

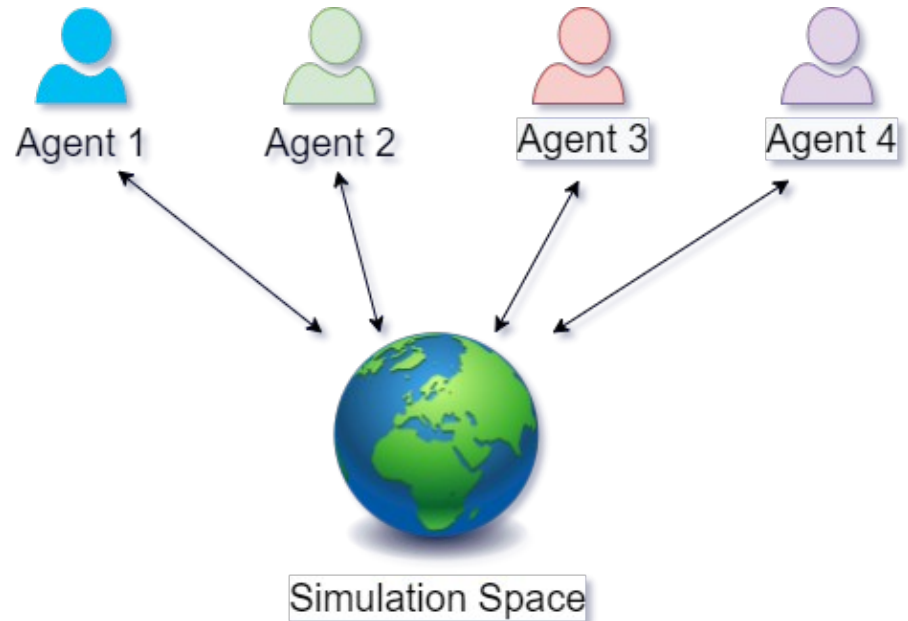
Simulator de evacuare dintr-o clădire în situații de urgență

Student: Ungureanu Ionuț-Leonaș

Coordonator Științific: Prof. Dr. Mitică Craus

Simulator cu indivizi independenți

Scop: Realizarea unui simulator în cadrul căruia indivizii să activeze fără un control central.

