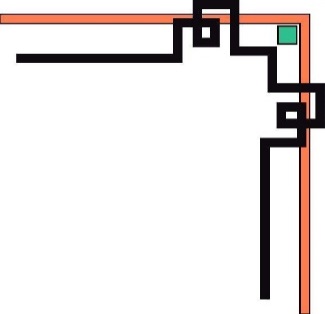
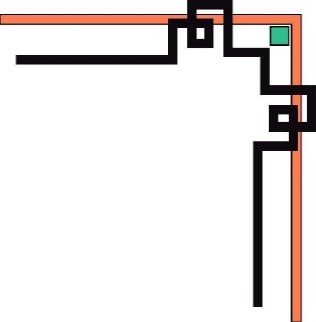
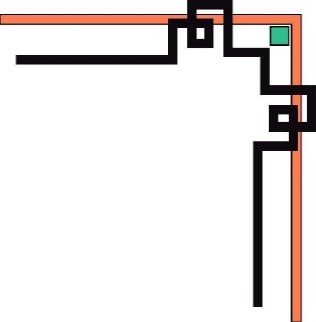
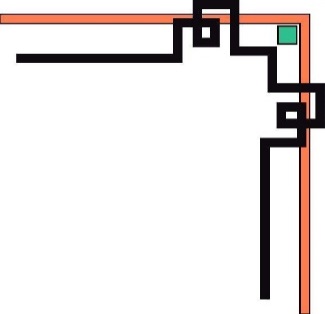
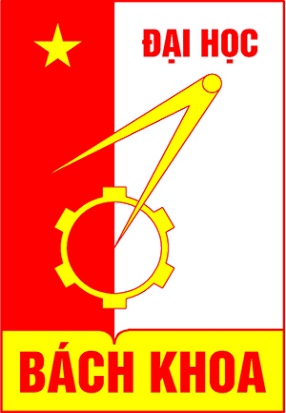
TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI



VIỆN CÔNG NGHỆ THÔNG TIN VÀ TRUYỀN THÔNG

****

**BÁO CÁO**

**MÔN HỆ CƠ SỞ TRI THỨC**

**ROBOT PHỤC VỤ TRONG MÔI TRƯỜNG CÁCH LY COVID-19**

Giảng viên hướng dẫn: TS.Phạm Văn Hải

Nhóm sinh viên thực hiện:

|  |  |
| --- | --- |
| Họ tên sinh viên | MSSV |
| Nguyễn Thị Mai Hương | 20187170 |
| Phạm Đức Long | 20187182 |
| Lại Văn Hoàn | 20187167 |

*Hà Nội, ngày 23 tháng 05* *năm 2021*

MỤC LỤC

[**PHẦN 1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI** 3](#_Toc75007391)

[1.1 Tên đề tài: Robot phục vụ trong môi trường cách ly Covid-19 3](#_Toc75007392)

[1.2 Yêu cầu bài toán 3](#_Toc75007393)

[1.3 Mô tả bài toán 4](#_Toc75007394)

[1.4 Phương pháp tiếp cận 4](#_Toc75007395)

[**Phần 2. MÔ TẢ THUẬT TOÁN** 4](#_Toc75007396)

[2.1 Lựa chọn thuật toán(Markov Decision Process (MDP)) 4](#_Toc75007397)

[2.2 Các định nghĩa 6](#_Toc75007398)

[(1) Định nghĩa 1 (*DTMC*). 6](#_Toc75007399)

[(2) Định nghĩa 2 (MDP). 6](#_Toc75007400)

[(3) Định nghĩa 3 7](#_Toc75007401)

[2.3 Các quy tắc được xem xét bởi Robot Direction dựa trên tri thức 8](#_Toc75007402)

[2.4 Mô hình đề xuất 8](#_Toc75007403)

[**PHẦN 3. ĐỘNG LỰC HỌC** 13](#_Toc75007404)

[3.1 Định nghĩa mô hình 13](#_Toc75007405)

[**PHẦN 4. XÂY DỰNG TẬP SỰ KIỆN, TẬP LUẬT VÀ BIỂU DIỄN TRI THỨC** 14](#_Toc75007406)

[4.1 Tập sự kiện 14](#_Toc75007407)

[4.2 Tập luật 16](#_Toc75007408)

[**PHẦN 5. CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH VÀ THỰC NGHIỆM** 24](#_Toc75007409)

[**PHẦN 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN** 37](#_Toc75007410)

[6.1 Kết luận 37](#_Toc75007411)

[6.2 Hướng phát triển 37](#_Toc75007412)

[**TÀI LIỆU THAM KHẢO** 38](#_Toc75007413)

**LỜI MỞ ĐẦU**

Với sự tiến bộ của các công nghệ phát triển trí tuệ nhân tạo, những thiết bị máy tính tưởng chừng như vô giác, và chỉ làm theo những gì được lập trình sẵn, đã có những tri thức và sự suy luận dựa trên tri thức như con người. Chúng xuất hiện ngày càng nhiều trong hầu hết các lĩnh vực của đời sống, từ quân đội đến y tế, quản lý, giáo dục.

Tình hình Covid-19 hiện tại đang diễn ra hết sức phức tạp tại các địa phương, và trong tình hình đó việc thực hiện yêu cầu từ xa của người dùng được quan tâm rất nhiều việc mang đồ đến cho người trong khu cách ly và hoàn thành được công vệc được giao thông qua bộ suy luận từ tập luật của hệ cơ sở tri thức.

Bài toán này được đề xuất một cách tiếp cận khai thác thực tế là, trong quá trình triển khai dài hạn, robot có thể tìm hiểu khi nào có thể xảy ra nhất là các nhiệm vụ có giá trị được thêm vào hệ thống. Chúng tôi đặt ra vấn đề phục vụ, thực hiện các yêu cầu nhận được từ người dùng như là một vấn đề ra quyết định tuần tự đa mục tiêu trong một mô hình quá trình quyết định Markov phụ thuộc vào thời gian của phần thưởng nhiệm vụ dự kiến.

Chúng em xin chân thành cảm ơn thầy Phạm Văn Hải, người đã trực tiếp giảng dạy và hướng dẫn chúng em thực hiện bài tập lớn này. Trong bài báo cáo còn có nhiều thiếu sót, mong thầy đưa ra nhận xét để bài tập của chúng em được hoàn thiện hơn.

Chúng em xin chân thành cảm ơn!

