

ROBOT ASPIRATOR

Bălan Silvia
Haralambie Andrei

Gheorghe Victor
Răducanu Adrian

321AA

CONTENTS

1	Partea I: Introducere	2
1.1	Definiție	2
1.2	Din ce este format un robot aspirator?	2
1.3	Evoluția tehnologiei	2
1.4	Avantajele/dezavantajele utilizării unui robot-aspirator	5
1.5	Scenarii de funcționare ale robotului aspirator	7
2	PARTEA A II-A: SENZORI ȘI ALFABETUL DE EVENIMENTE ȘI STĂRI	10
2.1	Senzori	10
2.2	Stări	10
2.3	Evenimente	11
2.4	Tabelul stărilor și evenimentelor	12
3	Proiectarea automatului	13
4	Impărțirea Sarcinilor	14
4.1	Review 1 - Etapa I	14
4.2	Review 2 - Etapa I și Etapa a II-a	14

1 PARTEA I: INTRODUCERE

1.1 Definiție

Un robot aspirator este un aspirator automatizat și compact care se ghidează singur în jurul casei. În unele cazuri sunt folosiți algoritmi de mapare, care pot forma hărți pentru fiecare etaj al casei dacă este cazul, altele având o direcție aleatorie. Acesta curăță chiar și zonele greu accesibile, cum ar fi suprafețele de sub pat, fără a avea nevoie de intervenția omului. **Aspiratoarele robot** din prezent oferă o multitudine de funcții, cum ar fi **reîncărcarea automată** și **senzori pentru detectarea zidurilor**, ceea ce le recomandă ca ajutorul ideal în curățarea podelelor. [6]

1.2 Din ce este format un robot aspirator?

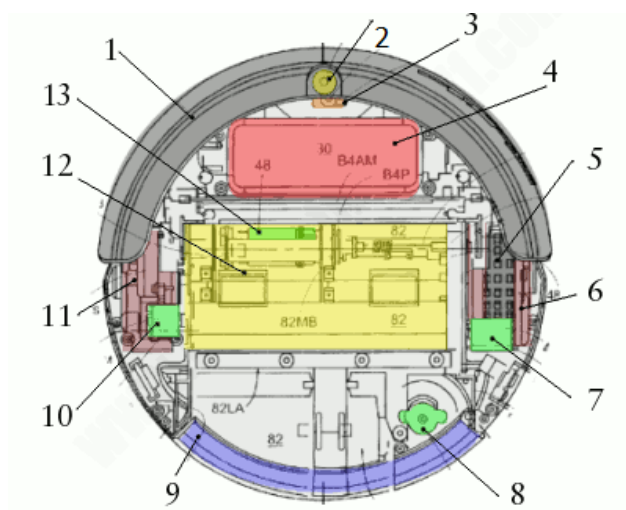


Figure 1: Schema unui robot-aspirator

- | | |
|----------------------------|---|
| 1 - senzorul de lovire | 7, 10 - motoarele ce conduc roțile de tracțiune |
| 2 - senzorul cu infraroșu | 8 - motorul care acționează aspirarea |
| 3 - roata de direcție | 9 - mânerul pentru scos sacul de praf |
| 4 - bateria | 12 - mecanismul efectiv pentru curățare |
| 5 - roata de tracțiune | 13 - motorul care acționează periile |
| 6, 11 - subansamblul roții | |

1.3 Evoluția tehnologiei

Primul model de aspirator “inteligent” a fost creat în 2002 și poartă denumirea de “Roomba”. Acesta era un robot simplist în comparație cu ce există pe piață la momentul actual. Nu avea un sistem de “mapare”, curățenia făcându-se într-un mod aproape aleatoriu (atunci când lovea un obstacol, robotul îl considera un perete și începea să curețe în jur, după care mergea în direcția opusă, procesul repetându-se un anumit timp). Pentru a obține rezultate cât mai bune, micile obstacole trebuiau îndepărtate. Lucrurile au evoluat mult de atunci, roboții actuali dispunând de o mulțime de tehnologii avansate care îi face mult mai eficienți (ex. **Tehnologia “Dirt Detect”** permite robotului să recunoască o suprafață asupra căreia trebuie insistat, și trece de mai multe ori pe aceasta înainte de a se apuca de curățat mai departe.)

