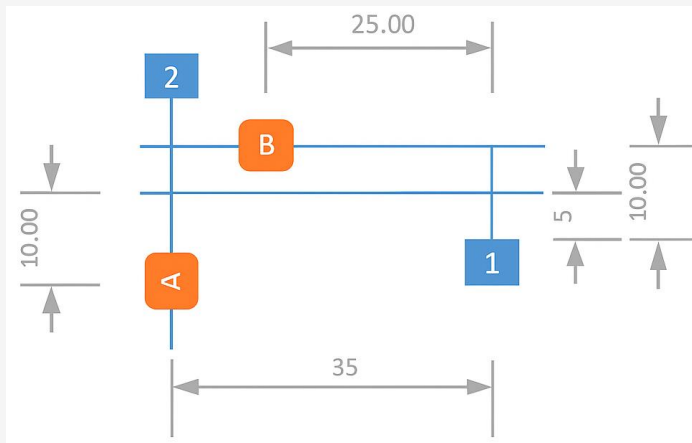
FMS Algorithm Service

FMS Basic Service



Tối Ưu Hóa Kế Hoạch Nhiệm Vụ (Task Optimization):

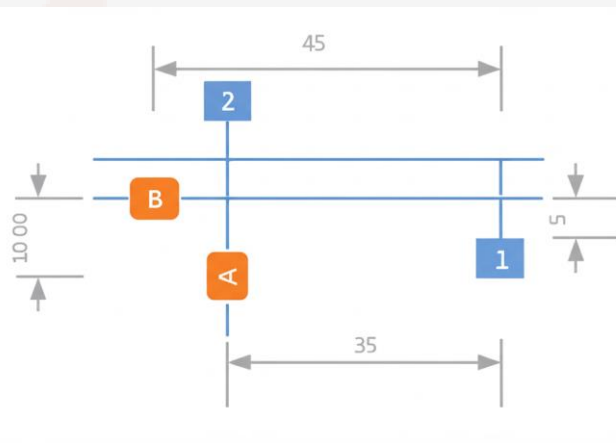
- **Phân công nhiệm vụ thông minh:** FMS điều phối các nhiệm vụ với các mức độ ưu tiên khác nhau, đảm bảo các nhiệm vụ quan trọng được xử lý trước.
- **Tuyến đường tối ưu:** Thuật toán FMS liên tục lập kế hoạch tuyến đường hiệu quả nhất cho từng robot và cho toàn bộ đội robot để tối đa hóa hiệu suất chung.



Giải thích:

- Phát hành nhiệm vụ từ máy 1 đến máy 2
- A Chi phí $10 + 2 + 35 + 2 + 5 = 54$
- B Chi phí $25 + 2 + 10 = 37$

Kết quả phân bổ: Nhiệm vụ được giao cho B



Giải thích:

- Phát hành nhiệm vụ từ máy 1 đến máy 2
- Đường A và B có cùng độ dài
- A yêu cầu 2 lượt rẽ và B yêu cầu 1 lượt rẽ

Kết quả phân bổ: Nhiệm vụ được giao cho B

Task No.	Sending time	Priority
TASK ID 1	9:00	1(low)
TASK ID 2	9:02	99(high)

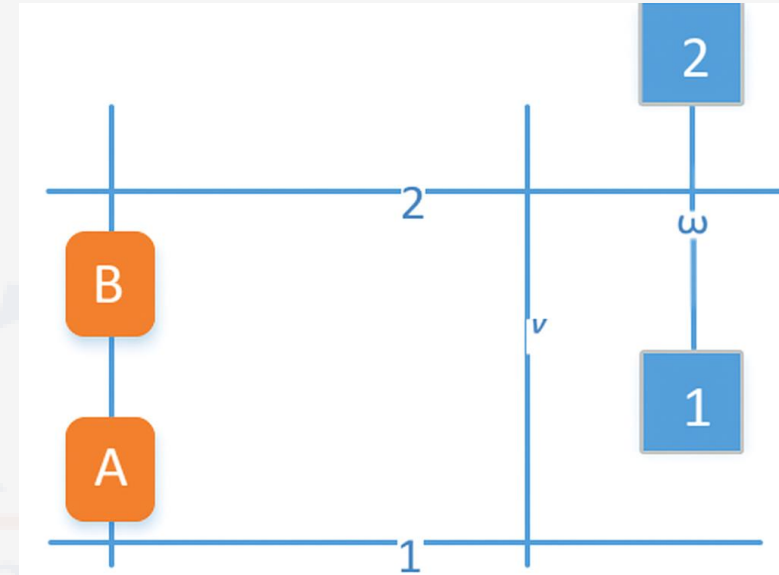
Giải thích:

- Có 2 nhiệm vụ trong hàng chờ
- Nhiệm Vụ 1 ưu tiên là 1 thời gian tạo là 9:00
- Nhiệm vụ 2 ưu tiên là 99 thời gian tạo là 9:02

Kết quả phân bổ: Nhiệm vụ 2 được thực hiện trước

Tối Ưu Hóa Kế Hoạch Nhiệm Vụ (Task Optimization):

- **Xử lý bất thường linh hoạt:** Khi phát sinh điều kiện bất thường (ví dụ: lỗi robot, tắc nghẽn), thuật toán sẽ tự động kích hoạt chuyển đổi hoặc phân công lại nhiệm vụ để duy trì luồng công việc không bị gián đoạn.
- **Điều hướng linh hoạt:** Nếu tuyến đường không thể thực hiện được do chướng ngại vật hoặc tắc nghẽn, hệ thống sẽ tự động điều chỉnh hoặc lên kế hoạch lại tuyến đường.



Giải thích:

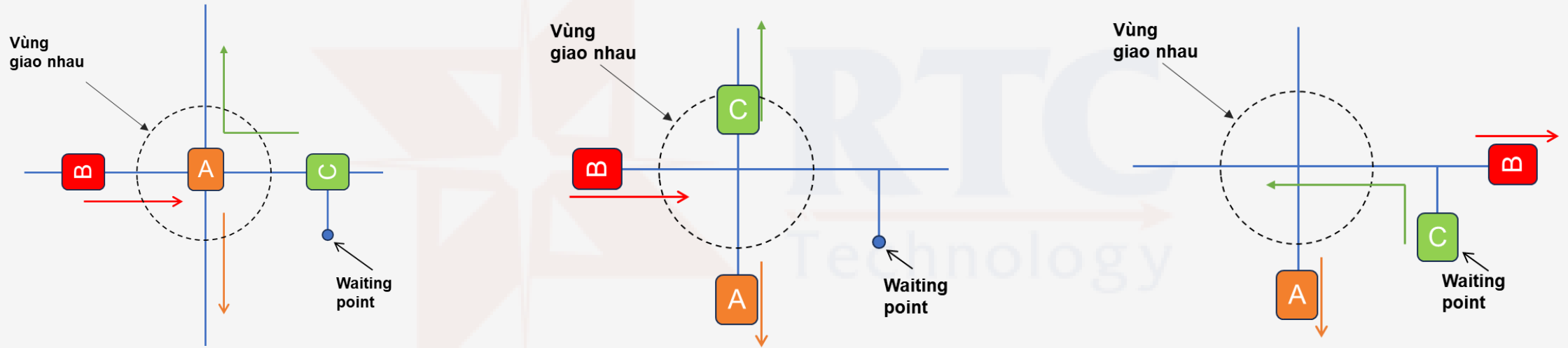
- Phát hành nhiệm vụ từ máy 1 đến máy 2 và thực hiện bởi phương tiện A.
- Phương tiện B bị tắc nghẽn bất thường trên đường đến 1.