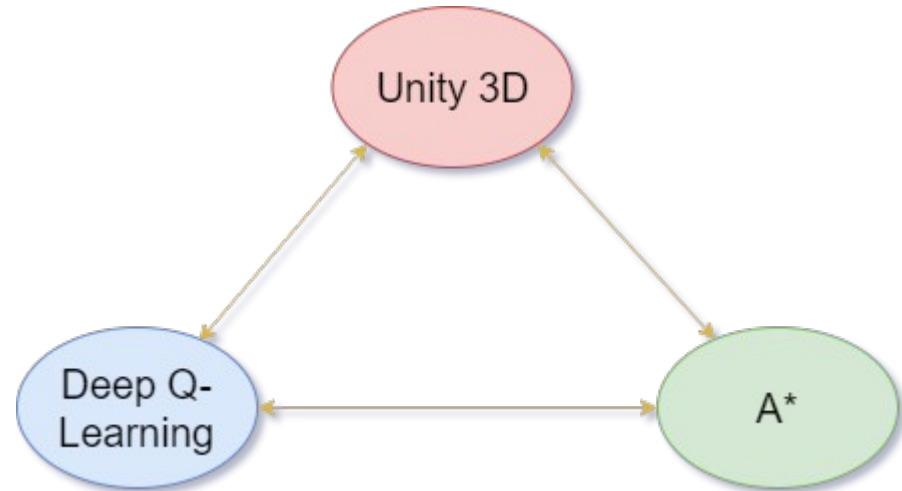


Abordare

Unity 3D – Spațiul de simulare

Deep Q-Learning – Motorul de decizie al individului

A* - determinarea unei căi de evacuare



Exemple

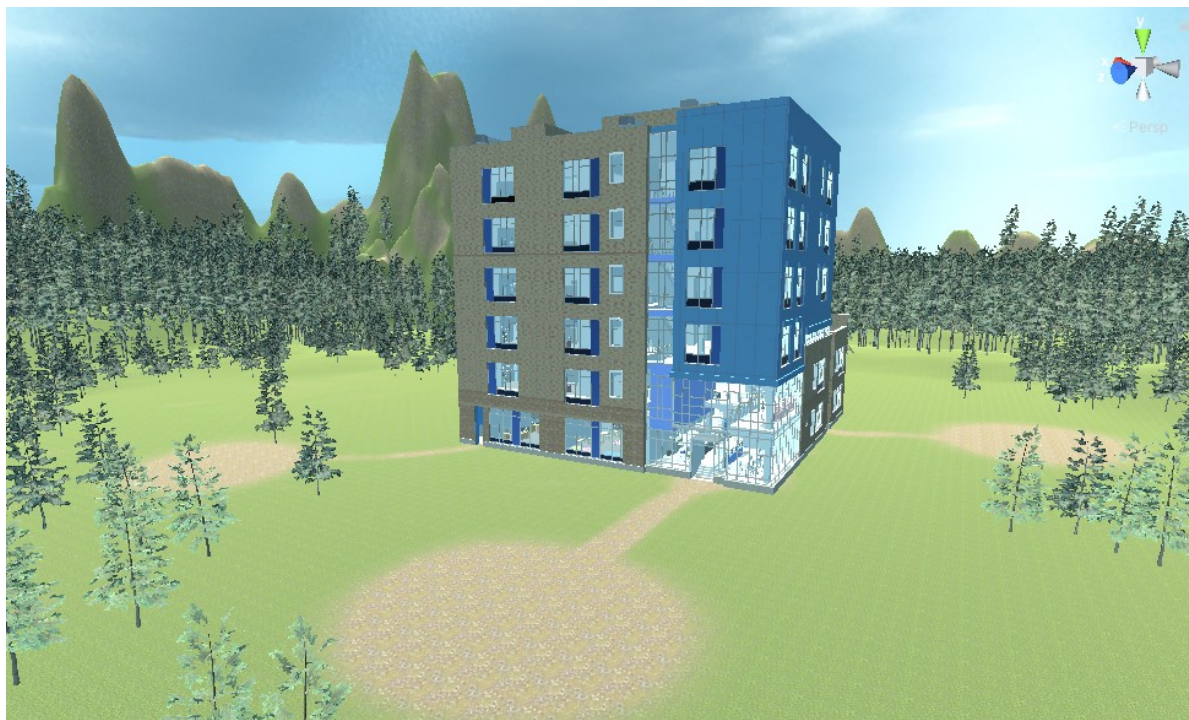


