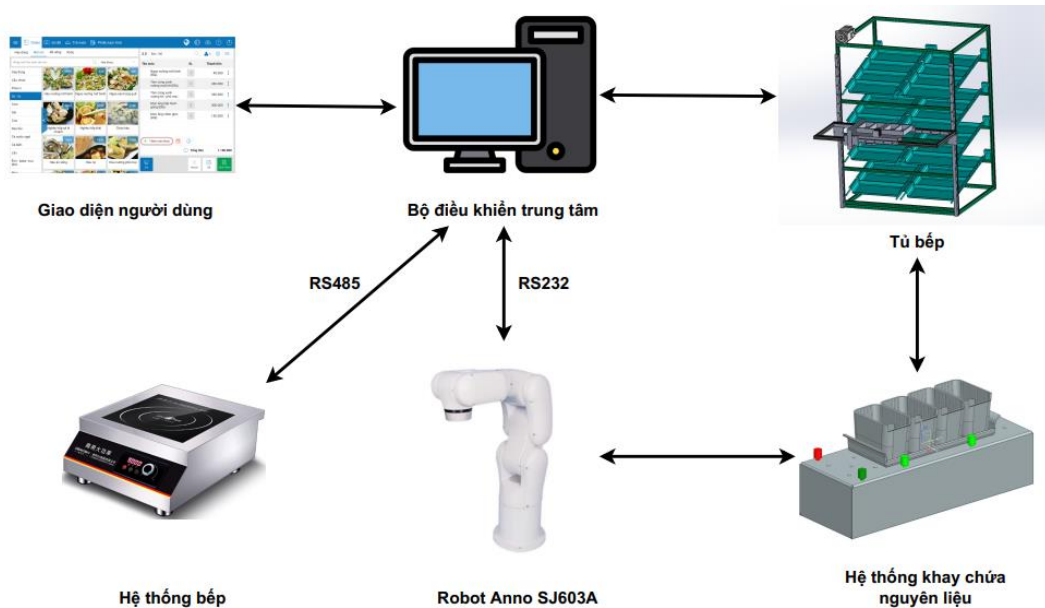


CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN VỀ HỆ THỐNG

1.1 Cấu trúc mô hình hệ thống bếp tự động

Các thành phần chính trong hệ thống:

- Robot Anno SJ603: Thực hiện chức năng lấy các khai nguyên liệu để đưa vào bếp.
- Hệ thống bếp từ: Thực hiện các chức năng gia nhiệt theo nhiệt độ đặt để chế biến nguyên liệu.
- Tủ bếp và hệ thống khay chứa nguyên liệu: Nhận thông tin từ máy chủ để sắp xếp nguyên liệu phù hợp vào các khay rồi các khay sẽ di chuyển ra vị trí để robot gắp.
- Máy chủ: Lưu trữ cơ sở dữ liệu của hệ thống, thực hiện chức năng đưa ra lệnh điều khiển cho robot và bếp để chế biến các món theo công thức đã được tạo.
- Giao diện người dùng: Giúp đầu bếp thao tác, cài đặt công thức cho các món ăn để có phương thức điều khiển phù hợp.



Hình 1.1: Cấu trúc hệ thống bếp tự động

Hiện tại, các thiết bị phần cứng mới có Robot Anno, khay chứa nguyên liệu và một bếp từ.

1.2 Quy trình hoạt động cơ bản của hệ thống

Đầu bếp sẽ thêm các loại nguyên liệu vào cơ sở dữ liệu của hệ thống thông qua phần mềm chính nhằm phục vụ cho việc xác định các loại nguyên liệu và khối lượng để đưa vào các khay nguyên liệu trong quá trình nấu ăn.

Tiếp theo đầu bếp sẽ vào phần Công thức (Recipe) trên phần mềm để cài đặt các món ăn. Ở giao diện này, đầu bếp có thể tạo các công thức món ăn mới cũng như sửa đổi công thức của các món ăn cũ. Khi tạo công thức món ăn mới, đầu bếp có thể cài đặt các nguyên liệu cần thiết cho món ăn đó bằng cách lựa chọn các nguyên liệu đang có trong cơ sở dữ liệu của hệ thống rồi cài đặt các bước tương ứng để thực hiện nấu món ăn đó. Hiện tại, các bước cơ bản gồm có Gia nhiệt, Thêm hộp 1-4 và Tắt bếp.

Khi muốn nấu một món, ta lựa chọn món ăn đã được tạo trong phần danh sách các món rồi từ đó đưa ra các tín hiệu điều khiển phù hợp cho robot cũng như bếp dựa trên các bước được lưu trong cơ sở dữ liệu của món ăn đã được lựa chọn. Robot sẽ được điều khiển đến các vị trí để lấy các khay nguyên liệu tương ứng thông qua các mã Gcode vị trí tương ứng, còn bếp sẽ thực hiện chức năng gia nhiệt với nhiệt độ đặt tương ứng trong bước cài đặt của công thức (Bếp nhận tín hiệu điều khiển thông qua chuẩn truyền thông vật lý RS485. Sau khi kết thúc quy trình một món ăn, robot sẽ được đưa về vị trí ban đầu và bếp được tắt đi.

Giao diện phần mềm sẽ hiển thị trạng thái của bếp cũng như robot (đang thực hiện bước nào, có sẵn sàng hay không...).

CHƯƠNG 2. GIỚI THIỆU CÁC THIẾT BỊ

2.1 Cánh tay Robot Anno SJ603A

2.1.1 Giới thiệu chung

Arm robot (hay gọi là cánh tay robot) là một hệ thống cơ học làm việc tự động có thể lập trình trước với kết cấu là một chuỗi động lực học tạo bởi 2 tới 6 khớp được kết nối với nhau, có chức năng tương tự như cánh tay người; cánh tay có thể là tổng của cơ chế hoặc có thể là một phần của robot phức tạp hơn. Các liên kết của một bộ điều khiển như vậy được kết nối bởi các khớp được điều khiển bởi động cơ và các cơ cấu truyền lực, cho phép chuyển động quay hoặc dịch chuyển tịnh tiến. Cánh tay Robot được sử dụng trong quy trình sản xuất công nghiệp tự động hoặc bán tự động. Ưu điểm nổi bật nhất của nó là thiết kế linh hoạt, thao tác nhanh nhẹn, tỉ mỉ và có khả năng hoàn thiện cả những phần chi tiết sản phẩm nhỏ nhất.