Kết quả phân bổ: Lập kế hoạch lại tuyến đường 1-4-2-3 để đến máy 1.

Điều phối Traffic tại vùng giao nhau (Traffic schedule):

Ngăn xung đột vùng giao nhau:

Khi một phương tiện đã ở trong ngã tư (đang thực hiện path segment conflict zone), hệ thống sẽ tạm khóa (lock) khu vực này, dừng tất cả các phương tiện khác có ý định đi vào.



Giải thích:

- Phương tiện A khi tiến vào "Vùng giao nhau"
- Hệ thống traffic điều phối dừng hoạt động của robot B và C cho đến khi A rời khỏi vùng.

Giải thích:

- A đi ra khỏi "Vùng giao nhau"
- Nếu C có mức ưu tiên cao hơn, C được điều phối đi trước B.

Giải thích:

- A đi ra khỏi "Vùng giao nhau"
- Nếu B có mức ưu tiên cao hơn, C sẽ di chuyển về waiting point để B di chuyển trước.

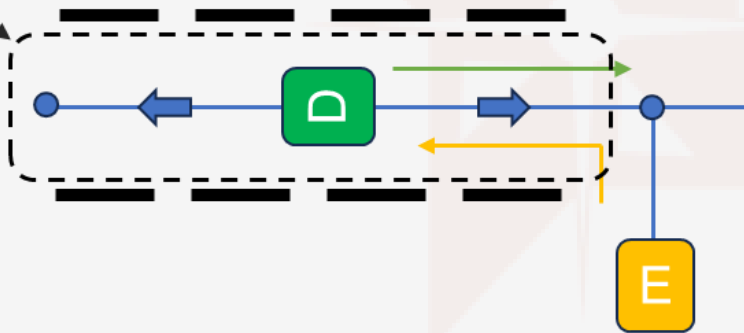
Điều phối Traffic tại vùng giao nhau (Traffic schedule):

- Ngăn xung đột khi di chuyển trong vùng:**

Với các khu vực có địa hình hẹp ví dụ như hành lang, chỉ có thể setup được 1 đoạn đường di chuyển duy nhất.

FMS sẽ điều phối để chỉ có 1 phương tiện đi qua tại 1 thời điểm.

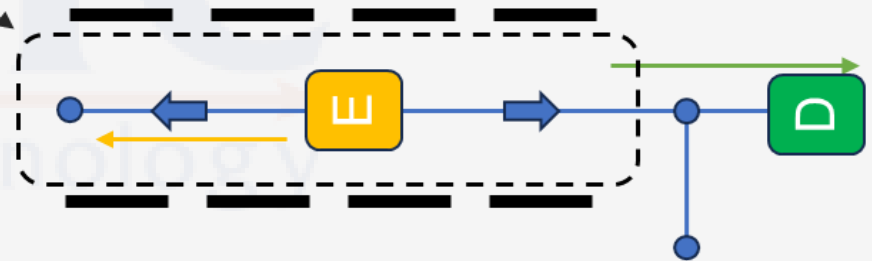
Đoạn đường hành lang chung



Giải thích:

- Phương tiện D đang di chuyển dọc trên đoạn đường hành lang, FMS điều phối E vào trạng thái chờ và để D tiếp tục di chuyển.

Đoạn đường hành lang chung



Giải thích:

- Sau khi D di chuyển hoàn toàn ra khỏi khu vực hành lang, E nhận lệnh tiếp tục lộ trình di chuyển của nó.

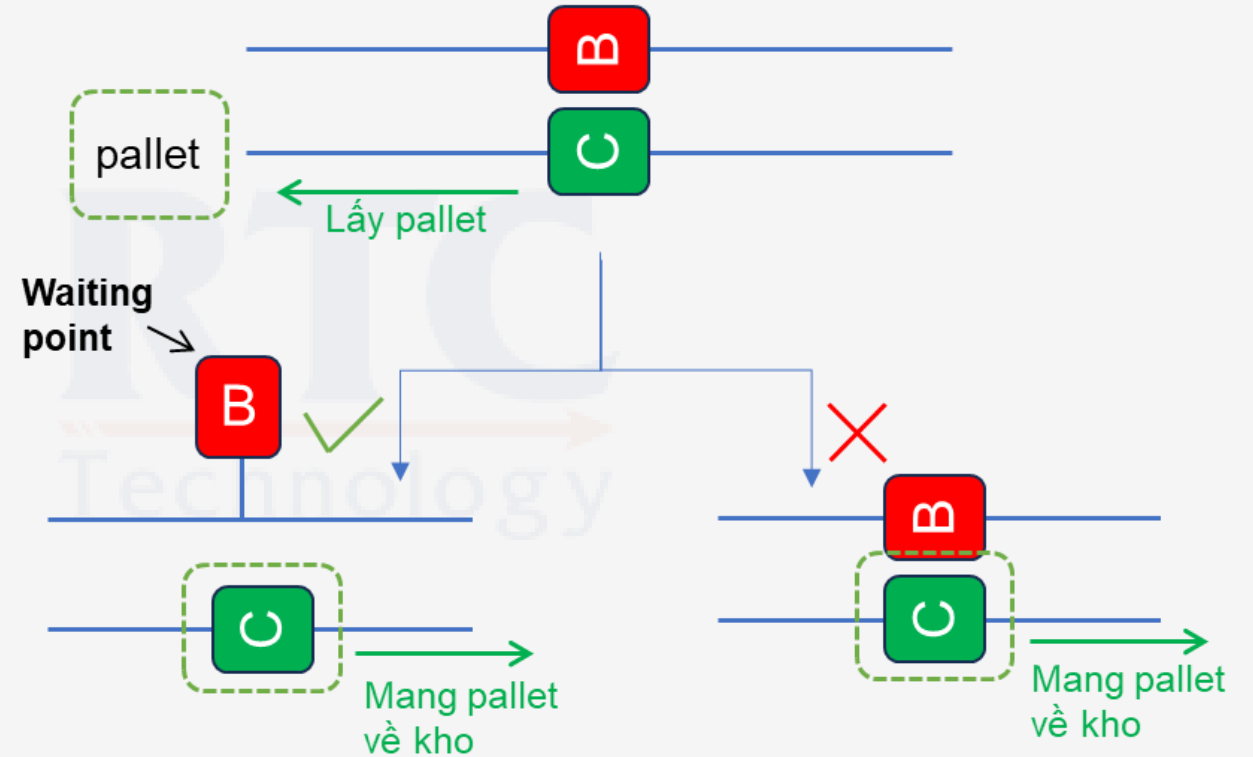
Linh hoạt định tuyến AGV/AMR:

- Dựa theo trạng thái mang tải (pallet):**

Nếu robot **đang mang pallet** → ưu tiên định tuyến ngắn nhất, hạn chế dừng chờ → đảm bảo hiệu quả vận chuyển.