Exemple

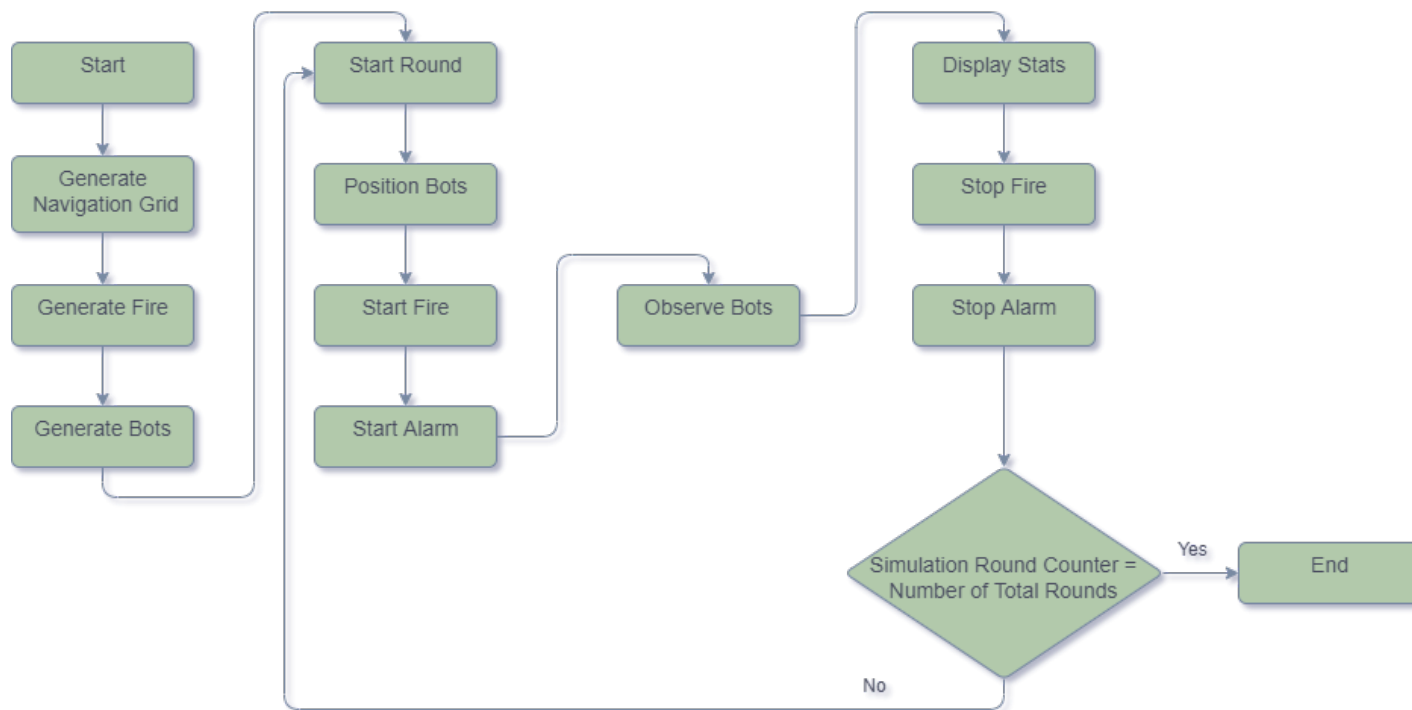


Spațiul simulării

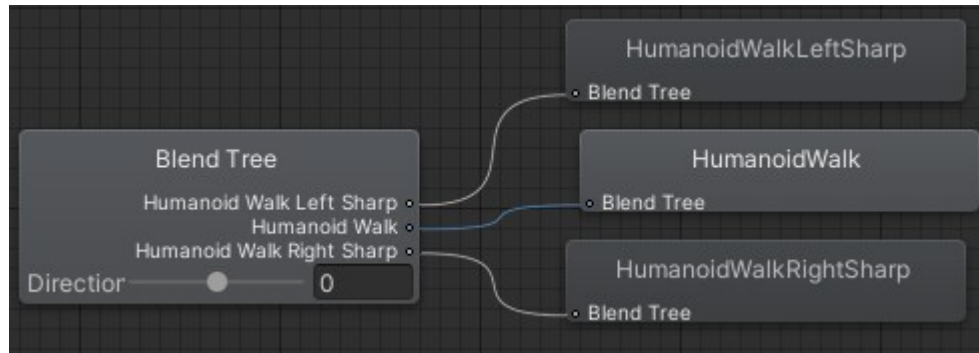
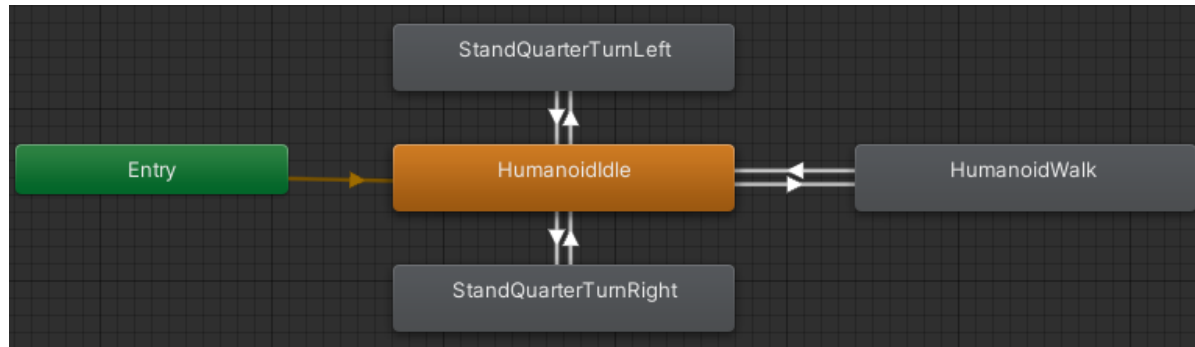
- Clădire de birouri
- 3 zone de siguranță
- Grid de navigare
- Grid de flăcări