Lợi ích của việc sử dụng cánh tay Robot:

- Cài đặt nhanh
- Lập trình đơn giản
- Triển khai linh hoạt
- Thời gian hoàn vốn nhanh, tiết kiệm chi phí nhân công

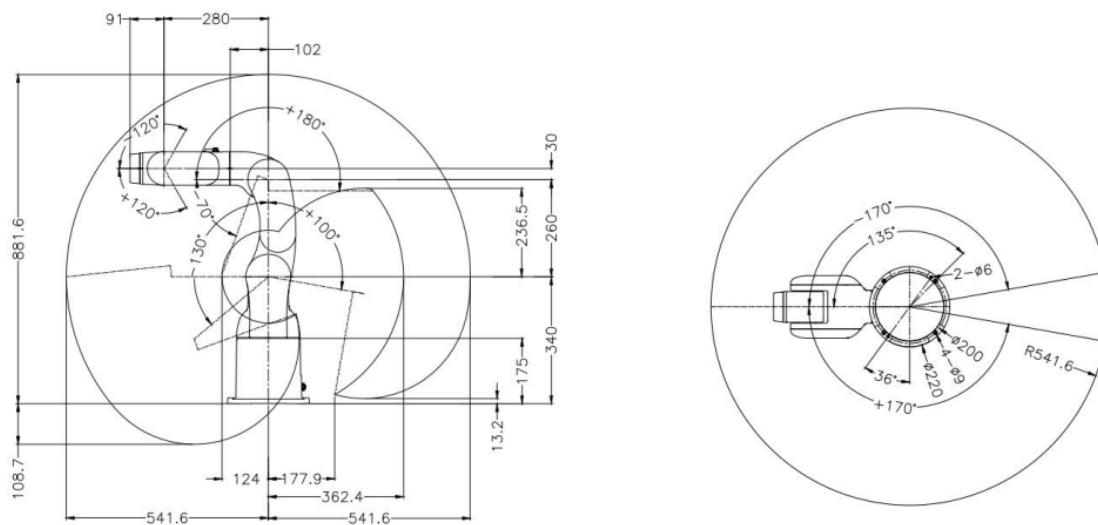


Hình 2.1: Robot Anno SJ603A

Robot SJ603 là một sản phẩm thuộc dòng Robot công nghiệp nhẹ của công ty Robot Anno (ShenZen) Co.,Ltd. Cánh tay robot gồm 6 trục, được gắn các động cơ servo, cánh tay được điều khiển chính xác dựa trên tín hiệu điều khiển từ vi điều khiển.

Bảng 2.1: Góc hoạt động của các khớp Robot

Trục	Phạm vi hoạt động
J1	-170° đến 170°
J2	-130° đến 100°
J3	-70° đến 180°
J4	135° đến 135°
J5	-120° đến 120°
J6	-180° đến 180°



Hình 2.2: Phạm vi hoạt động của Robot Anno SJ603A

Các thông số kỹ thuật của Robot Anno SJ603A:

Bảng 2.2: Thông số kỹ thuật của Robot Anno SJ603A

Mã sản phẩm	SJ602
Tải trọng định mức	2kg
Tải trọng tối đa	3kg
Bán kính hoạt động tối đa	690 mm
Số bậc tự do	6
Sai số	0,05mm
Cấp bảo vệ	IP54
Ngôn ngữ lập trình	Gcode
Chuẩn truyền thông	RS232
Khối lượng tổng	34,5 kg

Hệ thống điều khiển của Robot gồm có các thành phần chính:

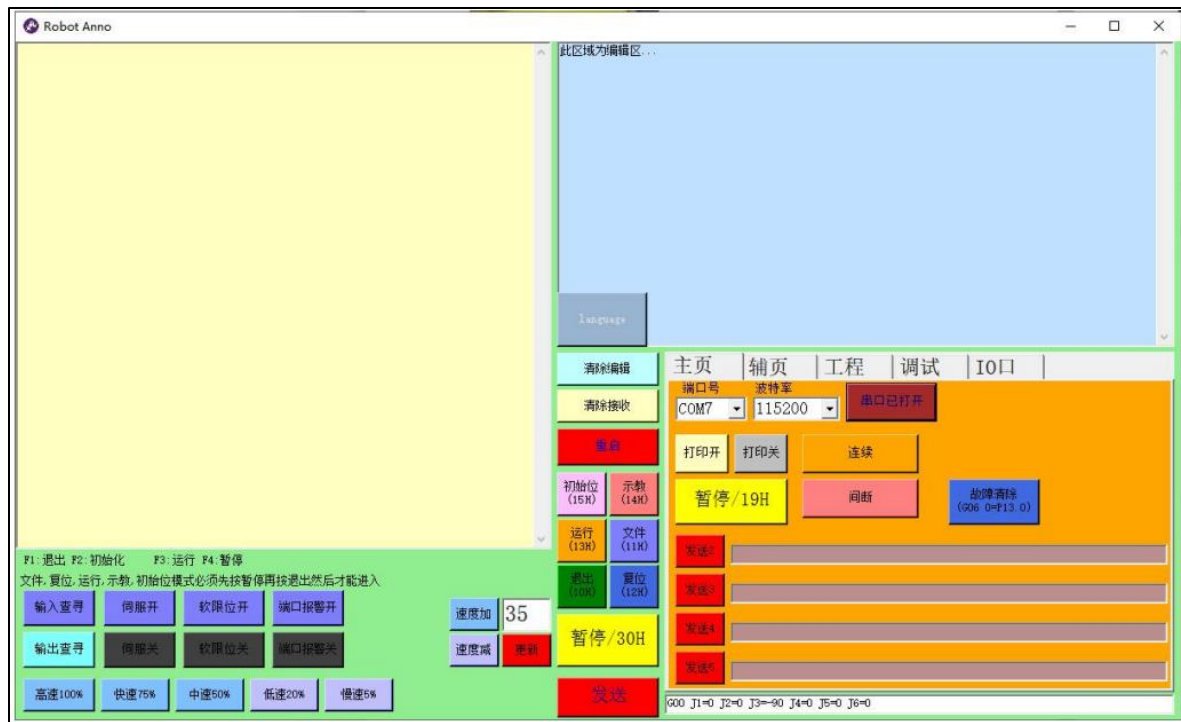
- Phần mềm điều khiển
- Hộp điều khiển
- Cánh tay Robot
- Các thiết bị Output



Hình 2.3: Hệ thống điều khiển của Robot

Phần mềm điều khiển Robot được cung cấp bởi nhà sản xuất, được viết bằng ngôn ngữ C# và chạy trên nền hệ điều hành windows, phần mềm giúp truyền thông, gửi các tín hiệu điều khiển tới hộp điều khiển qua chuẩn truyền thông RS232. Phần mềm có các chức năng như hiệu chỉnh robot, điều khiển robot theo tọa độ, điều khiển riêng lẻ các khớp, điều khiển theo file chương trình, phát lệnh điều khiển các output.