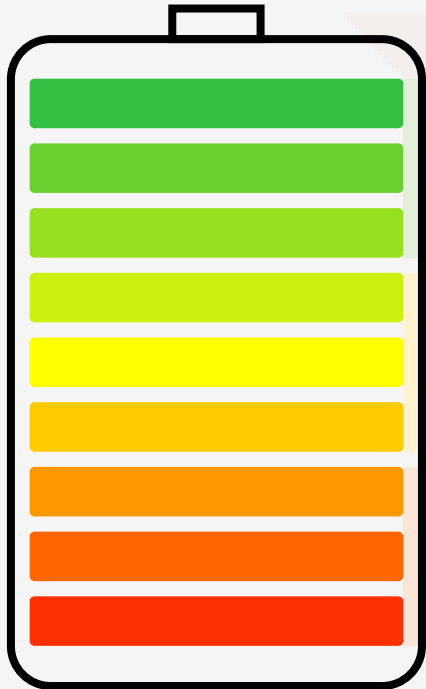
Giải thích:

- Phương tiện C di chuyển đến lấy pallet và mang về kho
- Sau khi lấy được pallet, FMS dựa vào kích thước của pallet để định tuyến.
- Khi có hàng, phương tiện C có ưu tiên cao, phương tiện B cần phải di chuyển về Waiting point để C di chuyển trước -> Tránh được va chạm khi cả B và C cùng di chuyển.
- Nếu phương tiện B có ưu tiên cao hơn, FMS sẽ định tuyến để C di chuyển tuyến đường khác.



Quản Lý Năng Lượng Tối Ưu (Optimal Energy Management)

- FMS cho phép cấu hình ngưỡng sạc (ví dụ: ngưỡng sạc tối thiểu, ngưỡng sạc khi rảnh rỗi).
- Hỗ trợ chế độ sạc tự động để tối ưu hóa thời gian hoạt động của robot.
- Đảm bảo an toàn sạc.



Idle charging zone:

AMR does not charge actively

Busy
period

Idle
period

Idle charging zone:

Automatically charges when AMR has no task

60%

80%

Immediate charging zone:

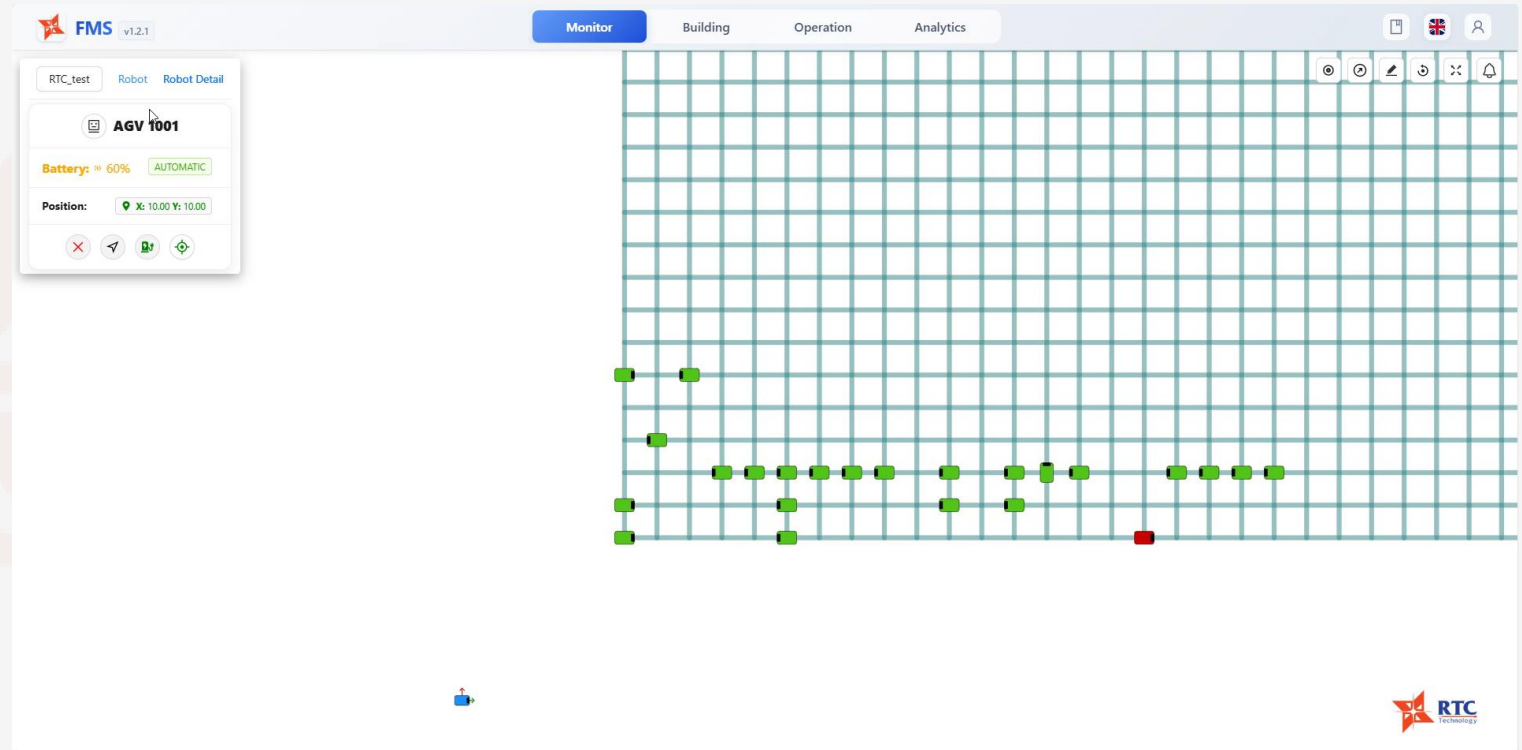
AMR immediately charges

20%

30%

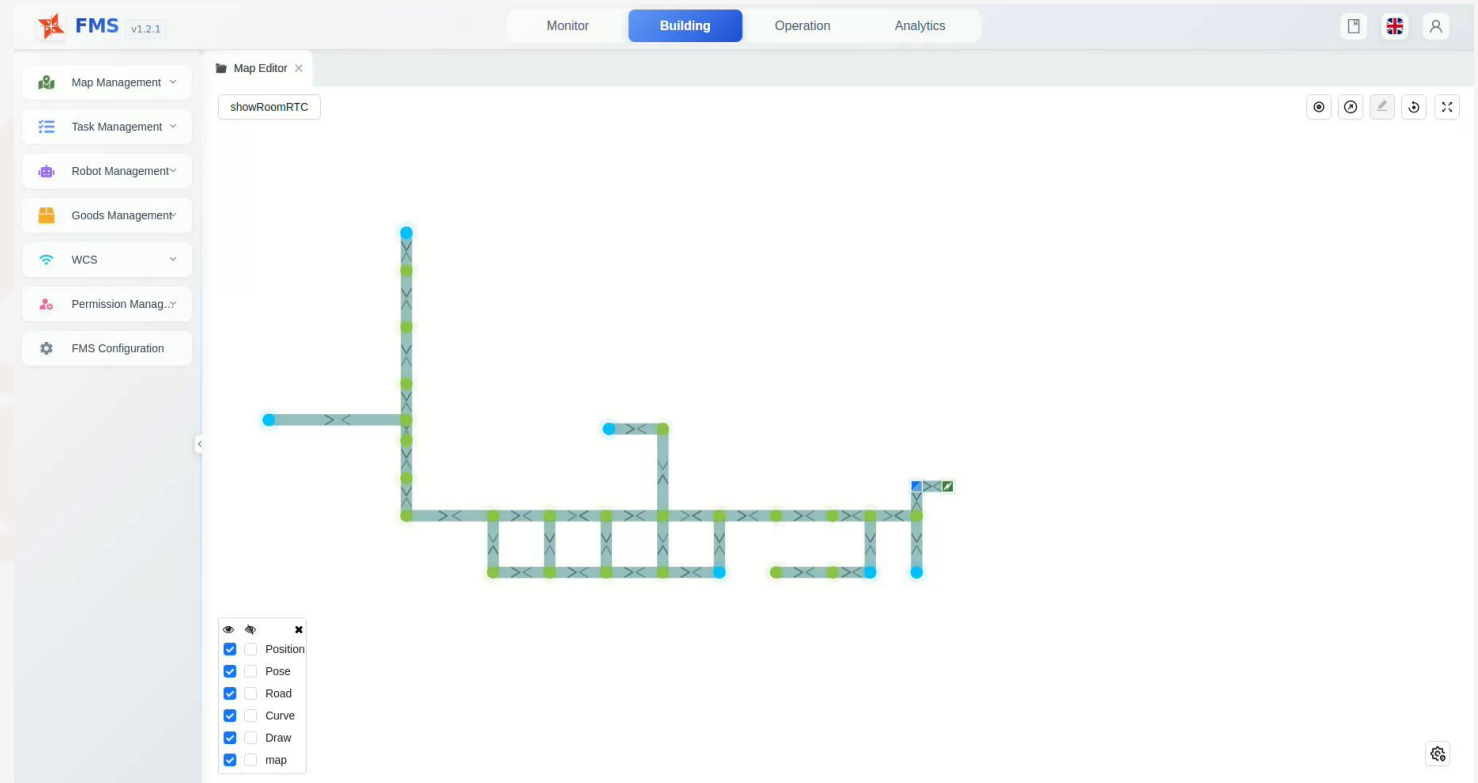
Giám Sát & Điều Khiển Vận Hành Trực Tiếp

- **Giám sát Trực quan:** Hiển thị trạng thái robot & bản đồ theo thời gian thực.
- **Điều khiển Linh hoạt:** Quản lý lệnh vận chuyển, điều khiển robot thủ công.
- **Kiểm soát & Phân tích:** Cảnh báo lỗi và ghi nhận lịch sử hoạt động.



Quản Lý Bản Đồ

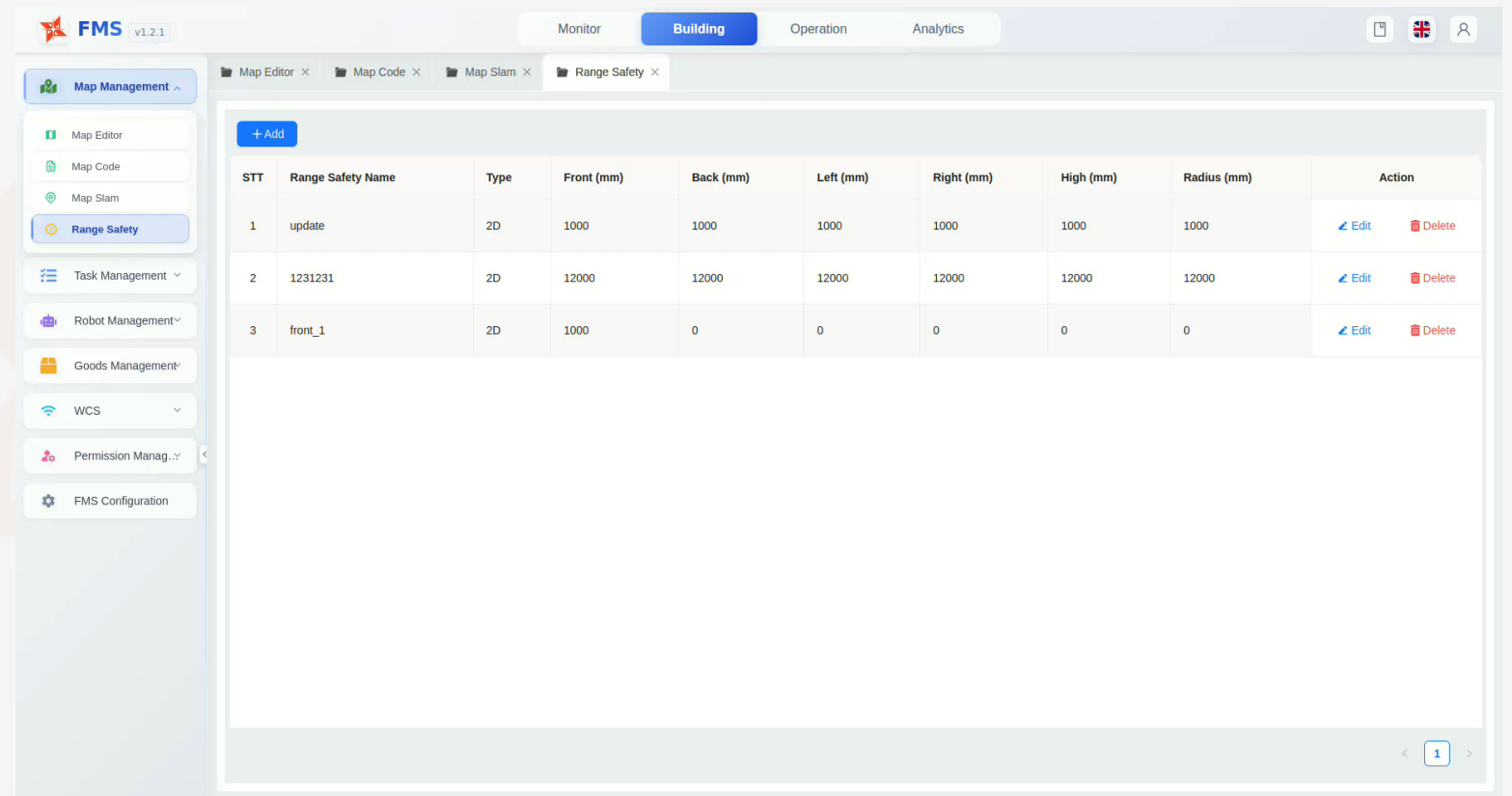
- **Map Editor:** Giao diện chính để thực hiện các thao tác làm việc với map, nơi bạn có thể sử dụng các tool các chức năng nâng cao để cài đặt đường điểm giúp robot có thể hoạt động theo đúng layout.
- **Map Code & Map Slam:** Map code đóng vai trò làm khóa tham chiếu chung, liên kết tới các thành phần dữ liệu khác nhau của bản đồ bao gồm: Map data, Map slam. Map Slam là bản đồ được tạo động thông qua công nghệ SLAM, được thu thập bởi robot trong quá trình di chuyển thực tế khi thực hiện quét map.
- **Thiết lập Vùng An toàn (Range Safety):** Thiết lập các vùng an toàn trên các đường di chuyển của robot trong map đang hoạt động.