Stările simulării



Individul



Stările individului

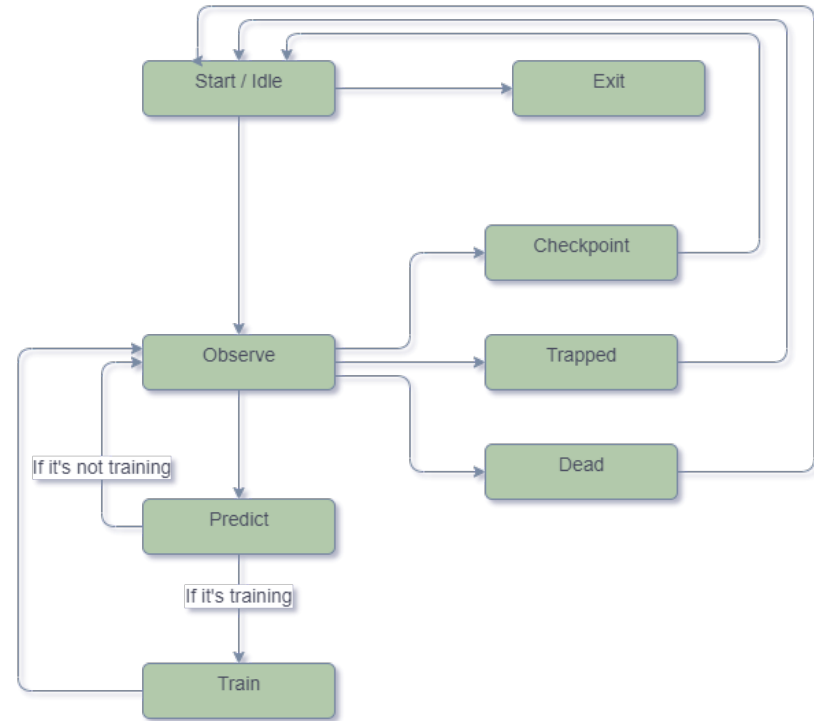
Start/Idle – Poziția de așteptare pentru notificarea de evacuare

Observe – Preluarea stării individului și dispunerea acesteia în forma necesară

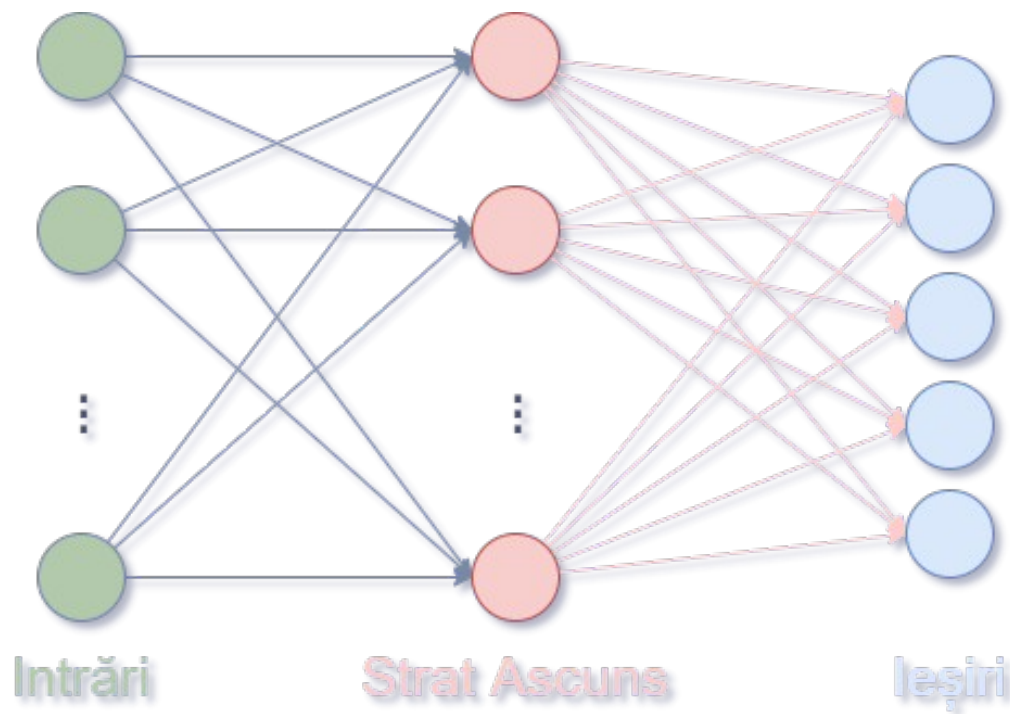
Predict – Predicția acțiunii necesare și executarea acesteia