# **PHẦN 1. TỔNG QUAN ĐỀ TÀI**

## 1.1 Tên đề tài: Robot phục vụ trong môi trường cách ly Covid-19

## 1.2 Yêu cầu bài toán

* Thực hiện yêu cầu từ phía người dùng thông tác vụ “order”
* Thu thập dữ liệu từ phía người dùng: các đánh giá, biểu cảm sau khi được phục vụ bởi robot
* Đưa ra giải pháp để cải thiện những lần nhận được đánh giá “không tốt” và tiếp tục phát huy những đánh gái tốt nhận được từ phía người dùng

## 1.3 Mô tả bài toán

* Thực hiện các yêu cầu người dùng trong 1 bản đồ nxn và thực hiện tác vụ mang đồ mà người dùng yêu cầu trong phạm vi bản đồ đó để nhận được các phản hồi từ phía người dùng, cải thiện cách giao tiếp giữa người dùng và robot
* Thông báo khối lượng đồ đã thực hiện trong quá trình di chuyển và phân phát cho bao nhiêu người, có phục vụ được hết các yêu cầu nhận được từ phía người dùng hay không.
* Hiệu quả hoạt động: có phục vụ được hết các yêu cầu nhận được, thời gian thực hiện, và đánh giá của người dùng sau khi thực hiện nhiệm vụ…

## 1.4 Phương pháp tiếp cận

* Dựa trên một bài báo nghiên cứu Nghiên cứu can thiệp ban đầu về thực hiện robot Kansei cho người cao tuổi. Qua bài báo đặt vấn đề thực hiện yêu cầu từ người dùng cải thiện chất lượng phục vụ đối với họ bởi 1 con robot như một bài toán ra quyết định tuần tự đa mục tiêu trên mô hình quy trình quyết định Markov phụ thuộc vào thời gian về phần thưởng nhiệm vụ dự kiến
* Để giải quyết bài toán này dựa trên thuật toán Markov dựa trên các từ khóa Robot dịch vụ di động, Markov quy trình quyết định, lý luận đa mục tiêu, quyền tự chủ lâu dài.

# **Phần 2. MÔ TẢ THUẬT TOÁN**

## 2.1 Lựa chọn thuật toán(Markov Decision Process (MDP))

Markov Decision Process (MDP) cung cấp một nền tảng toán học cho việc mô hình hóa việc ra quyết định trong các tình huống mà kết quả là một phần ngẫu nhiên và một phần dưới sự điều khiển của một người ra quyết định. Để một bài toán đưa về MDP (markov decision process) thì các state trong bài toán đó phải thỏa mãn **markov property**: mỗi state chỉ phụ thuộc vào state trước nó. Từ state s chuyển sang state s’ sẽ có xác xuất chuyển đổi được định nghĩa bằng công thức sau.

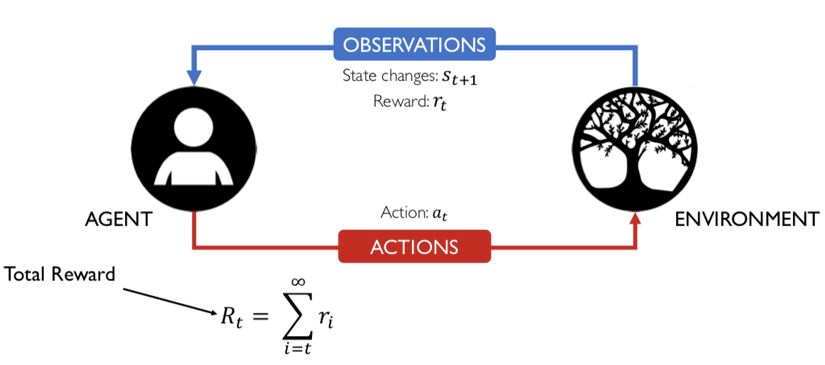
**P SS’ =** 

**Agent:** Agent(robot) có thể là một chủ thể tương tác với environment thông qua việc quan sát và quyết định hành động dựa trên quan sát đó.

**State:** Sau mỗi action được agent đưa ra thì environment sẽ trả về 1 state để agent quan sát và đưa ra action tiếp theo.

**Action**: Mỗi ô trong bản đồ(map) sẽ tương ứng với 1 action đánh số từ 0 đến n. với những ô đã được đánh thì action đó coi như không hợp lệ và được bỏ qua.

**Reward**: Với mỗi action agent đưa ra thì environment sẽ trả về một reward. Ta có thể xem reward là cách mà environment đánh giá mức độ chính xác của agent khi dưa ra action đó, trong xuốt quá trình tương tác với environment thì mục tiêu của agent sẽ là maximum total reward.



Để **Agen**t chọn ra được action thì ta cần có action-value function ký hiệu là

qπ(s, a). Action-value function cho biết total reward khi chọn action a tại state s.



γ: discount factor , giá trị này đặc trưng cho độ quan trọng của reward trong tương lai , giá trị càng nhỏ thì càng ít quan trọng.

Vì mục tiêu là agent là maximum total reward thế nên việc còn lại là kiếm ra action-value có giá trị lớn nhất.

## 2.2 Các định nghĩa

### Định nghĩa 1 (*DTMC*).

DTMC là một tập hợp *C* =〈S, TC〉

Trong đó:

* *S* là 1 tập hữu hạn các trạng thái;
* *TC* : *S* × *S* → [0*,* 1] là một hàm chuyển đổi xác suất, ∑*s*′∊*S TC*(*s, s*′) = 1 cho tất cả *s ∊ S*.

*TC*(*s, s*′) đại diện cho xác suất di chuyển từ trạng thái *s* đến trạng thái *s’* vì chúng ta đang ở trạng thái *s* trong timestep trước.

Một MDP mở rộng DTMCs bằng cách cho phép sự lựa chọn *hành động robot* ở mỗi *trạng thái s* tại đó thực hiện hành động đối với mỗi yêu cầu từ hệ thống

### Định nghĩa 2 (MDP).

Chân trời hữu hạn MDP là một tập hợp M =〈*S, A, H, T*M⟩,

Trong đó

* *S(state)* là 1 tập hữu hạn các trạng thái;
* *A(action)* là 1 tập hữu hạn các hành động.
* *H* ∈ N là 1 chân trời thời gian;
* *T*M : *S* ×*A*×*S* → [0*,* 1] là 1 hàm chuyển tiếp xác suất, trong đó ∑*s*′∊*S T*M(*s, a, s*′) ∊ {0*,* 1} cho tất cả *s ∊* *S* và *a ∊* *A*.