Quản Lý Nhiệm Vụ (Task Management)

Phần này giúp quản lý các nhiệm vụ mẫu, task setting và task template của hệ thống phục vụ cho việc sử dụng trong task order.

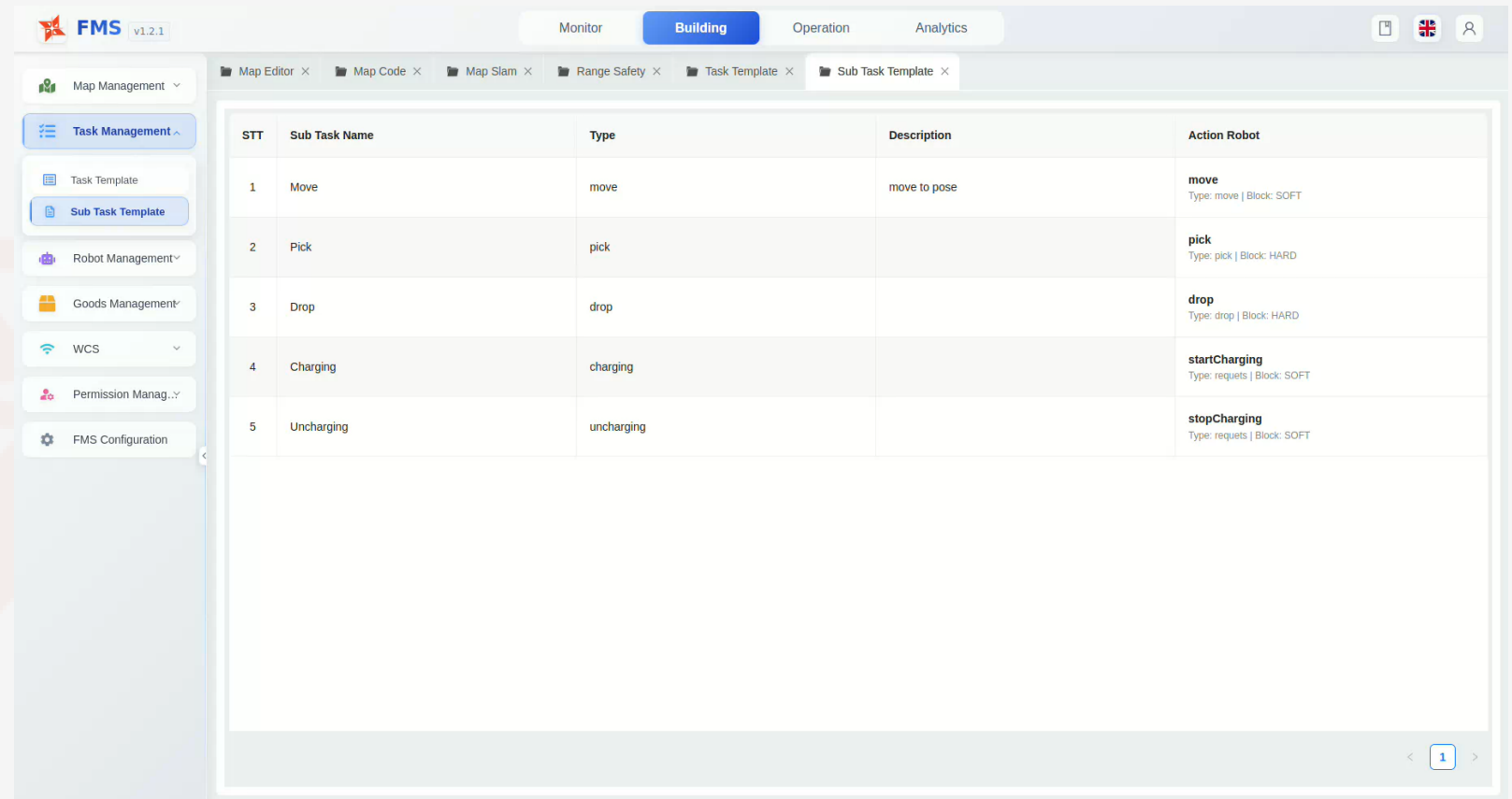
- **Task Template:** Mẫu định nghĩa sẵn một chuỗi các bước nhiệm vụ (sub tasks) mà robot sẽ thực hiện theo thứ tự, có thể cấu hình linh hoạt theo yêu cầu cụ thể của từng quy trình vận hành.
- **Sub Task Template:** Định nghĩa cho từng loại hành động mẫu cụ thể mà robot có thể thực hiện trong một nhiệm vụ.



STT	Range Safety Name	Type	Front (mm)	Back (mm)	Left (mm)	Right (mm)	High (mm)	Radius (mm)	Action
1	update	2D	1000	1000	1000	1000	1000	1000	Edit Delete
2	1231231	2D	12000	12000	12000	12000	12000	12000	Edit Delete
3	front_1	2D	1000	0	0	0	0	0	Edit Delete

Quản Lý Robot

- **Robot Management:** Quản lý các cài đặt robot có trong hệ thống cũng như các robot đang có.
- **Robot Model:** Định nghĩa các thông số kỹ thuật cơ bản của từng dòng robot (hãng sản xuất, kích thước, khả năng tải, tốc độ di chuyển, cảm biến hỗ trợ, v.v.).
- **Robot:** Hiển thị và cài đặt danh sách các robot cụ thể được kết nối và quản lý trong hệ thống.