Ở đầu cánh tay robot có gắn 2 nam châm để phục vụ cho việc gấp lấy các hộp khay nguyên liệu một cách dễ dàng.



Hình 2.4: Giao diện phần mềm điều khiển Robot của hãng Anno

Hộp điều khiển có vi điều khiển trung tâm là STM32, hộp nhận các lệnh điều khiển Gcode, tính toán ra tín hiệu điều khiển cho động cơ của các cánh tay robot, ra tín hiệu đóng cắt các Relay output.

2.1.2 Điều khiển Robot bằng Gcode

Về bản chất, robot nhận các lệnh G-code qua truyền thông RS232. Ta có một số lệnh cơ bản cùng ví dụ để điều khiển robot như dưới đây. Các mã lệnh có dạng Gxx.

- Di chuyển theo điểm:

G00 J1=0 J2=0 J3=0 J4=0 J5=0 J6=0 //Điều khiển theo góc khớp

G20 X=270 Y=0 Z=300 A=0 B=180 C=0 D=0 //Điều khiển theo tọa độ

- Quỹ đạo nội suy đường thẳng:

G01 J1=10 J2=20 J3=40 J4=10 J5=2 J6=2 //Điều khiển theo góc khớp

G21 X=300 Y=100 Z=500 A=0 B=180 C=0 D=0 //Điều khiển theo tọa độ, không tăng giảm tốc

G41 X=300 Y=100 Z=500 A=0 B=180 C=0 D=0 //Điều khiển theo tọa độ, có tăng, giảm tốc

- **Quỹ đạo nội suy đường tròn**

G21 X=200 Y=0 Z=200 A= -180 B=150 //Tọa độ điểm hiện tại
C=0 D=0

G22 X=300 Y=100 Z=200 A= -180 //Tọa độ điểm thứ 2
B=150 C=90 D=0

G23 X=400 Y=0 Z=200 A= -180 B=150 //Tọa độ điểm thứ 3
C=300 D=0

G06 DEGREE=300 //Độ lớn cung nội suy

G06 DEGREE=ARC //Nội suy theo ba điểm trên

- **Delay**

G06 T=x //x là thời gian , đơn vị là mili giây

- **Điều khiển Output**

G06 Px.0 //Chân x =0V

G06 Px.1 //Chân x =24V

2.1.3 Can thiệp điều khiển Robot

Robot theo kèm phần mềm điều khiển do hãng sản xuất cung cấp. Phần mềm này có bản chất là gửi các bản tin qua cổng truyền thông để điều khiển robot, mỗi nút bấm trên giao diện tương ứng với một mã hex để gửi xuống cho Robot, chính vì thế ta hoàn toàn có thể can thiệp vào hệ thống điều khiển Robot và xây dựng một phần mềm có chức năng điều khiển robot tương tự như phần mềm mà hãng sản xuất cung cấp.

Các Control trên giao diện sẽ tương ứng với các mã ở bảng 2.3 dưới đây.

Bảng 2.3: Mã hex tương ứng của các chức năng

Chức năng	Mã hex	Chức năng	Mã hex
Stop	0x30	File	0x11
Exit	0x10	Run	0x13
Reset	0x12	Init Pos	0x15
Teach	0x14		

Các câu lệnh Gcode cũng có thể được gửi xuống Robot dưới dạng String, vì thế ta hoàn toàn có thể xây dựng một phần mềm riêng gửi các lệnh Gcode phục vụ chức năng điều khiển Robot.

2.2 Bếp từ DEMASHI GMBH

Để phục vụ cho công việc nấu ăn, ta sẽ sử dụng bếp từ DEMASHI với các thông số cơ bản sau

Bảng 2.4: Thông số kỹ thuật bếp từ DEMASHI

Thông số kỹ thuật	
Kích thước	405 x 515 x 210 mm
Điện áp cung cấp	220V
Công suất	5000W

Ngoài ra, bếp từ này có thể thông qua chuẩn truyền thông RS485 để điều chỉnh, cài đặt các thông số cần thiết.



Hình 2.5: Bếp từ DEMASHI

2.2.1 Chuẩn truyền thông của bếp

Bếp được kết nối thông qua chuẩn vật lý RS485 2 dây. Tốc độ truyền (Baud Rate) 115200, định dạng dữ liệu 8 bit, 1 bit bắt đầu, 1 bit dừng, không có bit chẵn lẻ, không bắt tay.

Định dạng khung bản tin truyền xuống bếp:

Byte khởi tạo (0x5A)	Byte biểu diễn số byte của dữ liệu truyền	Byte lệnh	Byte dữ liệu 0	...	Byte dữ liệu thứ N	Byte kiểm tra
----------------------	---	-----------	----------------	-----	--------------------	---------------

2.2.2 Các lệnh cơ bản của bếp

Bảng 2.5: Các lệnh cơ bản của bếp từ

Kí hiệu lệnh	Mã hóa lệnh (Hex)	Mô tả lệnh
COM_SET_POWER	0x01	Máy chủ truyền lệnh điều khiển cho bếp
ASK_STATUS	0x02	Bếp truyền tín hiệu trạng thái về cho máy chủ
QUERY_STATUS	0x03	Máy chủ truyền lệnh kiểm tra trạng thái bếp lúc đó

a. Lệnh COM_SET_POWER (Sử dụng chủ yếu)

- **Mã hóa lệnh: 0x01**
- *Khung dữ liệu: 7 byte dữ liệu*

Chế độ cài đặt nhiệt độ	Tham số cài đặt nhiệt độ	Chế độ cài đặt Timer	Tham số cài đặt thời gian	Chế độ gia nhiệt	Tham số gia nhiệt	Bật/tắt nguồn bếp
-------------------------	--------------------------	----------------------	---------------------------	------------------	-------------------	-------------------

- *Chế độ cài đặt nhiệt độ:* 1 là bật chế độ, 0 là tắt chế độ cài đặt nhiệt độ.
- *Tham số cài đặt nhiệt độ:* Các mức nhiệt độ có thể cài đặt là 60/ 80/ 100/ 120/ 140/ 160/ 180/ 200/ 240 độ.
- *Chế độ cài đặt Timer:* 1 là bật Timer, 0 là tắt Timer.
- *Tham số cài đặt thời gian:* Thời gian set Timer từ 10-180 phút.
- *Chế độ gia nhiệt:* Không được hoạt động đồng thời với chế độ cài đặt nhiệt độ (1 là bật, 0 là tắt)
- *Tham số gia nhiệt:* Có các mức từ 1-9.
- *Bật tắt bếp:* 1 là bật, 0 là tắt.