*T*M(*s, a, s*′) đại diện cho xác suất di chuyển đến trạng thái s′ sau khi thực hiện hành động a ∈ A trong trạng thái s ∈ S.

Một mô hình MDP đại diện cho sự tiến hóa có thể có của trạng thái của một hệ thống: ở mỗi trạng thái s(ô hiện tại), một hành động a(hành động tiếp theo) có thể được lựa chọn và hệ thống phát triển thành một trạng thái kế nhiệm s′ theo các giá trị của *T*M(*s, a, s*′).

### Định nghĩa 3

Cho M=〈S,A,H,TM〉 là một MDP và *r* : *S* × *A* → R ≥. 0. Vấn đề tối đa hóa phần thưởng tích lũy hữu hạn-chân trời được định nghĩa là tìm kiếm một chính sách *πr* : *S* × {1*,...,H*} → *A* như vậy mà:

*πr* = arg max *E*M*π ,s*(∑ *r*(*si, ai*))

Tối ưu hóa đường chân trời hữu hạn có thể được giải quyết bằng cách sử dụng các kỹ thuật tiêu chuẩn, chẳng hạn như lần truy xuất giá trị, trên *không gian trạng thái* mở ra S×{0,... ,H}. Đặc biệt, có tính đến không gian trạng thái mở ra là theo chu kỳ, người ta có thể đơn giản hóa việc lần truy cập giá trị và thực hiện một bản sao lưu duy nhất cho mỗi trạng thái, bắt đầu với các trạng thái tương ứng với đường chân trời H và quay ngược thời gian.

Ta cũng sẽ quan tâm đến *cấu trúc chi phí* c: S × A→R ≥ 0. Chúng được định nghĩa theo cách tương tự như cấu trúc phần thưởng nhưng thay vì tối đa hóa, chúng tôi sẽ quan tâm đến việc giảm thiểu giá trị tích lũy dự kiến của chúng.

***Các quá trình ngẫu nhiên tiềm ẩn***

Trong bài báo được mô hình hóa động lực học của hai quy trình ảnh hưởng đến việc thực hiện nhiệm vụ tại một thời điểm cụ thể: phần thưởng dự đoán để thực hiện nhiệm vụ trong tương lai. Giá trị của các tính năng này sẽ là một phần của đại diện của MDP, đại diện cho vấn đề phục vụ người dùng trong quá trình di chuyển theo đường đi được định sẵn, người dùng được phục vụ ngay khi có yêu cầu hoặc phục vụ chậm hơn có thể ảnh hưởng đến tâm lý cũng như đánh giá về chất lượng phục vụ của robot.

Chúng tôi giả định một bước thời gian cố định chiều dài δ (tính bằng giờ). Mỗi bước thời gian được thực hiện trong mô hình MDP tương ứng với việc di chuyển đến khoảng thời gian giờ tiếp theo trong ngày. Độ dài của timestep là một tham số được lựa chọn bởi các nhà thiết kế, và có liên quan đến thời gian trung bình để hoàn thành một nhiệm vụ và tần số họ đến trong hệ thống: một trong những sẽ có thể phù hợp với nhiệm vụ đủ trong một khoảng thời gian để cho phép thời gian bận rộn và chậm được phân biệt, nhưng đồng thời nếu timestep là quá dài sau đó mô hình trở nên quá thô để có ích.

Các mô hình phức tạp hơn so với các mô hình được đề xuất ở đây (ví dụ: các mô hình phụ thuộc thời gian hơn) có thể được sản xuất bằng cách sử dụng nhiều kỹ thuật học máy khác nhau. Tuy nhiên, mục đích của công việc này là để hiển thị như thế nào học các mô hình stochastic có thể được sử dụng để tạo ra lịch trình phục vụ cho robot. Do đó, chúng tôi sử dụng các mô hình đơn giản và để lại việc tạo ra các mô hình phức tạp hơn cho công việc trong tương lai.

## 2.3 Các quy tắc được xem xét bởi Robot Direction dựa trên tri thức

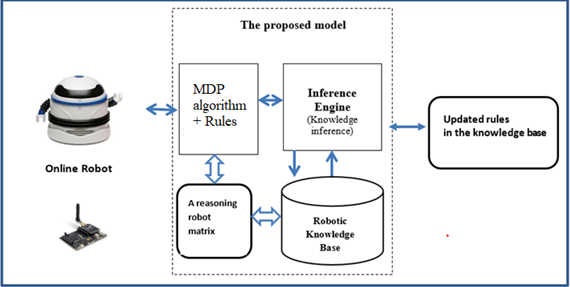
Các quy tắc của hướng robot được sử dụng trong các kỹ thuật lý luận dựa trên kiến thức chỉ đạo (các) chuyển động của robot. Xem xét các quy tắc được áp dụng trong lý luận để chỉ đạo (các) chuyển động của robot; các quy tắc ở dạng như được hiển thị trong Quy tắc i:

Trong đó: xi = ai và các điều kiện của quy tắc I đáp ứng các hành động của robot. Trong các quy tắc điển hình, một robot có thể được xem xét trong suy luận kết hợp với các sự kiện sau

* IF(Điều kiện) THEN(áp dụng các quy tắc tự động)
* ELSE tìm một quy tắc mới trong cơ sở tri thức

## 2.4 Mô hình đề xuất

Để tìm ra một con đường tối ưu, tránh chướng ngại vật và tối đa hóa phần thưởng nhận được nhờ đường đi bao phủ, robot có thể áp dụng các quy tắc của nó trong cơ sở tri thức. Mô hình được đề xuất cho Lập kế hoạch đường dẫn phủ sóng của robot được thể hiện trong hình



Mô hình đề xuất bao gồm năm bước: Bước 1 tạo ma trận cho các suy luận kiến ​​thức về robot để xem xét hướng rô bốt dựa trên các giai đoạn của robot. Bước 2 xem xét một vectơ trung bình từ ma trận suy luận robot, để tìm ra hướng tốt nhất. Để bao quát tất cả việc lập kế hoạch đường đi phục vụ cho nhiều người nhất. Bước 3 có thể được áp dụng làm thuật toán MDP cho đường bao phủ tối ưu của robot để có thể nhận được phần thưởng lớn nhất trong 1 lần thực hiện hành động. Để sử dụng các quy tắc trong cơ sở tri thức để tìm ra một con đường tối ưu trong khi tránh các chướng ngại vật cố định và di chuyển, robot áp dụng phương pháp liên kết phía trước với các quy tắc cập nhật cho cơ sở tri thức.