“State of the art”-ul este reprezentat de iRobot Roomba i7+ (7550) [4, 2] fără îndoială. Funcționalitățile acestuia sunt impresionante:



Figure 2: iRobot Roomba i7+ (7550)

- Are propria stație de încărcare, care este punctul de pornire în algoritmul de mapare a casei, acesta fiind totodată și spațiu de autocurățare.
- Poate mapa și reține diferite etaje, în funcție de caz, găsind cel mai eficient mod de a parcurge suprafețele.
- Este compatibil cu Alexa sau Google Voice Assistant, ceea ce înseamnă că poate fi pornit cu comandă vocală.
- Funcția de mapare poate reține diferite zone ale casei, astfel poate fi pornit doar pentru curățarea bucătăriei, spre exemplu.
- Bateria asigură funcționarea timp de 75 de minute a robotului.
- Folosește tehnologia **"dirt detect"** explicata mai sus.

Ca mod de funcționare, robotul "vede" prin senzorii pe care îi are (cliff sensors, bump sensors, wall sensors, optical encoders).

Senzorii de pantă (cliff sensors), cu ajutorul senzorilor infraroșu, măsoară distanța dintre robot și podea. Dacă există o creștere bruscă a distanței față de podea, asta înseamnă că robotul se apropie de o margine a scării sau de ceva similar, deci se va întoarce pentru a evita căderea (de aici și denumirea de „senzor de pantă”).

Senzorii de obstacol (bump sensors) atenționează robotul atunci când se lovește de ceva (precum un perete sau un picior de scaun), impactul declanșând senzorul. Senzorii de obstacol sunt asemănători celor de pantă, dar într-o direcție diferită: îi spun robotului când este aproape de un perete sau alt obiect, astfel încât acesta să îl poată ocoli.

Codificatoarele optice (optical encoders) sunt cele mai importante: acești senzori de pe roțile robotului îi spun cât de departe a ajuns. Se numesc codificatoare optice, deoarece utilizează un senzor de lumină pentru a detecta câte rotații a parcurs și orice diferență între roți, precum un viraj. Astfel, robotul își poate da seama cât de departe a ajuns.

Astfel, robotul colectează informațiile necesare pentru a putea parcurge cu exactitate harta furnizată de utilizator.

Senzori pentru perete. Acești senzori ajută robotul să detecteze pereți, și folosind lumina infraroșie poate să meargă de-a lungul peretelui. Astfel, robotul poate să meargă pe lângă perete fără să îl zgârie.

Senzori pentru roți. Acest senzor este folosit de robot pentru a putea calcula distanța parcursă în timpul curățeniei.

Fiind cel mai bun robot de pe piață la momentul actual, unul dintre puținele dezavantaje îl reprezintă prețul exorbitant.

Height	3.64inches
Diameter	13.34inches
Weight	7.44lbs
Suction power	1800Pa(estimated)
Clean area	3000 sq ft (estimated)
Voltage	14.4V
Battery type	Li-Ion
Battery capacity	3300mAh
Expected charging time	3 hours
Expected run time	75 min
Brushroll	Yes
Side-brushes	1
Cliff sensors	Yes
Laser sensors	No
Camera sensors	Yes
IR sensors	Yes
Drop sensors	Yes
Full bin sensors	Yes
Carpet sensors	Yes
Remote control	No
Dustbin capacity	10 oz (0.3 liters) x 30
Auto-docking	Yes
Automatic bin emptying	Yes
Persistence maps	Yes
Selective room cleaning	Yes
Country of manufacture	China
Price	\$ 795.00

Table 1: iRobot Roomba i7+ Specs

O variantă mai puțin costisitoare o reprezintă Eufy BoostIQ RoboVac 11S.



Figure 3: Eufy BoostIQ RoboVac 11S

RoboVac 11S, față de Roomba i7+ nu se folosește de un sistem de mapare, neavând astfel o bună parte dintre senzorii pe care celălalt robot îi are, ci de o tehnologie mai veche ce presupune deplasarea în mod aleatoriu până când i se termină bateria. Aspiratorul se folosește de senzorii **infraroșu și de senzorii de cădere (drop sensors)** pentru a monitoriza atunci când se apropie de un obiect sau de treptele unei scări. El poate fi programat pentru a face curățenie zilnic, însă neexistând sistemul de mapare nu poate fi programat pe camere. Are o putere de sucțiune mai mică (1300 Pa față de 1800 Pa), dar o durată de funcționare mai mare (100 minute față de 75 de minute). Avantajul principal îl reprezintă prețul de \$ 220.00.