Train – Reluarea experienței

Checkpoint/Trapped/Dead – stările finale runde de simulare



Rețeaua neuronală

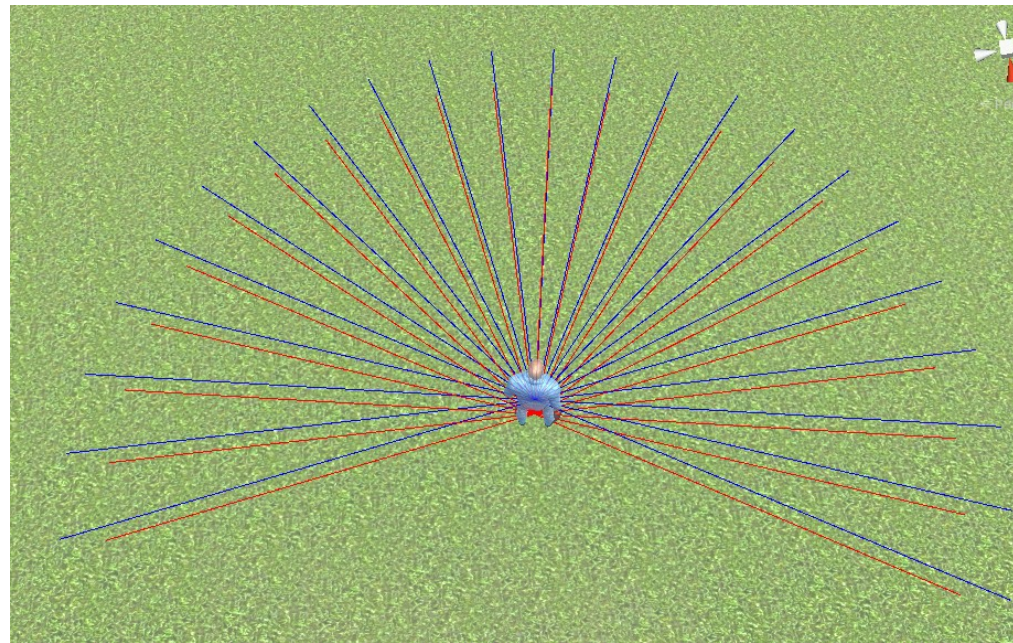
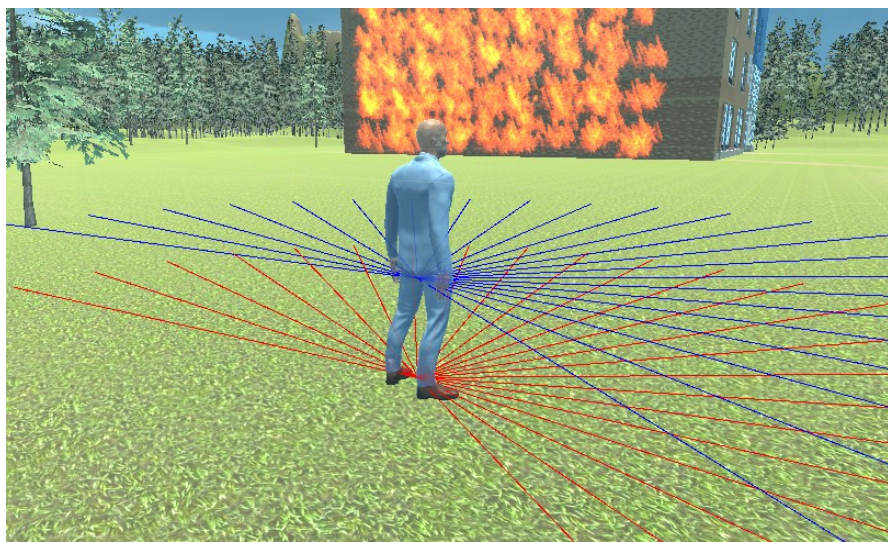


Intrări

Intrări:

- **46 intrări al distanțelor, între -110 și 110 grade, cu offset de 10 grade:**
 - 23 la nivelul mijlocului + 23 la nivelul gleznelor.
- **46 intrări pentru detectarea prezenței:**
 - Altor indivizi = 1;
 - Focului = 2;
 - Altfel = 0.
- **Unghi, direcție, distanță**
- **Coliziuni: cu bot, cu foc, cu orice altceva.**