Các quy tắc (trong cơ sở tri ​​thức) được tạo ra các quy tắc tồn tại và được các chuyên gia cập nhật để tìm ra cách tiếp cận tối ưu cho việc phục vụ người dùng. Các quy tắc được áp dụng như sau: (i) Robot đi ngang qua không gian hoạt động, ghé thăm tất cả các nút, (ii) robot phải hoàn thành tất cả các nút trong không gian hoạt động, chẳng hạn như (các) chướng ngại vật, tường giới hạn, không lặp lại hoặc các con đường chồng chéo (tức là, để cho phép xác định đường bao phủ tối ưu), (iii) robot phải tránh tất cả các chướng ngại vật (vật thể tĩnh và vật thể chuyển động); (iv) rô bốt sẽ tìm ra “con đường tối ưu “ bao gồm cả những điều không chắc chắn (không gian hoạt động động) với quỹ đạo chuyển động của nó để thực hiện nhiệm vụ nhận được từ hệ thống

***Mô hình được mô tả như sau:***

**Step 1. Tạo ma trận cho các suy luận kiến thức về robot**

Gọi } là một tập hợp các giai đoạn của robot (sau khi robot đã truy cập từng nút trong đường dẫn) được sử dụng để hiển thị hướng robot trong lý luận tri thức của nó, trong đó *m* là số bước của robot trong một môi trường *T*. Để xem xét hướng của robot trong một môi trường *T*, trọng lượng robot được biểu thị bởi hướng của robot thứ *i* theo hướng robot thứ *j* , suy luận robot được xem xét bởi nghiên cứu điển hình robot thứ *t* trong quá khứ (tập dữ liệu lịch sử được lượng hóa trong robot suy luận), với *n* là số hướng của robot. Một ma trận robot suy luận có thể được xây dựng như sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Một hướng robot có thể được sử dụng trong Bước 2 bằng cách sử dụng ma trận suy luận của robot.

**Step 2. Xem xét trung bình vectơ từ ma trận robot suy luận.**

Đối với mỗi hướng của robot, n hướng của robot được điều khiển có thể được biểu diễn bằng vectơ như sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Để tính vectơ, ta có kết quả của vectơ như sau:

|  |  |
| --- | --- |
|  |  |

Trong đó , output của *V*\* được coi là vecto trung bình của các hướng của robot.

**Step 3: Áp dụng thuật toán MDP cho việc đưa ra quyết định và tích lũy phần thưởng dự kiến trong tương lai thông qua việc sử dụng thuật toán MDP(s,a) tiến đến việc thu thập phần thưởng lớn nhất trong lần thực hiện nhiệm vụ.**

**MDP(s,a). While s là ô bắt đầu cell, a là hành động chính**

1. Xem xét ô hiện tại s
2. While s xây dựng một cây hoặc ghé thăm ô lân cận sj của s’ ≠ 0
   1. Truy cập ô lân cận của s theo thứ tự ngược chiều kim đồng hồ, bắt đầu tại ô hiện tại s. Gọi lân cận là sj ∈ s’
   2. Xử lý ô con của s thành ô con của sj dựa trên đại số gia tử trong một thời gian tj
   3. Tính xác suất di chuyển trong lần thực hiện hành động a đến vị trí thu thập được nhiều giá trị hơn (xác suất thu thập dữ liệu nhiều hơn) từ ô bắt đầu s đến ô lân cận s’ trong thời gian thực

Pss’ = P[s(a)t+1 = s’ij | s(a)t = s]

* 1. Kiểm tra ô chính s có nhận xác suất lớn nhất với MAX(Pij ) **(Xét 2 giá trị xác suất : Pi > Pj** → **lấy Pi và ngược lại)**
  2. **Thay đổi thành ô con của s’ trong các cạnh của cây khung, được coi là cạnh từ s đến s’**

**End of While.**

1. **Duyệt ô lân cận s’**
   1. **Nếu s’ là chướng ngại vật : tránh bằng cách sử dụng ĐSGT**
   2. **Nếu s’ là người dùng: thực hiện hành động a tại vị trí s’ bằng cách sử dụng luật suy diễn trong HCSTT**

**End of MDP(s,a)**

Trong đó P: xác suất di chuyển từ vị trí s → s

s: trạng thái ô hiện tại

si, sj : trạng thái tại ô con i, j tương ứng là ô con của s’

s(a)t+1, s(a)t: tại trạng thái s thực hiện hành động (a) trong khoảng thời gian t → t +1

* R = {r1,..., rm}, ri là một tập luật trong ri.
* IF<điều kiện> THEN <hành động>
* Temp là sự kiện của robot sử dụng di chuyển
* P : xác suất được lấy tại ô hiên tại và xem xét lấy xác suất cao hơn
* Vet đưa ra các luật được sử dụng
* Loc(F, Rule) thủ tục cho một tập luật r ∈ Rule.

{

Temp = GT, Vet = 0;

State = Loc(Temp, R);

while (State = false, N\_State = true) do

r ← Get(State);

Pss’ = Ps’(i) – Ps’(j) > 0

Vet = Vet ∪ {r}; R = R \ {r};

Temp = Temp ∪ {q};

State = Loc(Temp, R);

end while;

if (s’ = user) { getItems sent to user}

else moveforward;

}

**Step 4. Sử dụng các quy tắc trong cở sở tri thức để tìm ra 1 tập dữ liệu để thực hiện hành động mang đồ đến cho người dùng yêu cầu tại vị trí xác định trong bản đồ**

* R = {r1,..., rm}, ri là một tập luật trong ri.
* IF <điều kiện> THEN <hành động>
* Temp là sự kiện của robot sử dụng di chuyển
* Vet đưa ra các luật đã được sử dụng
* Loc(F, Rule) thủ tục cho một tập luật r ∈ Rule.

{

Temp = GT, Vet = 0;

Request = Loc(Temp,R);

while ((Request ≠ 0) and (KL ⊄ GT)) do

r ← Get(Request)

Vet = Vet ∪ {r}; R = R \ {r};

Temp = Temp ∪ {q};

Request = Loc(Temp, R);

end while

if (KL ⊂ Temp) then

exit(‘ Robot sent the items to user’);

else exit (‘Robot could not be successful’);

}

Đầu ra của Bước 4 hiển thị thông báo các yêu cầu của người dùng đã được phục vụ, sử dụng các quy tắc liên kết về phía trước để thực hiện yêu cầu chính xác nhất.