Ví dụ: Bản tin gửi xuống là 5A 08 01 01 B4 01 64 00 00 01 24

5A: Byte khởi tạo

08: Lệnh này gồm 8 byte dữ liệu

01: Byte lệnh (Chế độ COM_SET_POWER)

01: Bật chế độ cài đặt nhiệt độ

B4: Cài đặt 180 độ

01: Bật Timer

64: Thời gian cài đặt cho timer là 100 phút

00: Tắt chế độ gia nhiệt

00: Tham số gia nhiệt

01: Bật nguồn bếp

24: Byte Checksum

b. Lệnh ASK_STATUS

- **Mã hóa lệnh: 0x02**
- Khung dữ liệu: Giống chế độ COM_SET_POWER (7 byte dữ liệu, nội dung tương đương)

c. Lệnh QUERY_STATUS:

- **Mã hóa lệnh: 0x03**
- Máy chủ truyền lệnh kiểm tra trạng thái của bếp
- Lệnh này có 1 byte dữ liệu (chính là mã lệnh)

CHƯƠNG 3. PHẦN MỀM QUẢN LÝ, ĐIỀU KHIỂN

3.1 Phương thức truyền thông giữa phần mềm và phần cứng

Thiết bị Robot Anno được nhận tín hiệu điều khiển thông qua cổng truyền thông RS232 còn bếp từ nhận tín hiệu điều khiển thông qua cổng truyền thông RS485. Trong khi đó, máy tính chỉ có cổng COM và Ethernet dùng để truyền dữ liệu. Vì lý do đó, ta sẽ sử dụng các dây chuyển đổi kết nối USB to RS232 và USB to RS485 để gửi tín hiệu điều khiển cho bếp cũng như robot thông qua phương thức truyền thông Serial Port.

Phần mềm sử dụng WPF C# trên Visual Studio cũng trang bị cho ta các toolbox để sử dụng phương thức truyền thông này. Để sử dụng được phương thức truyền thông này, ta sẽ sử dụng thư viện System.IO.Ports để có thể sử dụng các câu lệnh phục vụ cho việc truyền thông qua cổng COM của máy tính.

Để kết nối truyền thông với Robot và bếp, ta phải khai báo các thuộc tính kỹ thuật phù hợp đối với từng thiết bị

```
public static SerialPort PortBep = new SerialPort("COM5", 115200, Parity.None, 8, StopBits.One);  
public static SerialPort PortRobot = new SerialPort("COM4", 115200, Parity.None, 8, StopBits.One);
```

Hình 3.1: Khai báo cổng truyền thông

- PortName: Tên của cổng COM đang sử dụng
- Baudrate: Tốc độ đọc ghi dữ liệu
- Parity: Số bit kiểm tra chẵn lẻ, ở đây chúng ta để là None
- DataBits: Số bit dữ liệu của một bản tin, ở đây khi giao tiếp với robot và bếp độ dài dữ liệu của một khung bản tin là 8.
- StopBits ở đây chúng ta để là One.

Ngoài ra thư viện này còn có các phương thức, event như:

- SerialPort.ReadExisting(): Đọc tất cả các byte có sẵn ngay lập tức, dựa trên mã hóa, trong cả luồng và bộ đệm đầu vào của đối tượng SerialPort.
- SerialPort.WriteLine(): Gửi chuỗi hoặc bytes qua cổng SerialPort.
- Sự kiện SerialPort_DataReceive: Sự kiện này chứa phương thức Read Existing dùng để đọc dữ liệu phản hồi trên cổng COM ngay lập tức khi có dữ liệu trên đó.
- SerialPort.Open() và SerialPort.Close(): Thực hiện chức năng đóng, mở cổng truyền thông

Trong quá trình gửi tín hiệu điều khiển cho Robot và bếp, ta sẽ sử dụng lệnh `SerialPort.Write()` và `SerialPort.WriteLine()` để gửi các bản tin mang dữ liệu điều khiển thông qua các cổng truyền thông đã được định nghĩa bên trên.

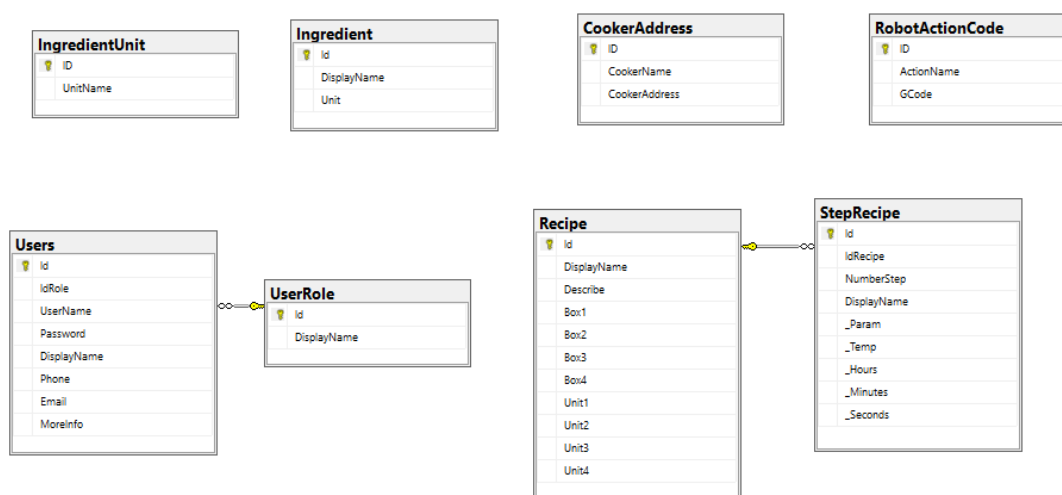
Ngoài ra để kiểm tra xem Robot đã thực hiện xong một thao tác bất kì hay chưa ta sẽ dùng lệnh `ReadExisting()` để đọc dữ liệu thông qua cổng truyền thông. Nếu nhận được kí hiệu “%” thì đồng nghĩa với việc robot đã thực hiện xong thao tác và sẵn sàng nhận thông tin điều khiển tiếp theo.

3.2 Xây dựng phần mềm

3.2.1 Xây dựng cơ sở dữ liệu cho hệ thống

Để lưu lại các dữ liệu người dùng, dữ liệu về các công thức món ăn cũng như nguyên liệu phục vụ việc nấu, chúng ta sử dụng hệ quản trị cơ sở dữ liệu Microsoft SQL Server. Ta sẽ liên kết phần mềm với SQL Server để thuận tiện trong việc truy xuất dữ liệu trong hệ thống.