Height	2.85inches
Diameter	12.8inches
Weight	5.85lbs
Suction power	1300Pa(estimated)
Voltage	14.4V
Battery type	Li-Ion
Battery capacity	2600mAh
Expected charging time	5-6 hours
Expected run time	100 min
Brushroll	Yes
Side-brushes	2
Cliff sensors	No
Laser sensors	No
Camera sensors	No
IR sensors	Yes
Full bin sensors	No
Carpet sensors	No
Remote control	No
Dustbin capacity	20 oz (0.6 liters)
Auto-docking	Yes
Automatic bin emptying	No
Persistence maps	No
Selective room cleaning	No
Country of manufacture	China
Price	\$ 220.00

Table 2: iRobot Roomba i7+ Specs

1.4 Avantajele/dezavantajele utilizării unui robot-aspirator

1.4.1 Avantaje

- **Mapare inteligentă** În timp ce un aspirator tradițional este limitat la mișcarea asistată, multe aspiratoare robot au facilitatea de a scana camera pentru a stabili ruta optimă pentru evitarea obstacolele. Robotul memorează traseul parcurs, astfel încât utilizatorul să poată vedea cu exactitate unde a fost aspiratorul în casă.
- **Conexiune Wifi** Roboții-aspirator moderni pot fi controlați de la distanță, atât prin intermediul comenzii vocale cât și prin aplicații de pe smartphone, fiind conectați la un dispozitiv precum Alexa sau Google Assistant. Acest lucru poate deveni foarte util atunci când utilizatorul nu are posibilitatea de a porni manual aspiratorul într-un timp util (ex. sunteți la muncă și așteptați musafiri când vă întoarceți).

- **Program de curățare** Robotul poate fi programat când să facă curățenie atât pe zile cât și pe camere sau etaje.
- **Auto Return** Aspiratorul se întoarce singur la locul lui atunci când își termină treaba.
- **Curățarea în spații mici** Robotul are o formă ergonomică, este mic și agil, astfel că poate ajunge în colțurile cele mai greu accesibile, iar utilizatorul este scutit de această inconveniență.
- **Curățarea petelor** Atunci când utilizatorul răstoarnă ceva pe covor, tot ce trebuie să facă este o simplă apăsare de buton. Robotul va veni, va curăța și se va întoarce în suportul său. De asemenea, roboții-aspirator dispun de mai multe seturi de perii, și pot detecta de care este nevoie pentru a curăța.
- **Asistență pentru mobilitate scăzută** Aparatul este foarte util persoanelor cu deficiență motorie, aspiratul cu un dispozitiv manual fiind o sarcină pe care cei aflați într-o astfel de situație nu o pot îndeplini.

1.4.2 Dezavantaje

- **Cost** Roboții-aspiratori sunt mult mai scumpi decât aspiratorii obișnuiți, având prețuri de până la \$ 1,099.
- **Pre-Cleaning** Roboții-aspiratori sunt susceptibili la obstacole, asta înseamnă că utilizatorul trebuie pe cât posibil să adune de pe jos obiectele precum jucării, șosete, pantofii înainte de a pune în funcțiune aparatul.
- **Riscul de a rămâne înțepenit** Din cauza formei și dimensiunii acestuia, poate rămâne ușor înțepenit, de exemplu între picioarele unui scaun, și are nevoie de ajutorul utilizatorului.
- **Golirea frecventă** Din cauza dimensiunii lor, sacii de depozitare a gunoierului au o dimensiune mică și necesită curățare zilnică, în special dacă în casă sunt animale (ce pot lăsa mult păr).
- **Consumatori de timp** Roboții-aspiratori au nevoie de o durată mai mare de timp pentru a curăța, de 2-3 ori mai mare față de echivalentul lor manual, deoarece se bazează pe inteligență artificială.
- **Descărcarea bateriei** Aceste aparate inteligente au caracteristici precum o funcție automată de întoarcere și mapare inteligentă, dar toată aceste funcții sofisticate provin de la un creier alimentat de baterii. Pe măsură ce bateria începe să se termine, vidul pierde capacitatea de a gândi. După ce bateria s-a terminat, îi va fi imposibil să se întoarcă în stația de andocare, astfel încât utilizatorul va trebui să îl preia.
Aspiratoarele standard nu au această problemă, întrucât sunt atașate de obicei la un cablu sau dacă sunt fără fir, când utilizatorul observă un nivel al bateriei scăzut, îl pune la încărcat.
- **Ineficiente pe scări** Aspiratoarele nu se pot 'cățăra' pe scări, astfel este nevoie de un al doilea aparat manual pentru a le curăța pe acestea. [6, 1]

1.5 Scenarii de funcționare ale robotului aspirator

1.5.1 Interfața cu utilizatorul

Robotul-aspirator vine cu o telecomandă cu ajutorul căreia utilizatorul poate controla dispozitivul.