Laserele de detecție

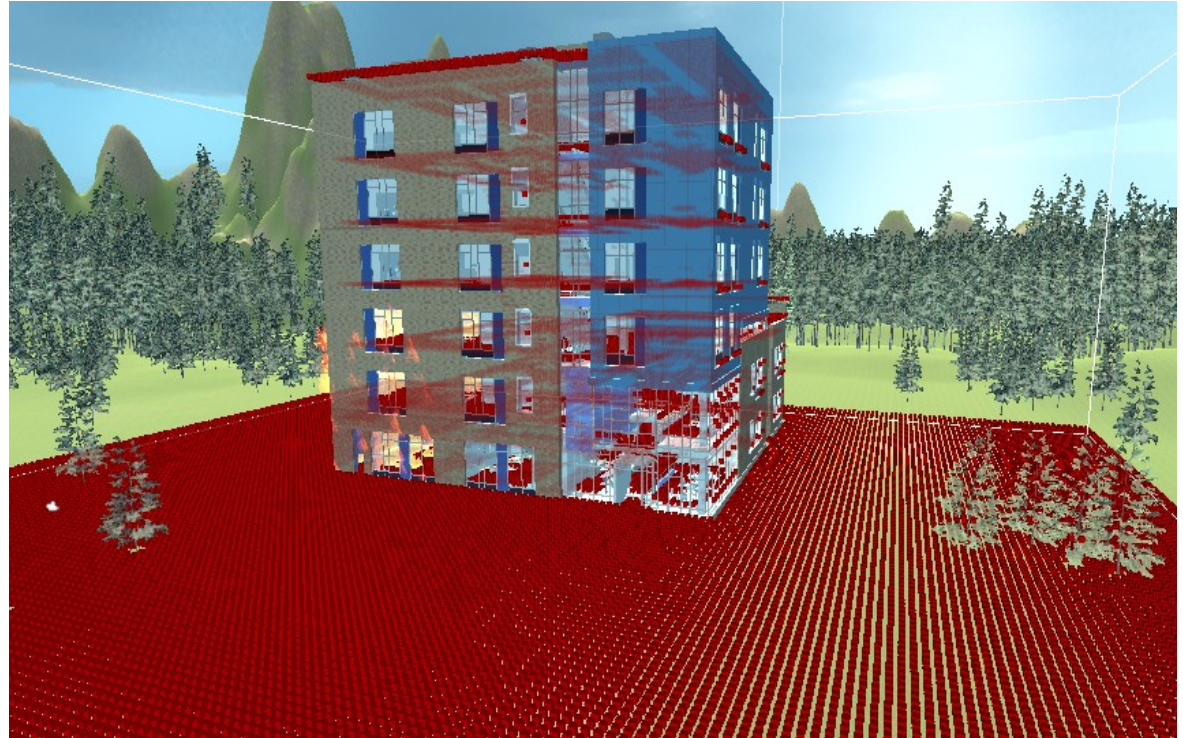


leșiri

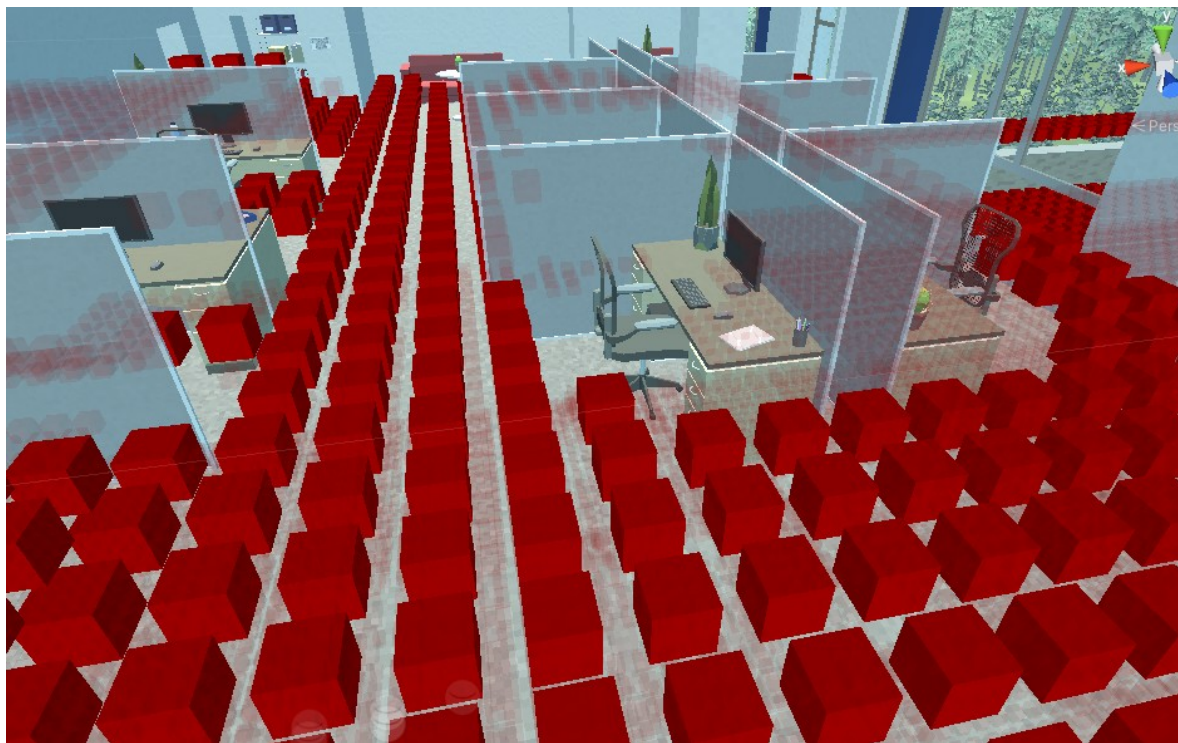
Max Q-value la neuronul:	0	1	2	3	4
Acțiune	0	1	2	3	4
Direcție	-1	-0.7	0	0.7	1

Gridul de navigare

- Cuprinde doar spațiul de simulare
- Determină zona prin care se poate realiza deplasarea
- Fiecare nod valid reprezintă coordonatele carteziene ale unui punct în spațiu.