Để tạo cơ sở dữ liệu cho hệ thống, ta sẽ sử dụng phần mềm SQL Server Management Studio để tạo các bảng lưu trữ dữ liệu cho hệ thống. Ta có lưu đồ cơ sở dữ liệu của hệ thống như hình dưới đây.



Hình 3.2: Lưu đồ Cơ sở dữ liệu của hệ thống

a. Bảng Users và UserRole

Bảng này phục vụ chức năng lưu trữ dữ liệu người dùng và phân quyền người dùng để ta có thể thực hiện chức năng đăng nhập trong phần mềm.

Id	IdRole	UserName	Password	DisplayName	Phone	Email	MoreInfo
1	1	admin	db69fc039dcdbd...	Minh Dn	NULL	NULL	NULL
2	2	staff	978aae9bb6bee...	Ten nhan vien	NULL	NULL	NULL
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 3.3: Bảng lưu trữ thông tin người dùng

Đối với bảng Users ta sẽ lưu các thông tin cơ bản như UserName, Password, họ tên, số điện thoại và Email của người dùng.

	Id	DisplayName
▶	1	Admin
	2	Staff
*	NULL	NULL

Hình 3.4: Bảng phân quyền người dùng

Đối với bảng UserRole, ta sẽ nhập các quyền truy cập của người dùng.

b. Bảng Ingredients

Bảng này được sử dụng để lưu trữ dữ liệu về các nguyên liệu có trong hệ thống hay thêm, xóa, hoặc sửa các nguyên liệu trong hệ thống. Ta sẽ lưu các thông tin như Tên nguyên liệu cũng như đơn vị của nguyên liệu đó.

Id	DisplayName	Unit
39	SHRIMP	KG
41	PORK	KG
42	BROCOLLI	KG
44	OIL	L
47	MOZZARELLA ...	KG
49	SALMON	KG
50	JAPAN BEEF	KG
NULL	NULL	NULL

Hình 3.5: Bảng lưu trữ thông tin nguyên liệu

c. Bảng RobotActionCode

Dùng để lưu các lệnh Gcode của Robot tương ứng với các thao tác lấy khay nguyên liệu để đổ vào bếp. Ở đây ta có 4 khay nguyên liệu, tương ứng với 4 thao tác lấy khay tương ứng.

	ID	ActionName	GCode
▶	1	Thêm hộp 1	G20 X=-14.7055 Y=-353.2141 Z=192.3335 A=-92.3835 B=179.1239 C=92.3843 D=0...
	2	Thêm hộp 2	G20 X=-14.7055 Y=-353.2141 Z=192.3335 A=-92.3835 B=179.1239 C=92.3843 D=0...
	3	Thêm hộp 3	G20 X=-14.7055 Y=-353.2141 Z=192.3335 A=-92.3835 B=179.1239 C=92.3843 D=0...
	4	Thêm hộp 4	G20 X=-14.7055 Y=-353.2141 Z=192.3335 A=-92.3835 B=179.1239 C=92.3843 D=0...
*	NULL	NULL	NULL

Hình 3.6: Bảng lưu trữ Gcode

d. Bảng Recipe

Lưu trữ các công thức cũng như các nguyên liệu cần thiết cho công thức tương ứng. Bao gồm các dữ liệu như: tên công thức, quy định nguyên liệu cho từng hộp, định lượng nguyên liệu...

Id	DisplayName	Describe	Box1	Box2	Box3	Box4	Unit1	Unit2	Unit3	Unit4
2	Steak		BEEF	OIL	BROCOLLI	NULL				
6	GRILLED SHRIM...		OIL	SHRIMP	MOZZARELLA ...	NULL				
7	SALMON WITH...		OIL	RED WINE	SALMON	BROCOLLI	300	0.2	0.5	0.3
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 3.7: Bảng lưu trữ dữ liệu món ăn

e. Bảng StepRecipe

Lưu trữ các bước cần thực hiện tương ứng với món ăn.

Id	IdRecipe	NumberStep	DisplayName	_Param	_Temp	_Hours	_Minutes	_Seconds
4	2	1	Gia nhiệt		80	0	1	0
5	2	2	Thêm hộp 2	Đổ nhanh	0	0	0	0
6	2	3	Thêm hộp 1	Đổ nhanh	0	0	0	0
7	2	4	Gia nhiệt	0	100	0	3	0
8	2	5	Thêm hộp 3	Đổ chậm	0	0	0	0
9	2	6	Gia nhiệt		80	0	2	0
10	2	7	Dừng nấu		0	0	0	0
33	6	1	Gia nhiệt		100	0	0	20
34	6	2	Thêm hộp 1	Đổ nhanh	0	0	0	0
35	6	3	Gia nhiệt		100	0	0	15
36	6	4	Thêm hộp 2	Đổ nhanh	0	0	0	0
37	6	5	Gia nhiệt		120	0	1	0
38	6	6	Thêm hộp 3	Đổ nhanh	0	0	0	0
39	6	7	Gia nhiệt		100	0	0	15
40	6	8	Dừng nấu		0	0	0	0
41	7	1	Gia nhiệt		100	0	0	20
42	7	2	Thêm hộp 1	Đổ nhanh	0	0	0	0
43	7	3	Thêm hộp 3	Đổ nhanh	0	0	0	0
44	7	4	Gia nhiệt		100	0	2	0
45	7	5	Thêm hộp 2	Đổ nhanh	0	0	0	0
46	7	6	Gia nhiệt		80	0	0	30
47	7	7	Thêm hộp 4	Đổ chậm	0	0	0	0
48	7	8	Gia nhiệt		120	0	0	45
49	7	9	Dừng nấu		0	0	0	0
NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL	NULL

Hình 3.8: Bảng lưu trữ dữ liệu Các bước nấu của các công thức tương ứng

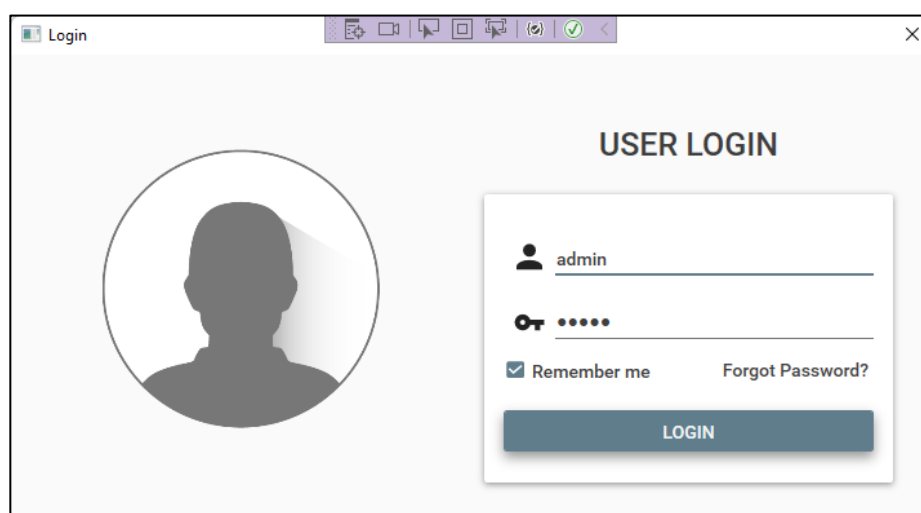
3.2.2 Xây dựng phần mềm sử dụng C# WPF trên Visual Studio

Đây là phần mềm chính của hệ thống, các thao tác setup nguyên liệu, công thức hay công việc điều khiển sẽ diễn ra giao diện phần mềm này. Ta sẽ sử dụng Visual Studio 2022 để lập trình và thiết kế giao diện cho phần mềm Bếp tự động này.