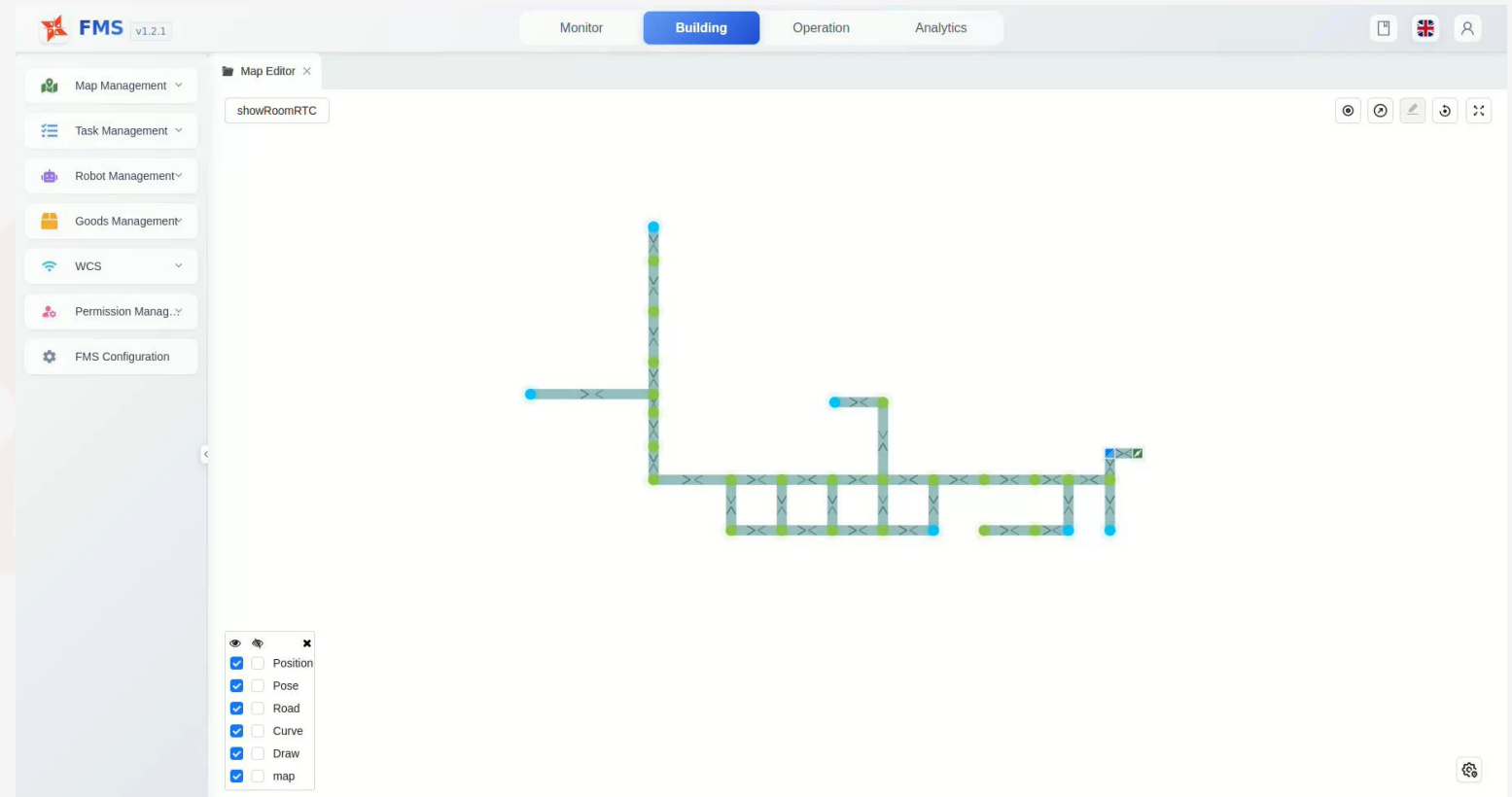


The screenshot displays the FMS v1.2.1 interface with the 'Building' tab selected. The interface includes a sidebar with navigation options like 'Map Management', 'Task Management', 'Sub Task Template', 'Robot Management', 'Goods Management', 'WCS', 'Permission Manag...', and 'FMS Configuration'. The main content area shows a table of sub-tasks.

STT	Sub Task Name	Type	Description	Action Robot
1	Move	move	move to pose	move Type: move Block: SOFT
2	Pick	pick		pick Type: pick Block: HARD
3	Drop	drop		drop Type: drop Block: HARD
4	Charging	charging		startCharging Type: requests Block: SOFT
5	Uncharging	uncharging		stopCharging Type: requests Block: SOFT