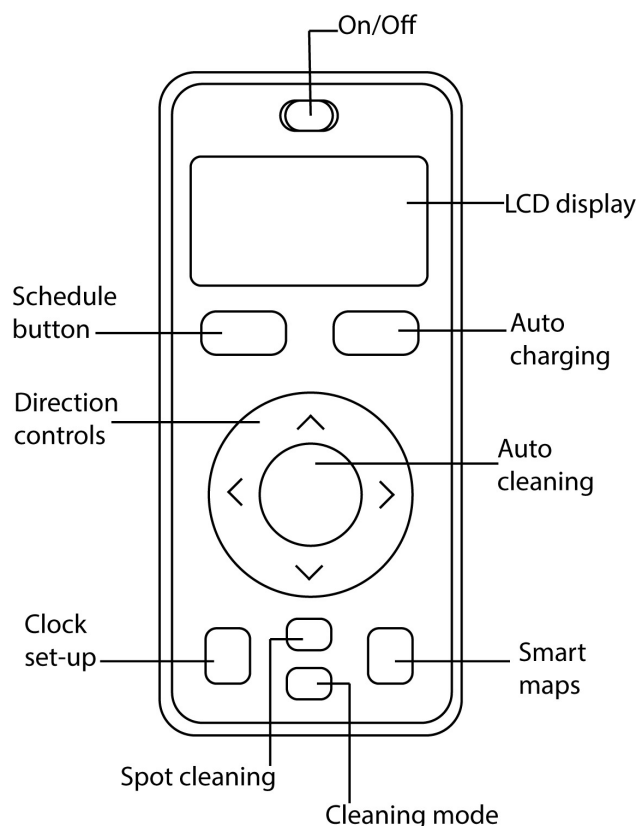


Figure 4: Telecomandă robot-aspirator

1. **LCD display** - afișează diverse mesaje pentru utilizator la pornire/oprire sau în cazul unei erori.
2. **Auto-charging** Prin apăsarea butonului, butonul se întoarce automat în suportul lui.
3. **Schedule button** - Prin apăsarea butonului, utilizatorul poate programa robotul sau poate vedea dacă este deja programată curățenia.
4. **Direction controls** Butoanele săgeată sunt folosite pentru a naviga în meniul de programare (Schedule button) sau de curățare (Cleaning mode).
5. **ON/OFF** - Prin apăsarea butonului ON/OFF, aspiratorul va porni/se va opri.
6. **Cleaning mode** Prin apăsarea butonului, se afișează pe ecranul LCD modul de curățare curent, pe care utilizatorul îl poate alege cu ajutorul butoanelor de direcție (Direction controls). Acesta poate fi:
 - o. curățare normală
 1. curățare pată
 2. curățare colțuri
 3. curățare totală (în toată camera)
7. **Spot Cleaning** - Prin apăsarea butonului Spot Cleaning, aspiratorul pornește automat și începe să curețe în modul de curățare 1. curățare pată.
8. **Clock set up** Prin apăsarea butonului, utilizatorul programează după cât timp din momentul în care este programat, va face curat. După care, utilizatorul va selecta camera în care va face curat.
9. **Smart Maps** - Prin apăsarea butonului, aspiratorul va începe să mapeze camera în care se află.

1.5.2 *Scenarii de funcționare la pornirea robotului*

1. Scenariul 0

Utilizatorul apasă pe butonul ON/OFF, însă telecomanda nu funcționează. Utilizatorul trebuie să schimbe bateriile telecomenzii.

2. Scenariul 1

Utilizatorul apasă pe butonul ON/OFF, însă bateria este sub 20%. Pe ecran se va afișa mesajul "BATERIE INSUFICIENTĂ" și se va închide.

3. Scenariul 2

Utilizatorul apasă pe butonul ON/OFF, însă senzorul de pantă nu funcționează. Pe ecran se va afișa mesajul "CURĂȚAȚI SENZORUL DE PANTĂ".

4. Scenariul 3

Utilizatorul apasă pe butonul ON/OFF, însă aspiratorul nu este pe o suprafață netedă (utilizatorul îl ține în aer/pe o scară). Se va afișa mesajul "AȘEZAȚI DISPOIZITIVUL PE SUPRAFAȚĂ NETEDĂ". Dacă nu există alte erori sau defecțiuni, robotul va începe procesul de curățare.

5. Scenariul 4

Utilizatorul apasă pe butonul ON/OFF, însă sacul aspiratorului este plin. Pe ecran se va afișa mesajul "GOLIȚI SACUL" și se va închide.