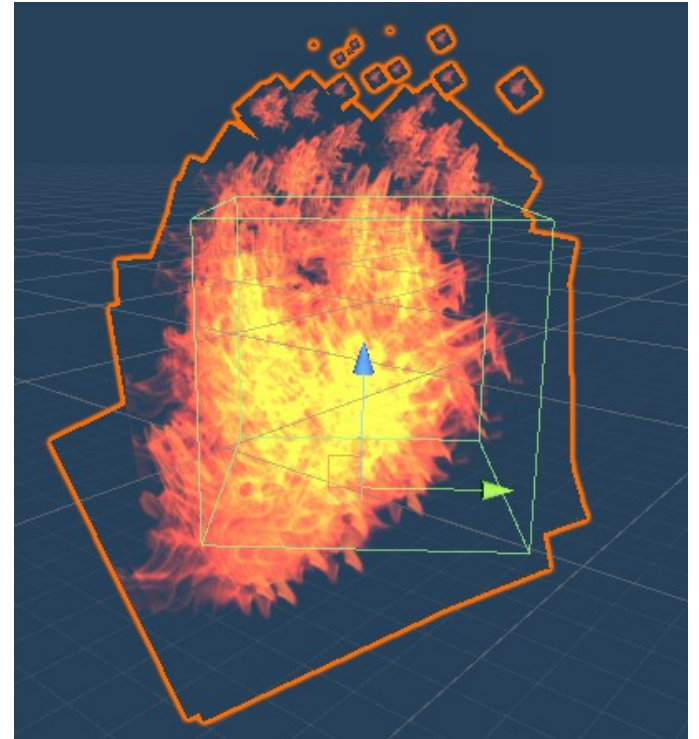


Gridul de navigare



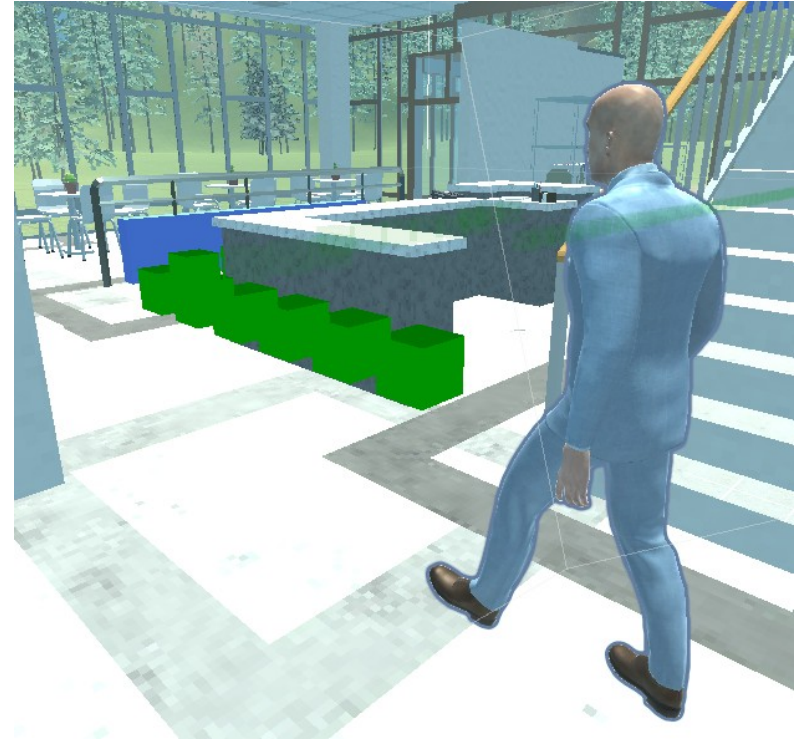
Gridul de foc

- Grid care cuprinde întreaga clădire
- Nod de foc realizat cu sistemul de particule din Unity
- BoxCollider pentru determinarea coliziunii
- Gridul e format din noduri de foc inactive
- Expansiunea flăcărilor se realizează prin activarea nodurilor