Về tổng quan, phần mềm sẽ gồm có 7 giao diện chính để người dùng có thể thao tác.

a. Giao diện Đăng nhập

Đây là giao diện để người sử dụng đăng nhập vào hệ thống với tài khoản và mật khẩu đã được cung cấp. Ở đây ta sử dụng 2 phương thức mã hóa mật khẩu là Base64 và MD5 để có thể tăng tính bảo mật cho hệ thống trong trường hợp bị đánh cắp dữ liệu.

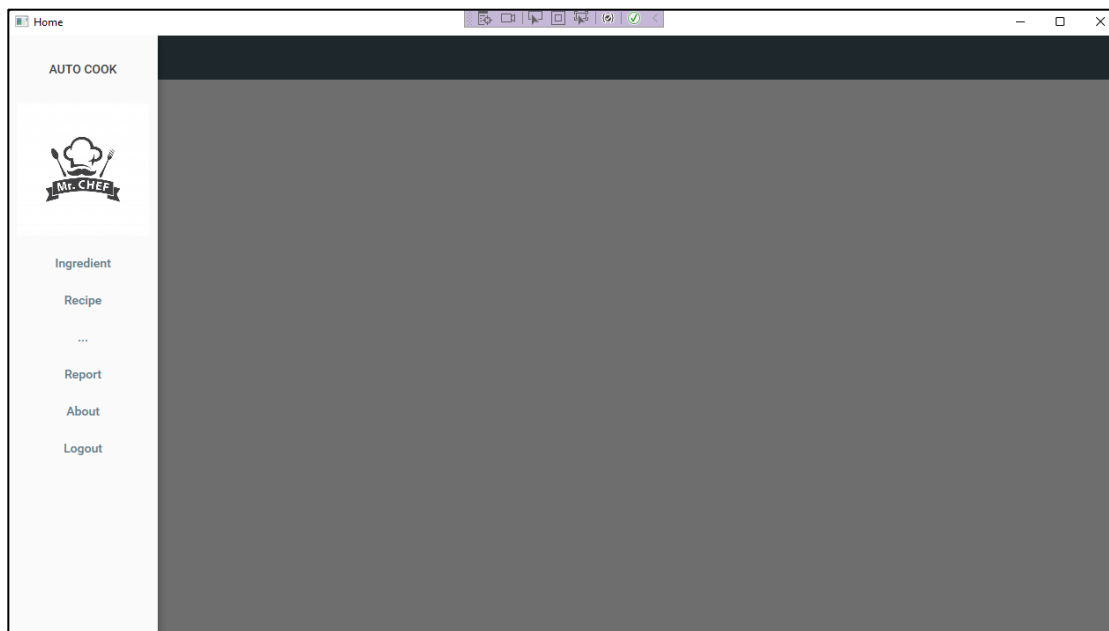


Hình 3.9: Giao diện đăng nhập

Khi nhập đúng tên đăng nhập và mật khẩu, bấm Login để truy cập vào hệ thống thành công. Lúc này phần mềm sẽ chuyển tới giao diện Home.

b. Giao diện Home

Đây là giao diện chủ khi đăng nhập thành công vào hệ thống.



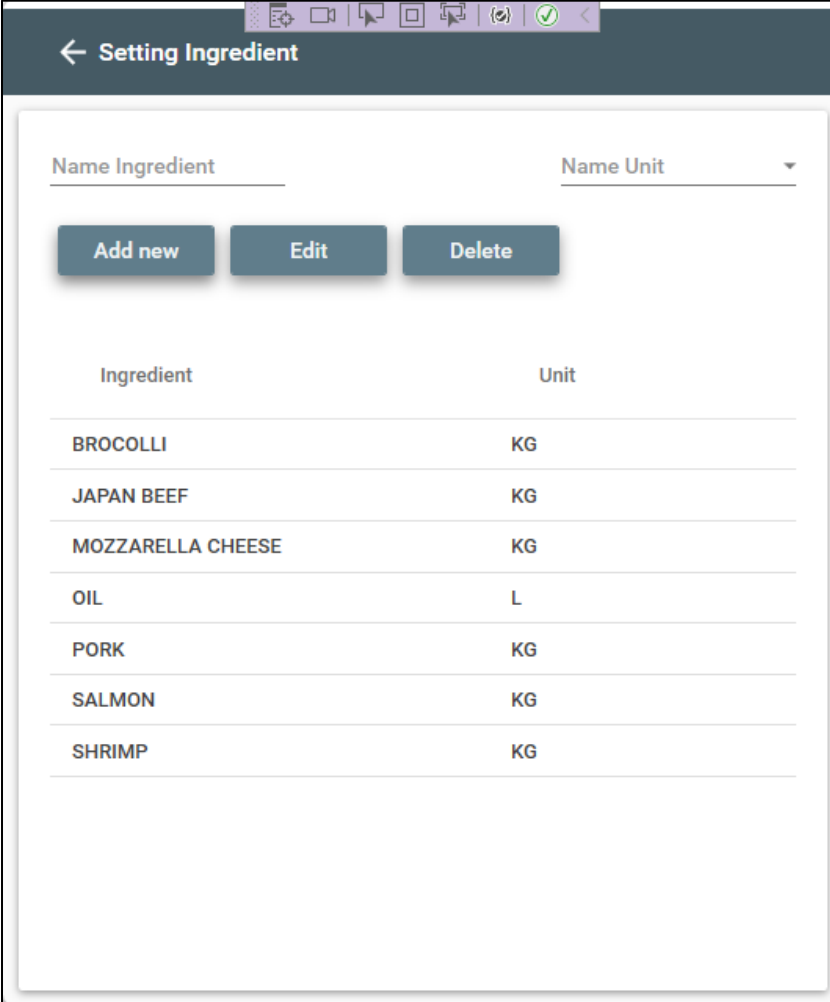
Hình 3.10: Giao diện Home

Ở giao diện này, ta có các nút bấm phục vụ việc chuyển đến các giao diện khác như giao diện cài đặt nguyên liệu, giao diện cài đặt công thức món ăn, giao diện giới thiệu...