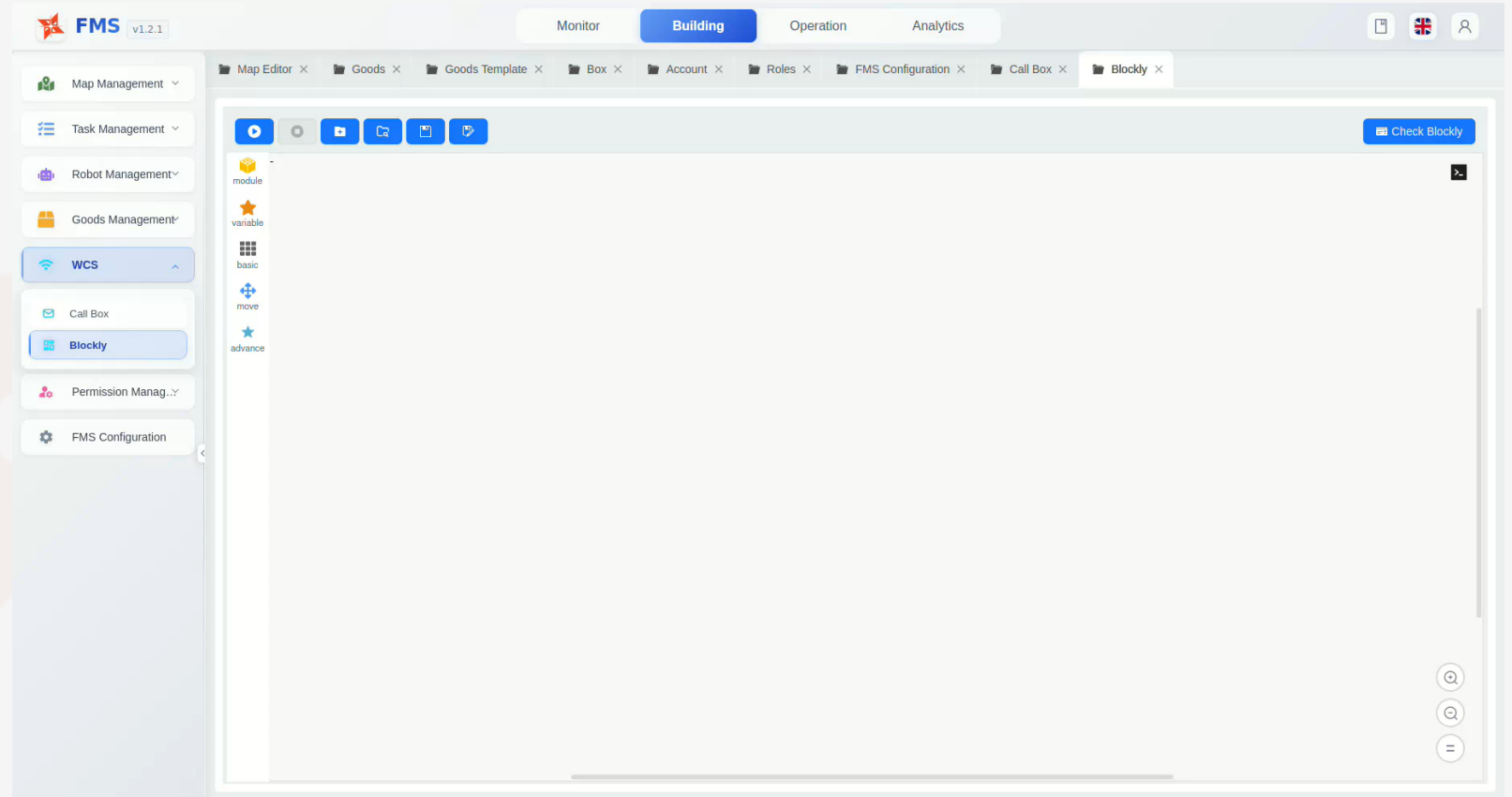
Quản Lý Robot

- **Goods Management:** Quản lý các giá hàng cũng như các loại hộp có trong hệ thống.
- **Goods & Goods Template:** Danh sách các đơn vị hàng hóa cụ thể, tham chiếu từ Goods Template. Goods Template là khuôn mẫu định nghĩa cấu trúc và đặc điểm chung của một loại hàng hóa, giúp chuẩn hóa dữ liệu.
- **Box:** Cấu hình các loại hộp mẫu được sử dụng trong các Goods Template, có thể gán cho nhiều template hàng hóa tùy theo nhu cầu lưu trữ.



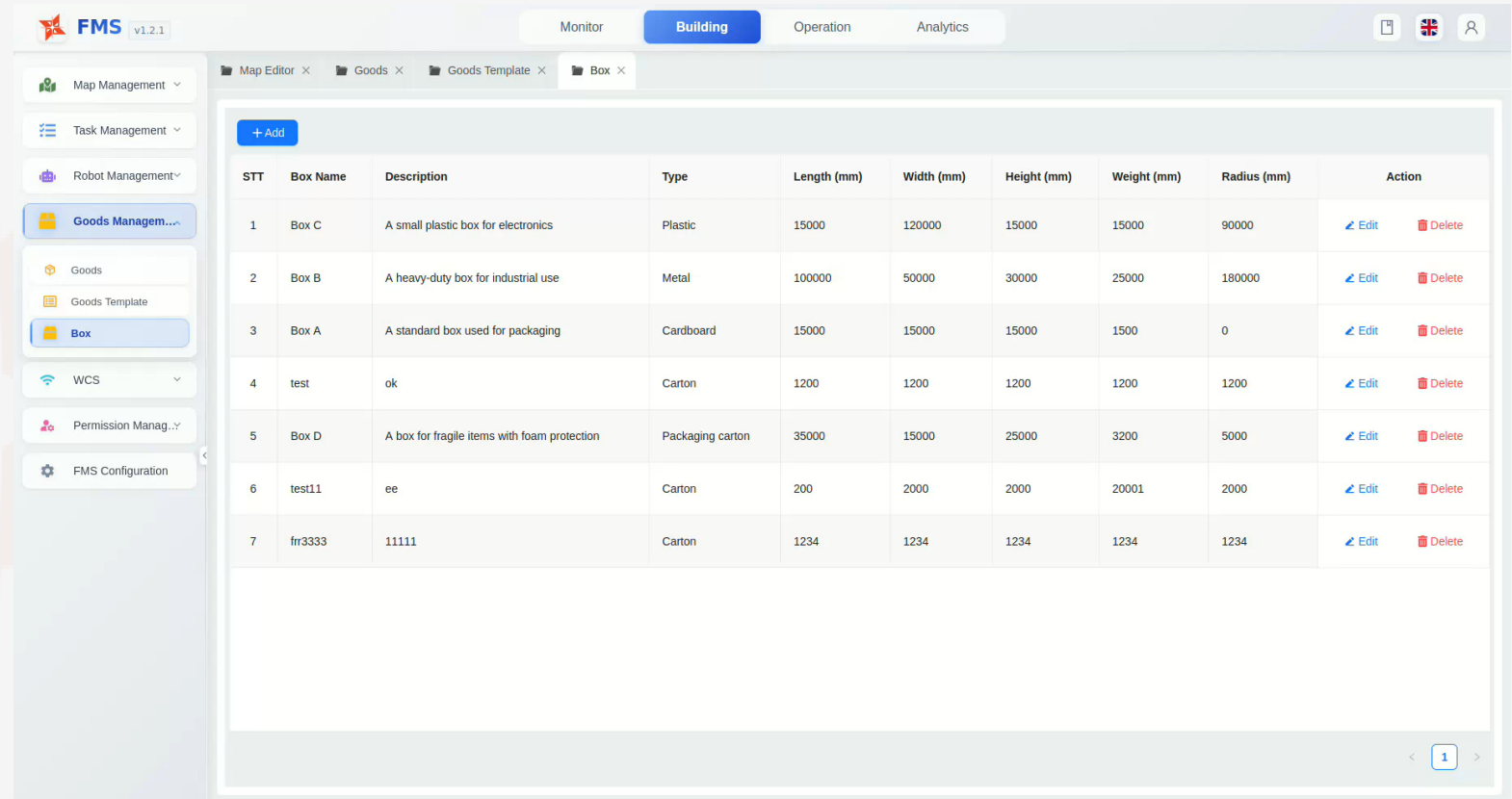
Quản Lý Tích Hợp WCS

- **WCS (Warehouse Control System):** Đóng vai trò điều phối và kiểm soát toàn bộ quá trình vận chuyển, lưu trữ trong kho bằng cách kết nối và điều khiển các robot cùng các thiết bị ngoại vi. WCS là cầu nối giữa FMS và các hệ thống quản lý cấp cao (WMS, MES,..).
- **Blockly:** Giao diện lập trình kéo-thả trực quan cho phép người dùng thiết lập quy trình điều phối và logic xử lý các nhiệm vụ, hỗ trợ tạo luồng công việc tự động cho AMR/AGV và tương tác với thiết bị.