**Step 5. Cập nhật và quản lý các quy tắc trong cơ sở tri thức**

Các luật của tập hợp trong đó luật ri luật đưuọc triển khai để cho phép robot di chuyển trong bản dồ tránh được chướng ngại vật và phục vụ người dùng được phục vụ nhiều nhất dựa trên hành động có đúng yêu cầu với yêu cầu của người dùng hay không

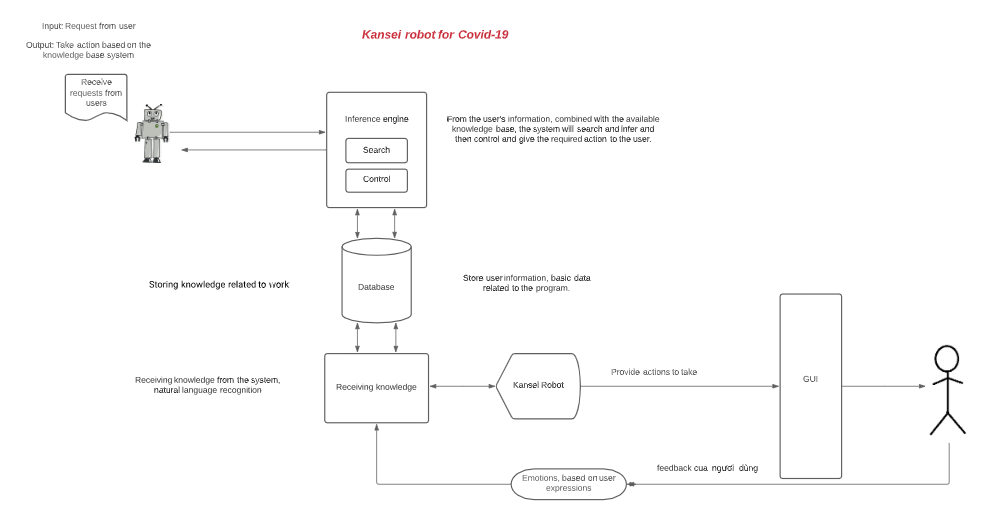
|  |
| --- |
|  |
|  |

*Lưu ý*: Lặp lại Bước 1 đến 4 cho đến khi robot thực hiện bao phủ để phục vụ cho tất cả người dùng

# **PHẦN 3. ĐỘNG LỰC HỌC**

## 3.1 Định nghĩa mô hình

Chúng tôi mô hình hóa sự thay đổi cảm xúc của User từ timestep T đến timestep T+1 như tùy thuộc vào hai yếu tố chính: yêu cầu của người dùng và đánh giá nhận được sau khi thực hiện nhiệm vụ



***Input***: *Receive request from user*

***OutPut***: *Feedback from users (rating, respond, emotion…)*

*\*Mã giả:*

*Packup* ***=*** *allRequests;*

*current.SetStatus = false; // thay đổi trạng thái cell hiện tại thành đã từng duyệt*

*If(chưa duyệt hàng xóm){*

*Neightboor = findNewNeightboor(current);*

*}else{*

*robotWork; // thực hiện bước đi và thay đổi hình ảnh cell, các chỉ số items mà user yêu cầu*

*}*

*}*

*findNewNeightboor (Megacell X){*

*Megacell next = new Megacell();*

*if neighbor = user{*

*robot.Work = giveWhatTheUserNeeds(packup - x)* ***// x –*** *request of user at state*

*return robot.Packup - x;*

*robot.checkRating = userGivesRating(e\_value);*

*}*

*else move forward;*

# **PHẦN 4. XÂY DỰNG TẬP SỰ KIỆN, TẬP LUẬT VÀ BIỂU DIỄN TRI THỨC**

## 4.1 Tập sự kiện

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| STT | Mã sự kiện | Ngữ nghĩa |
|  | A1 | Cà phê (coffee) |
|  | A2 | Nước lọc (water) |
|  | A3 | Nước ngọt (soda) |
|  | A4 | Trẻ tuổi (young) |
|  | A5 | Trung niên (middle-age) |
|  | A6 | Cao tuổi (old) |
|  | A7 | Nhạc (music) |
|  | A8 | Phim (movie) |
|  | A9 | Báo (newspaper) |
|  | A10 | Vị ngọt (sweetness) |
|  | A11 | Vị chua (sour) |
|  | A12 | Vị đắng (bitterness) |
|  | A13 | Sức khỏe tốt (good) |
|  | A14 | Sức khỏe binh thường (normal) |
|  | A15 | Sức khỏe có vấn đề (bad) |
|  | A16 | Mùa xuân (spring) |
|  | A17 | Mùa hè (Summer) |
|  | A18 | Mùa thu (Autumn) |
|  | A19 | Mùa đông (winter) |
|  | A20 | Snack |
|  | A21 | Đồ ăn chiên (Fried food) |
|  | A22 | Bánh (cake) |
|  | A23 | Trái cây (fruits) |
|  | A24 | Đồ ăn ngọt (sweet food) |

## 4.2 Tập luật

Mô tả luật:

- Luật được cấu trúc theo mô hình: IF A THEN B

- Trong đó A là tập sự kiện giả thiết, B là tập sự kiện kết luận.

- Các phép AND, OR, NOT dùng để liên kết các sự kiện trong tập giả thiết và kết luận.