1.5.3 *Scenarii de funcționare în procesul de curățare*

În cazul în care totul a funcționat corect la pornire, în continuare se prevăd următoarele scenarii:

1. Scenariul 5

Utilizatorul apasă butonul Cleaning mode și selectează programul dorit și când vrea ca robotul să înceapă să aspire.

2. Scenariul 6

În cazul în care a fost selectat modul de curățare 0. curățare normală, atâta timp cât nu intervin alte erori, aspiratorul va curăța până când i se va termina bateria sau va fi oprit de utilizator.

3. Scenariul 7

În cazul în care a fost selectat modul de curățare 1. curățare pată, atâta timp cât detectează un nivel ridicat de murdărie, după care se selecta automat modul 0. curățare normală.

4. Scenariul 8

În cazul în care a fost selectat modul de curățare 2. curățare colțuri, robotul va curăța colțurile cu ajutorul periilor laterale.

5. Scenariul 9

În cazul în care a fost selectat modul de curățare 3. curățare totală, se va face curățenie în funcție de harta camerei.

6. Scenariul 10

Utilizatorul apasă butonul Spot cleaning. Robotul va funcționa conform scenariului 8.

7. Scenariul 11

Utilizatorul apasă butonul Smart Maps. Robotul va începe procesul de învățare al camerei. La finalizare, va afișa pe ecran mesajul "MAPARE FINALIZATĂ". Prin butoanele săgeată, utilizatorul îi va asigura o cifră index.

8. Scenariul 12

Robotul detectează covorul. Va scoate lateral periile speciale pentru curățat covorul.

9. **Scenariul 13**

Utilizatorul apasă butonul Smart Maps. Robotul va începe procesul de învățare al camerei. La finalizare, va afișa pe ecran mesajul "MAPARE FINALIZATĂ". Prin butoanele săgeată, utilizatorul îi va asigura o cifră index.

10. **Scenariul 14**

Robotul se încarcă.

11. **Scenariul 15**

Utilizatorul apasă butonul Auto-cleaning și robotul începe să se curețe.

1.5.4 *Scenarii de eroare în procesul de curățare*

1. **Scenariul 14**

Robotul nu se poate mișca din cauza unui obstacol/ este înțepenit/ i s-a blocat o perie. Acesta va emite un semnal sonor și va afișa mesajul "OBSTACOL" pentru a-l atenționa pe utilizator. Acesta va îndepărta robotul din acel loc. Robotul va încerca la fiecare 1 minut prin mișcarea roților să vadă dacă mai este înțepenit. Atunci când scapă de obstacol, îi va continua programul.

2. **Scenariul 15**

În cazul în care robotul nu își poate mișca periile, va emite un semnal sonor și mesajul "CURĂȚAȚI PERIILE". Utilizatorul trebuie să curețe periile.

3. **Scenariul 16**

În cazul în care senzorii pentru roți, senzorii pentru perete, senzorii optici, senzorii de obstacol, senzorii infraroșii sau senzorii de cădere nu transmit niciun semnal timp de 10 secunde, aspiratorul se oprește din program, emite un semnal sonor și afișează mesajul "CURĂȚAȚI APARATUL".

4. **Scenariul 17**

În cazul în timpul programului sacul de gunoi se umple, aspiratorul se va opri, va emite un semnal sonor și afișează mesajul "GOLIȚI SACUL".

5. **Scenariul 18**

În cazul în care robotul a fost programat pe modul de curățare 3. curățare totală, însă harta nu corespunde cu camera în care a fost pus, se va opri și va afișa mesajul "HARTA SELECTATĂ GREȘIT".

6. **Scenariul 19**

În cazul în care în timpul programului de curățare bateria ajunge la 5%, aspiratorul se va întoarce automat la suportul de încărcare, va porni un semnal sonor și va afișa mesajul "BATERIE INSUFICIENTĂ".

7. **Scenariul 20**

Utilizatorul apasă butonul Smart Maps. Robotul va începe procesul de învățare al camerei. La finalizare, va afișa pe ecran mesajul "MAPARE FINALIZATĂ". Prin butoanele săgeată, utilizatorul îi va asigura o cifră index.

2 PARTEA A II-A: SENZORI ȘI ALFABETUL DE EVENIMENTE ȘI STĂRI

2.1 Senzori

- **Senzori de mișcare**

Senzorii de mișcare sunt imperios necesari pentru buna funcționare a robotului. Aceștia îndeplinesc diferite funcții iar în funcție de output-ul lor se pot mapa suprafețele de curățat.