Để truy cập vào các giao diện khác ta sẽ bấm các nút tương ứng là Ingredient, Recipe, About, Report, Logout thì các cửa sổ giao diện khác sẽ xuất hiện để ta có thể thao tác.

c. Giao diện Ingredient

Đây là cửa sổ thực hiện các chức năng thêm, xóa, sửa các nguyên liệu vào hệ thống.



The screenshot shows a web application window titled "Setting Ingredient". At the top, there is a dark blue header bar with a back arrow and the title. Below the header, there are two input fields: "Name Ingredient" and "Name Unit" with a dropdown arrow. Under these fields are three buttons: "Add new", "Edit", and "Delete". Below the buttons is a table with two columns: "Ingredient" and "Unit". The table contains the following data:

Ingredient	Unit
BROCOLLI	KG
JAPAN BEEF	KG
MOZZARELLA CHEESE	KG
OIL	L
PORK	KG
SALMON	KG
SHRIMP	KG

Hình 3.11: Giao diện cài đặt Nguyên liệu

Tại giao diện này, đầu bếp có thể nhìn thấy các loại nguyên liệu đã có trong hệ thống. Nếu muốn thêm nguyên liệu mới, đầu bếp sẽ gõ tên nguyên liệu muốn thêm, lựa chọn đơn vị rồi ấn nút Add new. Lúc này, phần mềm sẽ lưu nguyên liệu này vào cơ sở dữ liệu và hiển thị nó lên danh sách trên giao diện.

Name Ingredient
Kobe Beef

Add new Edit Delete

Ingredient

Name Unit
KG
G
L
ML

Hình 3.12: Thao tác cài đặt Nguyên liệu

Nếu nhập tên nguyên liệu trùng với nguyên liệu đã có trong hệ thống, phần mềm sẽ đưa ra cảnh báo và yêu cầu người dùng nhập lại.

Ngoài ra, đầu bếp có thể chỉnh sửa các nguyên liệu hay xóa các nguyên liệu có trong hệ thống bằng thao tác lựa chọn tên nguyên liệu ở phần danh sách bên dưới rồi ấn nút Edit hoặc Delete để thực hiện các chức năng tương ứng.

d. Giao diện RecipeOverview

← RECIPE LIST

Add new Edit Delete Test Cook

Cook1 Cook2 Cook3 Cook4 Cook

No.	Name Recipe
2	GRILLED SHRIMP WITH CHEESE
3	SALMON WITH RED WINE
1	Steak

Hình 3.13: Giao diện Recipe

Để truy cập vào giao diện này, ta sẽ bấm nút Recipe ở giao diện Home. Cửa sổ này cho phép đầu bếp thao tác cài đặt các công thức cho món ăn.

Đầu tiên, trên cửa sổ sẽ hiển thị danh sách các công thức đã có trong hệ thống ở phần bên dưới của giao diện. Đầu bếp có thể thực hiện các chức năng Thêm, Xóa, Sửa các công thức bằng cách ấn vào các Button Add new, Edit, Delete.

- Để thêm Công thức mới, ấn vào nút Add new, lúc này chương trình sẽ chuyển sang cửa sổ mới là SettingRecipe để thực hiện các thao tác cài đặt tiếp theo.
- Để chỉnh sửa các Công thức cũ, lựa chọn 1 trong các Công thức ở danh sách bên dưới rồi ấn vào nút Edit. Lúc này chương trình sẽ chạy đến cửa sổ giúp đầu bếp chỉnh sửa lại các thông số của công thức đó.
- Để xóa Công thức, lựa chọn công thức muốn xóa ở danh sách bên dưới rồi ấn nút Delete để xóa.

Ngoài ra, giao diện này còn có các nút bấm phục vụ các chức năng khác như: Cook1-4, TestCook,... Vì hệ thống thiết kế sẽ có 4 bếp chính nên các nút Cook1-4 được sử dụng để tạo các bản tin tương ứng để gửi cho các bếp. Do thiết bị phần cứng mới có một bếp nên hiện tại ta sẽ chưa sử dụng đến các nút này.

Nút TestCook có chức năng bắt đầu quá trình nấu, gửi tín hiệu điều khiển xuống cho bếp và robot sau khi đã lựa chọn một công thức ở danh sách bên dưới.

e. Giao diện SettingRecipe

Đây là phần giao diện sau khi đầu bếp ấn vào nút Add new trong cửa sổ RecipeOverview. Tại đây đầu bếp sẽ cài đặt các thông tin cần thiết của công thức như Tên công thức, Mô tả, Quy định các hộp đựng nguyên liệu và cài đặt các bước nấu. Sau khi đã điền thông tin xong thì ấn Save để lưu thông tin của Công thức vào cơ sở dữ liệu hệ thống.

Ở phần Ingredient Box, ta chỉ được lựa chọn các nguyên liệu có trong hệ thống và cài đặt định lượng của các nguyên liệu này đối với công thức.

← CREATE RECIPE SAVE

Name of the recipe
Salmon with Red Wine

Describe the story of this recipe

Ingredient box

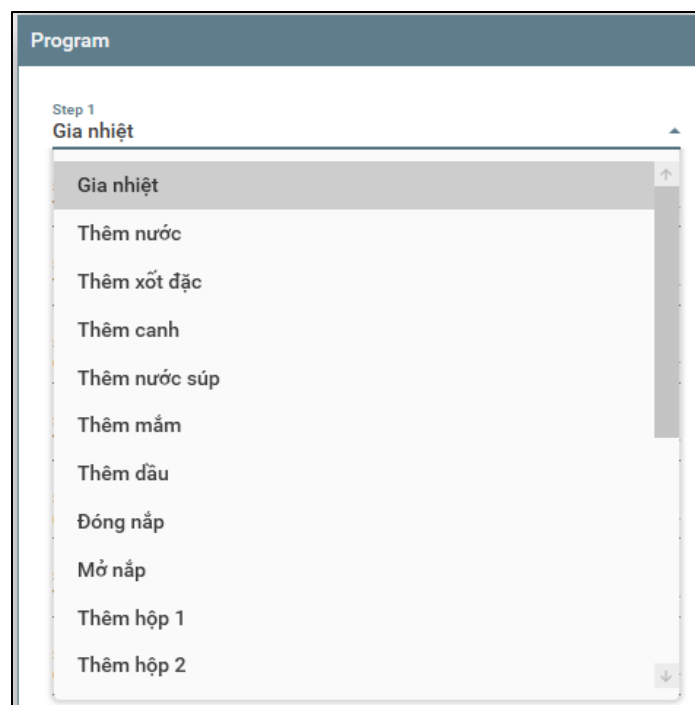
Box	Ingredient	Quantity
Box 1	OIL	300
Box 2	RED WINE	0.2
Box 3	SALMON	0.5
Box 4	BROCOLLI	0.3