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Mã luật | Biễu diễn luật | IF  (người dùng yêu cầu) | THEN  (robot thực hiện) |
|  | If A1 then B1 | “coffe” | “mang coffe bất kì” |
|  | If A1 then B2 | “coffe” | “mang coffe hòa tan” |
|  | If A1 and A12 then B3 | “coffe” AND “vị đắng” | “mang coffe đen” |
|  | If A1 and A12 then B4 | “coffe” AND “vị đắng” | “mang coffe đen đá” |
|  | If A1 and A12 then B5 | “coffe” AND “vị đắng” | “mang coffe đen đá không đường” |
|  | If A1 and A9 then B6 | “coffe” AND “vị ngọt” | “mang coffe cappuccino” |
|  | If A1 adn A10 then B7 | “coffe” AND “vị ngọt” | “mang coffe cappuccino vị caramel đến” |
|  | If A1 adn A10 then B8 | “coffe” AND “vị ngọt” | “mang coffe cappuccino vị dừa” |
|  | If A2 then B9 | “nước lọc” | “mang nước lọc” |
|  | If A2 then B10 | “nước lọc” | “mang nước lọc đóng chai” |
|  | If A2 then B11 | “nước lọc” | “mang nước sôi” |
|  | If A2 then B12 | “nước lọc” | “mang nước lạnh” |
|  | If A3 then B13 | “nước ngọt” | “mang nước ngọt bất kì” |
|  | If A3 then B14 | “nước ngọt” | “mang lon cocacola” |
|  | If A3 then B15 | “nước ngọt” | “mang lon pepsi” |
|  | If a3 then B16 | “nước ngọt” | “mang trà xanh không độ” |
|  | If A3 then b17 | “nước ngọt” | “mang lon nước tăng lực numer one” |
|  | If A3 and A11 then B18 | “nước ngọt” AND “vị chua” | “mang lon 7up” |
|  | If A3 and A11 then B19 | “nước ngọt” AND “ vị chua” | “mang lon nước cam twister” |
|  | If A7 then B20 | “nhạc” | “mở nhạc thể loại bất kỳ” |
|  | If A7 and A4 then B21 | “nhạc” AND “trẻ tuổi” | “mở nhạc trẻ” |
|  | If A7 and A4 then B22 | “nhạc” AND “trẻ tuổi” | “mở nhạc K-POP” |
|  | If A7 and A4 then B23 | “nhạc” AND “trẻ tuổi” | “mở nhạc V-POP” |
|  | If A7 and A5 then B24 | “nhạc” AND “trung tuổi” | “mở nhạc cổ điển” |
|  | If A7 and A5 then B25 | “nhạc” AND “trung tuổi” | “mở nhạc lãng mạn” |
|  | If A7 and A6 then B26 | “nhạc” AND “cao tuổi” | “mở nhạc cách mạng” |
|  | If A7 and A6 then B27 | “nhạc” AND “cao tuổi” | “mở nhạc bolero” |
|  | If A8 then B28 | “phim” | “Mở tivi” |
|  | If A8 then B29 | “phim” | “Mở Tivi và bật chương trình bất kì” |
|  | If A8 and A4 then B30 | “phim” AND “trẻ tuổi” | “bật phim đang thịnh hành” |
|  | If A8 and A4 then B31 | “phim” AND “trẻ tuổi” | “bật phim trên netflix” |
|  | If A8 and A4 then B32 | “phim” AND “trẻ tuổi” | “bật phim hành động” |
|  | If A8 and A5 then B33 | “phim” AND “trung tuổi” | “bật phim kiếm hiệp” |
|  | If A8 and A5 then B34 | “phim” AND “trung tuổi” | “bật phim cổ trang” |
|  | If A8 and A6 then B35 | “phim” AND “cao tuổi” | “bật phim cách mạng” |
|  | If A8 and A6 then B36 | “phim” AND “cao tuổi” | “bật phim tư liệu về Bác Hồ” |
|  | If A9 and A4 then B37 | “báo” AND “trẻ tuổi” | “mở báo mạng” |
|  | If A9 and A4 then B38 | “báo” AND “trẻ tuổi” | “mở trang dantri.com để đọc báo mạng” |
|  | If A9 and A5 then B39 | “báo” AND “trung tuổi” | “mang máy đọc báo đến” |
|  | If A9 and A5 then B40 | “báo” AND “trung tuổi” | “mang báo Lao động đến” |
|  | If A9 and A6 then B41 | “báo” AND “cao tuổi” | “mang nhật báo tới” |
|  | If A9 and A6 then B42 | “báo” AND “cao tuổi” | “mang báo An ninh thủ đô” |
|  | If A9 and A6 then B43 | “báo” AND “cao tuổi” | “mang báo Nhân dân đến” |
|  | If A13 then B44 | “sức khỏe tốt” | “đến kiểm tra sức khỏe định kì” |
|  | If A14 then B45 | “sức khỏe bình thường” | “đến khám sức khỏe và kê đơn thuốc” |
|  | If A14 then B46 | “sức khỏe bình thường” | “mang thuốc được kê trong đơn” |
|  | If A15 then B47 | “sức khỏe có vấn đề” | “mang thuốc giảm đau đầu” |
|  | If A15 then B48 | “sức khỏe có vấn đề” | “mang thuốc giảm đau bụng” |
|  | If A15 then B49 | “sức khỏe có vấn đề” | “mang thuốc giải rượu” |
|  | A15 then B50 | “sức khỏe có vấn đề” | “mang viên ngậm trị ho” |
|  | If A15 then B51 | “sức khỏe có vấn đề” | “mang thuốc xương khớp” |
|  | If A16 then B52 | “mùa xuân” | “bật nhạc tết” |
|  | If A16 then B53 | “mùa xuân” | “đến chúc tết” |
|  | If A16 then B54 | “mùa xuân” | “nhắc nhở dọn dẹp phòng” |
|  | If A17 then B55 | “mùa hè” | “bật điều hòa nhiệt độ” |
|  | If A17 then B56 | “mùa hè” | “bật quạt trần” |
|  | If A17 then B57 | “mùa hè” | “bật quạt treo tường ” |
|  | If A18 then B58 | “mùa thu” | “mở cửa sổ phòng” |
|  | If A18 then B59 | “mùa thu” | “mở cửa sổ đón gió thu” |
|  | If A19 then B60 | “mùa đông” | “bật lò sưởi” |
|  | If A19 then B61 | “mùa đông” | “nhắc nhở mặc đồ ấm trước khi ra đường” |
|  | If A19 then B62 | “mùa đông” | “nhắc nhở uống nước ấm để giữ gìn sức khỏe” |
|  | If A20 then B63 | “snack” | “mang bim bim đến” |
|  | If A20 then B64 | “snack” | “mang snack khoai tây đến” |
|  | If A21 then B65 | “đồ ăn chiên” | “mang khoai tây chiên đến” |
|  | If A21 then B66 | “đồ ăn chiên” | “mang khoai lang chiên chiên đến” |
|  | If A21 then B67 | “đồ ăn chiên” | “mang gà rán đến” |
|  | If A21 then B68 | “đồ ăn chiên” | “mang bánh rán đến” |
|  | If A22 then B69 | “bánh” | “mang banh quy đến” |
|  | If A22 and A10 then B70 | “bánh” AND “vị ngọt” | “mang bánh gateaux đến” |
|  | If A22 and A10 then B71 | “bánh” AND “vị ngọt” | “mang bánh su kem đến” |
|  | If A22 and A10 then B72 | “bánh” AND “vị ngọt” | “mang bánh choco-pie đến” |
|  | If A23 then B73 | “trái cây” | “mang trái cây đến” |
|  | If A23 and A10 then B74 | “trái cây” AND “vị ngọt” | “mang táo đến” |
|  | If A23 and A10 then B75 | “trái cây” AND “vị ngọt” | “mang chuối đến” |
|  | If A23 and A11 then B76 | “trái cây” AND “vị chua” | “mang xoài chua đến” |
|  | If A23 and A11 then B77 | “trái cây” AND “vị chua” | “mang quả cóc đến” |
|  | If A23 and A11 then B78 | “trái cây” AND “vị chua” | “mang xoay dầm đến” |
|  | If A24 then B79 | “đồ ăn ngọt” | “mang chocolate đến” |
|  | If A24 then B80 | “đồ ăn ngọt” | “mang mứt đến ” |