În cazul de față, avem nevoie de un **giroscop** și de un **accelerometru**. Giroscopul ajută la manavrarea robotului în orice situație (totodată, reținându-se output-ul pe o hartă virtuală ajută algoritmul de mapare). Accelerometrul ajută la menținerea unei viteze constante cât și la calcularea distanțelor și a timpilor necesari de curățare. Exemple de senzori (adesea, aceste tipuri de senzori se găsesc pe aceeași placă):

- Accelerometru și giroscop 1
- Accelerometru și giroscop 2
- Senzori de pantă/bumper
- Senzori pentru docking

Deoarece output-ul unui accelerometru este foarte instabil (din cauza eventualelor ciocniri, chiar dacă ușoare, cu obstacole), putem recurge la înregistrarea rotațiilor roților, iar știind dimensiunea lor, putem calcula mult mai ușor și mai precis distanța parcursă. Acest fapt se poate realiza printr-un senzor optic montat la fiecare roată care incrementează numărul de rotații al roților.

- **Senzori de proximitate**

Senzorii de proximitate sunt împărțiți în două categorii dar se bazează pe același principiu de funcționare. În funcție de undele pe care aceștia le emit, există **senzori pe bază de unde infraroșii și pe bază de ultrasunete**.

Senzorii infraroșii sunt în special folosiți sub robot, pentru a testa mereu podeaua în eventualitatea în care acesta se află în proximitatea unor trepte, să nu cadă pe acestea. Aceștia măsoară distanța până la podea, transmitând în permanență semnale infraroșii către suprafață. Dacă semnalele nu se întorc imediat, robotul își modifică comportamentul deoarece a ajuns la o margine sau la alt tip de obstacol și va schimba direcția.

O altă categorie de senzori folosiți sunt cei de detectare a loviturilor a benzii de cauciuc din jurul robotului. Unele obstacole pot trece neobservate de senzorii de proximitate amintiți anterior așa ca senzorii de pe barele de protecție asigură schimbarea direcției de deplasare.

- Senzori ultrasonici 1
- Senzori ultrasonici 2
- Senzori infraroșii 1
- Senzori infraroșii 2
- Senzori optici

- **Senzori de funcționare** În această categorie intră toți senzorii care nu au directă legătura cu manevrabilitatea robotului, ci doar de funcționarea propriu-zisă. Exemple: senzorul pentru monitorizarea nivelului bateriei, senzorii optici și cei ultrasonici pentru categorizarea suprafețelor curate/murdare, senzorul pentru monitorizarea nivelului umplerii sacului de gunoi. [1, 3, 5]

2.2 Stări

- Starea (0 - starea inițială) - aspiratorul este închis, se află la stația de încărcare.
- Starea (1) - eroare la inițializare.

- Starea (2) - aspiratorul este pornit.
- Starea (3) - aspiratorul este programat să curețe la un anumit timp.
- Starea (4) - aspiratorul se încarcă.
- Starea (5) - aspiratorul mapează.
- Starea (6) - aspiratorul se curăță singur.
- Starea (7) - aspiratorului i-a fost selectat modul de curățare 0.
- Starea (8) - aspiratorului i-a fost selectat modul de curățare 1.
- Starea (9) - aspiratorului i-a fost selectat modul de curățare 2.
- Starea (10) - aspiratorului i-a fost selectat modul de curățare 3.
- Starea (11) - se verifică dacă se poate începe programul.
- Starea (12) - aspiratorul curăță.
- Starea (13) - eroare la verificarea de dinaintea începerii programului.
- Starea (14) - eroare în timpul programului de curățare.
- Starea (15) - aspiratorul curăță o suprafață specială (covor)

2.3 Evenimente

- Evenimentul (1) - eroare inițializare: se apasă butonul ON/OFF, însă telecomanda nu mai are baterie
- Evenimentul (2) - eroare inițializare: utilizatorul schimbă bateriile telecomenzii
- Evenimentul (3) - se apasă butonul ON/OFF.
- Evenimentul (4) - se apasă butonul Schedule.
- Evenimentul (5) - utilizatorul a terminat de programat aspiratorul.
- Evenimentul (6) - utilizatorul apasă butonul Auto-charging.
- Evenimentul (7) - aspiratorul are sub 20% baterie, așa că începe programul de Auto-charging.
- Evenimentul (8) - aspiratorul termină programul de Auto-charging.
- Evenimentul (9) - utilizatorul apasă pe butonul Smart Maps.
- Evenimentul (10) - aspiratorul a terminat de efectuat maparea.
- Evenimentul (11) - utilizatorul apasă pe butonul Auto-cleaning.
- Evenimentul (12) - aspiratorul a terminat programul de Auto-Cleaning.
- Evenimentul (13) - aspiratorul are senzorii murdari, așa că începe programul de Auto-Cleaning
- Evenimentul (14) - utilizatorul selectează modul de curățare 0.
- Evenimentul (15) - utilizatorul selectează modul de curățare 1.
- Evenimentul (16) - utilizatorul selectează modul de curățare 2.