Quản Lý Phân Quyền và Nâng Cao

- **Permission Management:** Kiểm soát và thiết lập quyền truy cập cho từng người dùng, đảm bảo an toàn hệ thống và hỗ trợ vận hành theo đúng vai trò.
- **Advanced Setting:** Cung cấp các tùy chọn cấu hình chuyên sâu dành cho quản trị viên/kỹ sư, nhằm tinh chỉnh các hành vi và thông số hệ thống.

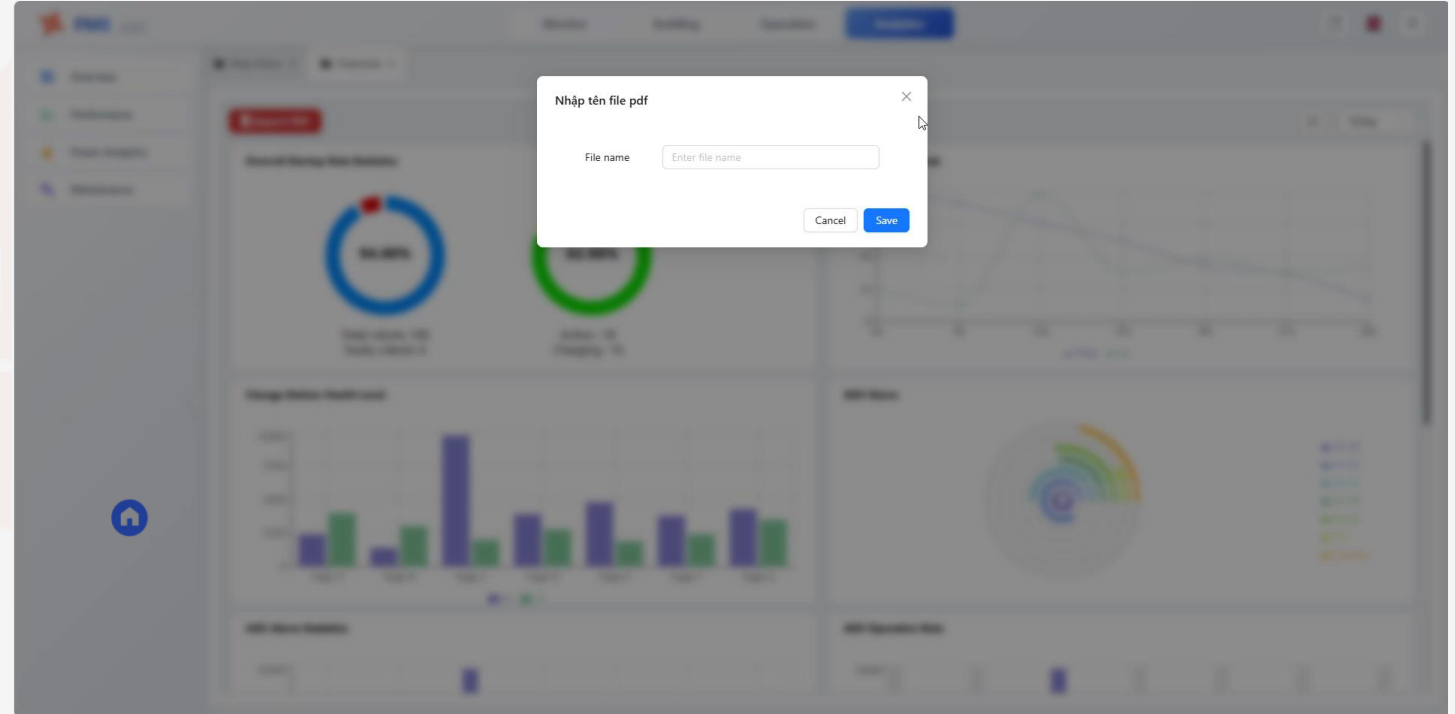


The screenshot displays the FMS v1.2.1 interface. The top navigation bar includes 'Monitor', 'Building' (active), 'Operation', and 'Analytics'. The left sidebar contains menu items: 'Map Management', 'Task Management', 'Robot Management', 'Goods Management...', 'Goods', 'Goods Template', 'Box', 'WCS', 'Permission Manag..', and 'FMS Configuration'. The main content area shows a table with 7 rows of box data. Each row includes columns for STT, Box Name, Description, Type, Length (mm), Width (mm), Height (mm), Weight (mm), Radius (mm), and Action (Edit/Delete).

STT	Box Name	Description	Type	Length (mm)	Width (mm)	Height (mm)	Weight (mm)	Radius (mm)	Action
1	Box C	A small plastic box for electronics	Plastic	15000	120000	15000	15000	90000	Edit Delete
2	Box B	A heavy-duty box for industrial use	Metal	100000	50000	30000	25000	180000	Edit Delete
3	Box A	A standard box used for packaging	Cardboard	15000	15000	15000	1500	0	Edit Delete
4	test	ok	Carton	1200	1200	1200	1200	1200	Edit Delete
5	Box D	A box for fragile items with foam protection	Packaging carton	35000	15000	25000	3200	5000	Edit Delete
6	test11	ee	Carton	200	2000	2000	20001	2000	Edit Delete
7	frr3333	11111	Carton	1234	1234	1234	1234	1234	Edit Delete

Phân Tích Dữ Liệu & Tối Ưu Hóa Hiệu Suất


- **Phân tích Chuyên sâu:** Cung cấp công cụ đánh giá hiệu suất và tối ưu hóa quy trình tổng thể.
- **Performance:** Thống kê hiệu suất robot, hiệu quả nhiệm vụ, tỉ lệ hoạt động liên tục, giúp điều chỉnh tần suất sản xuất.
- **Power Analytics:** Thống kê năng lượng điện tiêu thụ của AMR theo thời gian, giúp tối ưu hóa chi phí và phân bổ sử dụng hợp lý.
- **Maintenance:** Thống kê trạng thái, lịch sử bảo trì, thông báo thời gian cần bảo trì thiết bị.




THANKS FOR YOUR COOPERATION

RTC TECHNOLOGY VIET NAM.,JSC

- **HANOI:** 1st Floor, Zone P, Hateco Apollo Building, 70 Street, Xuan Phuong Ward, Hanoi City, Vietnam.
- **BAC NINH:** 1-8/OTM1, O Cach Hamlet, Yen Phong Commune, Bac Ninh Province, Vietnam.
- **HAI PHONG:** Seoul Eco Home Urban Area, An Duong Ward, Hai Phong City, Vietnam.
- **HO CHI MINH:** No. 26, Street 2, Phu Huu Residential Area, Long Trung Ward, Ho Chi Minh City, Vietnam.

 **Factory:** Dan Phuong Industrial Cluster Phase 2, Dan Phuong Commune, Hanoi City, Vietnam.

 **Hotline:** 0981 264 068

 **Email:** info@rtc.edu.vn

 **Website:** www.rctech.vn - www.agv-smart.com - www.rctechnology.com.vn - www.rtc.edu.vn

 **Tax code:** 0106845021