# **PHẦN 5. CÀI ĐẶT CHƯƠNG TRÌNH VÀ THỰC NGHIỆM**

1. Cài đặt chương trình

* Truy cập vào link: [(711) Hướng dẫn cài đặt và sử dụng chương trình HCSTT - YouTube](https://www.youtube.com/watch?v=EwhiGGbJ6aM&t=2s) để có thể nắm rõ được cách cài đặt chương trình, cách sử dụng.
* Tóm tắt cách cài đặt:
  + B1: tải tệp zip chương trình.
  + B2: mở 1 trong những IDE sau: eclipse, netbeans, intellij idea,… ( 1 IDE nào có hỗ trợ ngôn ngữ lập trình java), sau đó import file zip vừa tải ở bước trên.
  + B3:chạy chương trình với file có đường dẫn: ../HCSTT/src/gui/MainGui.java

1. Thực nghiệm

* Mô tả giao diện làm việc chính:

Dưới đây là giao diện làm việc chính gồm 2 khu vực chính: khu vực hiển thị robot di chuyển và làm việc ( khu vực được đóng khung đỏ), khu vực điều khiển chính của người dùng (khu vực được đóng khung xanh), ngoài ra còn có khu vực điều hướng phụ nằm phía bên trên.

Graphical user interface

Description automatically generated

* Chức năng điều khiển chính(Menu):

Chức năng này cho phép người dùng điều chỉnh các thông số, chế độ của robot trong quá trình làm việc.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

* + Chọn chết độ làm việc:. Có 5 chế độ làm việc, mỗi chế độ có chức năng riêng như hình dưới đây.

Text

Description automatically generated

* + Khởi tạo bản đồ: nhập kích thước làm việc của robot( nếu kích thước làm việc nhỏ hơn 2 thì sẽ yêu cầu nhập lại). Sau khi nhập thành công kích thước khu vực làm việc của robot thì chọn “Create Map” để khởi tạo khu vực làm việc như hình dưới đây. Sau đó chọn thêm các option khác như Barrier để chọn vật cản hoặc “Set order” để có thể chọn người yếu cầu, sau đó chọn “Make” để hoàn tất bước khởi tạo bản đồ.

Graphical user interface

Description automatically generated

* + Tùy chỉnh thông số của mỗi chế độ làm việc:
    - Chế độ 1. Knowledge base + STC-online Standard:

Graphical user interface, application

Description automatically generated

* + - Chế độ 2. Knowledge base + STC-full online:

Graphical user interface, application

Description automatically generated

* + - Chế độ 3. Knowledge base + STC-full & Dynamic barriers:

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

* + - Chế độ 4. Knowledge base + STC-full + VAST:

Graphical user interface, text

Description automatically generated

* + - Chế độ 5. Knowledge base + STC-full & Knowledge Base:

Graphical user interface, application

Description automatically generated

* + Khu vực bắt đầu: khu vực này gồm 2 nút bắt đầu(START) và nút bắt đầu lại (RESTART). Nếu sau quá trình chạy có gặp lỗi hay người dùng dừng, các phím này sẽ có chức năng là dừng/ bắt đầu hoặc bắt đầu lại .

Shape, rectangle

Description automatically generated

* + Lưu kết quả sau khi chạy: sau quá trình chạy, khi chọn vào ô tròn “Save the result to Excel”, các thông số sau khi chạy được thu thập vào lưu trữ vào 1 file có đường dẫn “../src/file1.xlsx”, người dùng có thể chọn đường dẫn file excel khác. Như hình dưới đây.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

* Chức năng tùy chỉnh yêu cầu (Order):

Chức năng này cho phép người dùng tùy chỉnh những yêu cầu, tùy chỉnh những tri thức cho mỗi yêu cầu của người dùng.

Graphical user interface, application

Description automatically generated

* + Tùy chỉnh yêu cầu nhập vào: khu vực này cho phép người dùng nhập vào số nước (water), số cafe(coffe), số nước ngọt (soda). Khi bấm vào tùy chỉnh More sẽ hiển thị ra 1 cửa số nhỏ như hình dưới đây. Trong cửa số này, người dùng sẽ tùy chỉnh( thêm,sửa) đước những tri thức đưa vào như: độ tuổi (age), sở thích( prefernece), khẩu vị( taste), tình trạng sức khỏe( health status), thời tiết (weather), đồ ăn (foods) hoặc những tri thức khác không có trong những lựa chọn tri thức trên, người dùng có thể viết thêm vào order option. Sau khi hoàn thành quá trình chọn sẽ bấm enter vào thoát ra và trở về màn hình làm việc chính.. trên màn hình chính, chọn Entrer để đưa những yêu cầu, tri thức cho robot.

Graphical user interface

Description automatically generated

Trở về Menu, Bấm vào nút “Barrier” để chuyển sang chết độ lựu chọn người yêu cầu. sau đó trên khu vực làm việc của robot, chọn vị trí thích hợp để chọn ô mà người yêu cầu đứng như hình dưới đây.