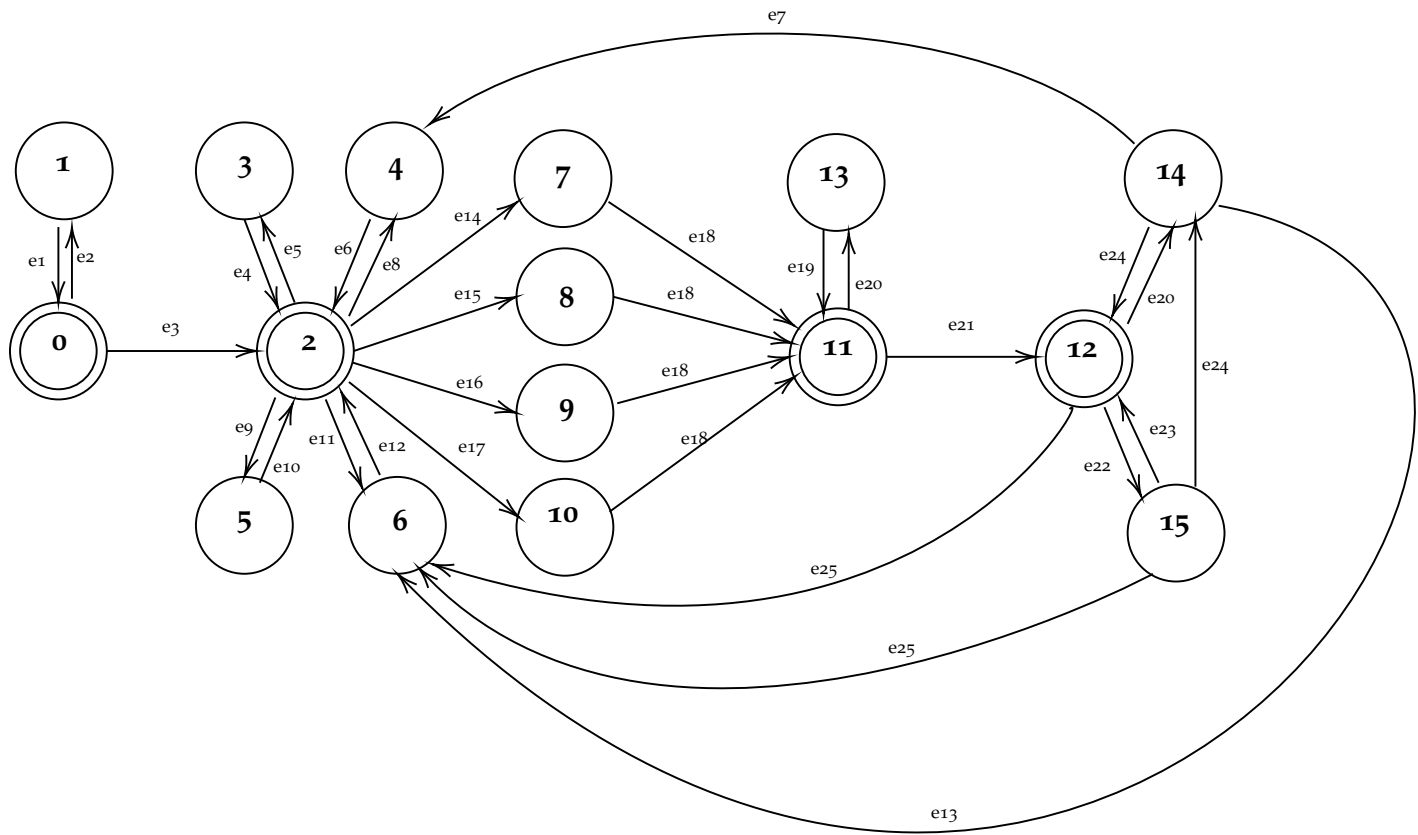
- Evenimentul (17) - utilizatorul selectează modul de curățare 3.
- Evenimentul (18) - se verifică dacă se poate începe curățarea.
- Evenimentul (19) - în timpul verificării pentru începerea curățării, se constată că sacul este plin // aspiratorul nu se află pe o suprafață netedă; se afișează pe ecran mesajul erorii specifice.
- Evenimentul (20) - utilizatorul remediază eroarea.
- Evenimentul (21) - aspiratorul începe procesul de curățare.
- Evenimentul (22) - aspiratorul detectează o suprafață specială.
- Evenimentul (23) - aspiratorul detectează o suprafață normală.
- Evenimentul (24) - în timpul programului de curățenie apare o eroare: baterie insuficientă // un senzor nu funcționează corect // sacul este plin // aspiratorul este blocat într-un obstacol // harta este selectată greșit; se afișează pe ecran mesajul erorii specifice.
- Evenimentul (25) - aspiratorul finalizează programul de curățare.