Program

Step	Action
Step 1	Gia nhiệt
Step 2	Thêm hộp 1
Step 3	Thêm hộp 3
Step 4	Gia nhiệt
Step 5	Thêm hộp 2

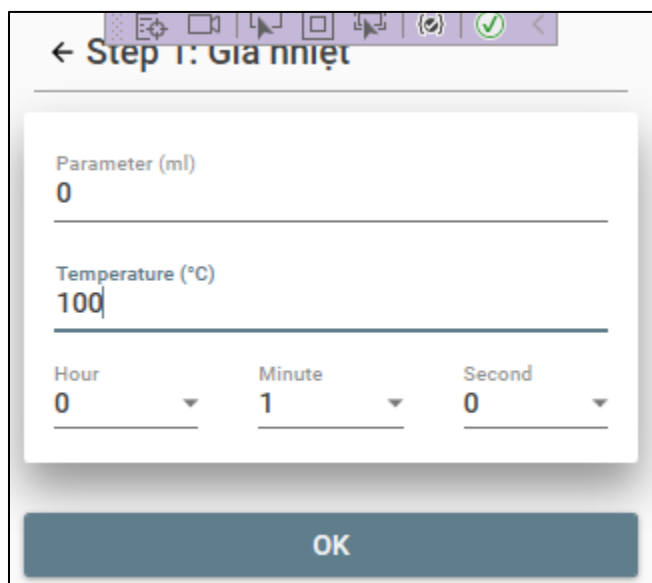
Hình 3.14: Giao diện cài đặt thông tin cho Công thức món ăn

Đối với phần cài đặt các bước thực hiện công thức, ta có các thao tác chính là Gia nhiệt, Thêm hộp 1, Thêm hộp 2, Thêm hộp 3, Thêm hộp 4 và Dừng nấu (Các thao tác khác hiện tại chưa có cơ cấu chấp hành).



Hình 3.15: Các thao tác điều khiển

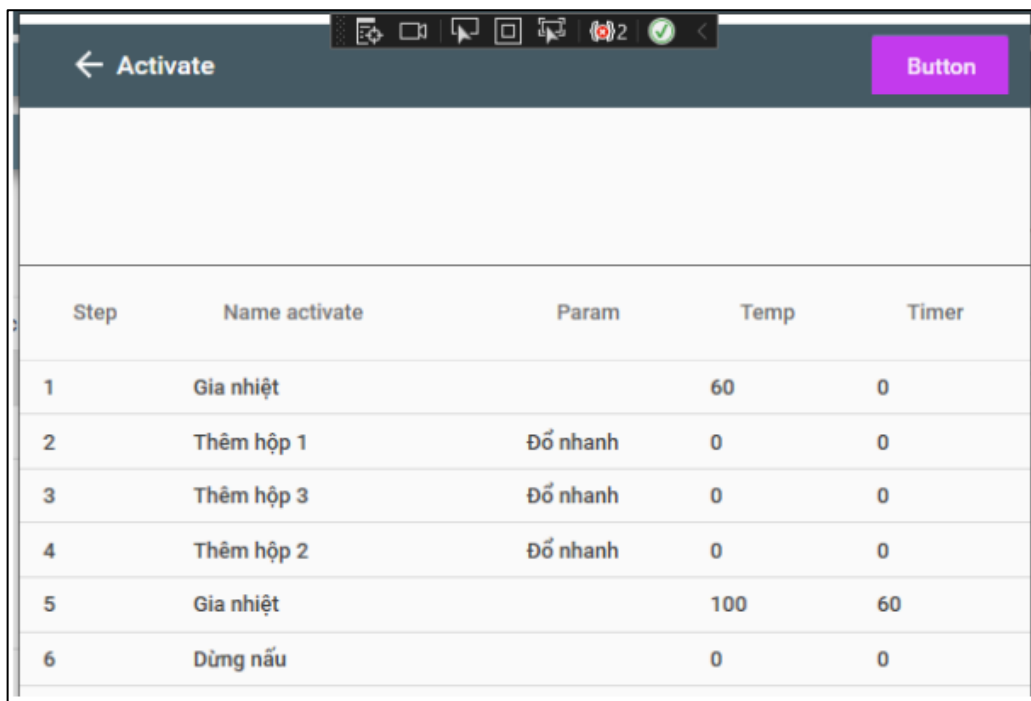
Đối với thao tác Gia nhiệt, ta cần cài đặt các thông số như Nhiệt độ đặt và thời gian ta mong muốn bật bếp với nhiệt độ đó.



Hình 3.16: Cài đặt thông số cho thao tác gia nhiệt

f. Giao diện TestCook

Sau khi chọn món và ấn nút TestCook ở cửa sổ RecipeOverview, màn hình Activate sẽ được bật lên. Các step sẽ được hiển thị lần lượt ứng với hoạt động Bếp hoặc Robot đang thực hiện



Step	Name activate	Param	Temp	Timer
1	Gia nhiệt		60	0
2	Thêm hộp 1	Đổ nhanh	0	0
3	Thêm hộp 3	Đổ nhanh	0	0
4	Thêm hộp 2	Đổ nhanh	0	0
5	Gia nhiệt		100	60
6	Dừng nấu		0	0

Hình 3.17: Giao diện giám sát các bước thực hiện

Ví dụ ở hình 3.19, chương trình đang thực hiện nấu món ăn gồm các bước:

- Bước 1: Bếp sẽ được bật ở 60°C.
- Bước 2: Robot sẽ thêm hộp 1, sau khi hoàn thành bước 2 sẽ tiếp tục thực hiện bước tiếp theo.
- Bước 3: Robot sẽ thêm hộp 3, sau khi hoàn thành bước 3 sẽ tiếp tục thực hiện bước tiếp theo.
- Bước 4: Robot sẽ thêm hộp 2, sau khi hoàn thành bước 4 sẽ tiếp tục thực hiện bước tiếp theo.
- Bước 5: Bếp được gia nhiệt ở 100°C trong thời gian 60 giây, sau đó thực hiện bước tiếp theo.
- Bước 6: Tắt bếp và đưa Robot về vị trí Initpos. Dừng chương trình nấu.