Scatter chart

Description automatically generated

Trên ô mà người yêu cầu đứng, ô đó sẽ hiển thị ảnh của người yêu cầu, số lượng nước (water), cafe (coffe), nước ngọt(soda). Lưu ý, với kích thước bản đồ >= 12, số lượng nước mà người dùng yêu cầu sẽ không được hiển thị trên ô của người yêu cầu. Sau khi chọn được ô của người yêu câu, phía bên trên thanh điều hướng, chương trình sẽ kết hợp từ những yêu cầu của người dùng và những tri thức đi kèm để có thể suy điễn ra luật được như hình dưới đây.

Scatter chart

Description automatically generated with medium confidence

Trở về Order, sau khi bấm “Reload” , phần khung bên dưới sẽ hiển thị tập luật được suy diễn từ từ bước trên. Để xóa tập luật này bấm “Clear”

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

* Chức năng tùy chỉnh công việc (Work):

Chức năng này hiển thị những công việc cần phải làm trong quá trình chạy. Những công việc này được người dùng thêm vào trong quá trình chạy, đến giờ làm việc thì robot sẽ tự động chạy.

Timeline

Description automatically generated with medium confidence

Khi chọn nút “Reload” sẽ hiển thị ra những nhiệm vụ phải làm. Bên cạnh đó, mặc định thì chương trình sẽ bật âm thanh khi mà robot đang phục vụ người trên bản đồ, để tắt âm thanh, chọn “Sound” để chuyển sang chế độ im lăng “Mute”. Phía bên dưới sẽ hiển thị được lượng pin thực tế còn lại của robot.

* Chức năng tùy chỉnh background (BG Mode):

Để tùy chỉnh ảnh nền của phần làm việc cho sinh động hơn, chọn “BG Mode”, kết quả như hình dưới đây

A picture containing calendar

Description automatically generated

* Chức năng khác (chắc năng trên thanh điều hướng):
  + File:

Sau khi chọn FIle trên thanh điều hướng, sẽ hiển thị lên 3 lựa chọn: Làm mới khu vực làm việc của robot( Refresh Working Area), hiển thị độ bẩn của các ô trên bản đồ (Show Dust Value) – chức năng này ở phiên bản cũ, phiên bản này không còn được hiển thị nữa và thoát (EXIT) – để thoát chương trình.

Graphical user interface, text, application

Description automatically generated

* + Knowledge Base System:

Sau khi chọn chức năng này, sẽ hiển thị lên 1 cửa sổ làm việc nhỏ có chức năng: hiển thị tập luật, điều kiện, mã luật và các chức năng như thêm sửa xóa các luật đã có sẵn trong hệ cơ sở tri thức của chương trình.

Graphical user interface

Description automatically generated

* + Other:

Những chức năng phụ khác

* + Hiển thị pin của robot:
  + HIển thị vị trí làm việc
  + Hiển thị luật sau khi lựa cọn yêu cầu người dùng:
* Quá trình khởi tạo:

Dưới đây là giao diện khi hoàn tất quá trình khởi tạo khu vực làm việc.

Chart, treemap chart

Description automatically generated

* Quá trình làm việc của robot:

Robot di chuyển qua mỗi ô sẽ đánh dấu ô đó đã đi qua chưa.

A picture containing timeline

Description automatically generated

Robot di chuyển đến bên cạnh người cần được phục vụ và thực hiện quá trình phục vụ của robot, lúc này robot sẽ chuyển từ hình cơ bản sang hình đầu bếp(hình ảnh tượng trưng) và lúc đến cạnh người cần phục vụ sẽ có tiền kêu, tiếng này tắt được trong phần “Work”. Người sau khi được phục vụ sẽ có những biểu tượng cảm xúc được hiển thị bên góc trái bên trên của ô người đó đứng. Cảm xúc này sẽ đánh giá được robot phục vụ như thế nào.

A picture containing chart

Description automatically generated

* Kết quả sau khi chạy:

Sau khi hoàn thành quá trình làm việc sẽ hiển thị lên 1 bảng như hình dưới đây.

A picture containing text

Description automatically generated

Bảng này lưu các thông số như thời gian chạy hết, số bước di chuyển, số bước lặp, tỷ lệ chạy bao phủ, số lượng nước đã phục vụ được cho những người yêu cầu trên bản đồ, những cảm xúc – từ những cảm xúc này sẽ chuyển thành điểm số.

Tất cả những kết quả trên sẽ lưu vào trong 1 file excel.

Trong sheet0 của file excel có lưu những kết quả như hình dưới đây, bao gồm kích thước bản đồ, thời gian chạy, số bước chạy, số bước lặp, tỷ lệ bao phủ trong quá trình chạy, số nước đã phục vụ được

Table

Description automatically generated

Trong sheet1 của file excel có lưu những kết quả như hình dưới dây bao gồm điểm số trong quá trình chạy được tính từ những cảm xúc người được phục vụ, số cảm xúc của người được phục vụ( Impressive, Happy, Normal, Bad, Angry) ,tập luật. Bên cạnh đó đó là tỷ lệ phần trăm điểm đạt được trong quá trình chạy (PointRage)

Điểm này được tính bằng công thức:

Graphical user interface, table

Description automatically generated

Từ PointRage ta có được biểu đồ:

Chart

Description automatically generated

# **PHẦN 6. KẾT LUẬN VÀ HƯỚNG PHÁT TRIỂN**

## 6.1 Kết luận

* Thông qua việc tìm hiểu nghiên cứu đề tài này giúp nhóm em có cái nhìn toàn diện hơn trong việc ứng dụng hệ cơ sở tri thức vào thực tế.
* Hệ thống đã được xây dựng các phần cơ bản: Robot có thể phục vụ được 100% các yêu cầu nhận được từ người dùng trong khoảng thời gian nhất định.
* Hệ thống áp dụng các tập sự kiện, ngữ cảnh, xác định được cách biểu diễn tri thức, tập các luật,…
* Tuy nhiên, hệ thống còn một số nhược điểm: Số bước lặp chưa thể tối ưu hết được do phải đảm bảo tính bao phủ.

## 6.2 Hướng phát triển

* Hoàn thiện để robot hoạt động hiệu quả hơn.
* Tối ưu hóa trải nghiệm của người dùng

# 

# **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Slide bài giảng Hệ cơ sở tri thức – Phạm Văn Hải, Hệ chuyên gia.
2. Initial Intervention Study of Kansei Robotic Implementation for Elderly
3. Markov Decision Process(MDP)
4. Google.com.vn
5. Stackoverflow.com
6. Wikipedia.org
7. Github.com