2.4 Tabelul stărilor și evenimentelor

	e1	e2	e3	e4	e5	e6	e7	e8	e9	e10	e11	e12	e13	e14	e15	e16	e17	e18	e19	e20	e21	e22	e23	e24	e25
①	1	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1	-	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
②	-	-	-	3	-	4	-	-	5	-	6	-	-	7	8	9	10	-	-	-	-	-	-	-	-
3	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
5	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
8	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-	-
⑪	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	13	-	12	-	-	-	-
⑫	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	-	14	6	-
13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11	-	-	-	-	-	-
14	-	-	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	6	-	-	-	-	-	12	-	-	-	-	-	-
⑮	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	15	14	6

Table 3: Tabelul stărilor și evenimentelor

3 PROIECTAREA AUTOMATULUI



4 IMPĂRȚIREA SARCINILOR

Am considerat benefică utilizarea anumitor programe/platforma pentru a ne ușura munca pe partea de comunicare. Acestea sunt:

- Trello - pentru a ne atribui sarcini de lucru și a vedea o imagine de ansamblu a proiectului
- Google Drive - pentru a încărca și discuta în timp real materialele lucrate de fiecare
- Overleaf - pentru a scrie proiectul în Latex și a-l discuta împreună
- Discord - pentru a comunica live

4.1 Review 1 - Etapa I

Bălan Silvia:

- Împărțirea sarcinilor de lucru
- Review-ul materialelor lucrate de ceilalți colegi și scrierea lor în Latex

Gheorghe Victor:

- Secțiunea "Evoluția tehnologiei"

Haralambie Andrei:

- Secțiunea "Avantaje/dezavantajele utilizării unui robot-aspirator" și detalii despre senzori la secțiunea "Din ce este format un robot aspirator?"

Răducanu Adrian:

- Secțiunile "Definiție" și "Din ce este format un robot aspirator?"

Feedback-ul a fost prezent pentru ce a lucrat fiecare, am discutat împreună toate aspectele acestei etape ale proiectului.

Timp efectiv de lucru: 8 ore

4.2 Review 2 - Etapa I și Etapa a II-a

Bălan Silvia:

- Secțiunile "Evoluția tehnologiei", "Scenarii de funcționare", "Evenimente"
- Review-ul materialelor lucrate de ceilalți colegi și scrierea lor în Latex

Gheorghe Victor:

- Secțiunile "Senzori", "Avantajele/dezavantajele utilizării unui robot-aspirator"

Haralambie Andrei:

- Secțiunile "Senzori", "Avantajele/dezavantajele utilizării unui robot-aspirator", "Stări"

Răducanu Adrian:

- Secțiunile "Interfața cu utilizatorul" și "Scenarii de funcționare"

Feedback-ul a fost prezent pentru ce a lucrat fiecare, am discutat împreună toate aspectele acestei etape ale proiectului.

Timp efectiv de lucru: 10 ore

REFERENCES

- [1] Michael Ansaldo. *How a robot vacuum navigates your home*. URL: <https://www.techhive.com/article/3281014/how-a-robot-vacuum-navigates-your-home.html>.
- [2] Garrick Dee. *Roomba I7 vs. 980: A Detailed Comparison and Review*. URL: <https://www.bestcordlessvacuumguide.com/roomba-i7-vs-980/#which>.
- [3] Colin McDonald Richard Baguley. *Appliance Science: How robotic vacuums navigate*. URL: <https://www.cnet.com/news/appliance-science-how-robotic-vacuums-navigate/>.
- [4] Jason Roberts. *iRobot Roomba i7+ review – this robot vacuum brings new features into your home*. URL: <https://www.vacuumsguide.com/irobot-roomba-i7-plus/>.
- [5] Roborock. *This robot vacuum has laser vision; comes in peace*. URL: <https://techcrunch.com/sponsor/roborock/this-robot-vacuum-has-laser-vision-comes-in-peace/?guccounter=1>.
- [6] Mark Weir. *The Pros and Cons of Robot Vacuum Cleaners*. URL: <https://www.howtohome.com/robot-vacuum-cleaners/>.