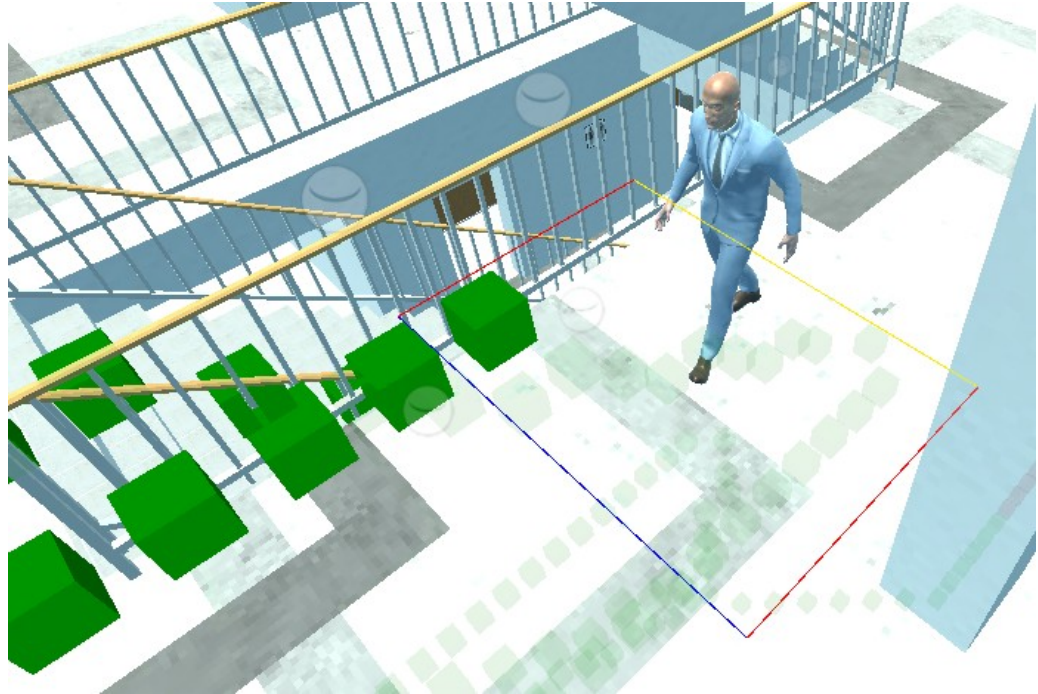
Managementul căii de navigare

- Individul ajunge la destinație prin urmarea căii de navigare
- Individul se deplasează către primul punct de coordonate din cale
- Primul punct de coordonate trebuie eliminat odată cu ajungerea individului în proximitatea acestuia



Managementul căii de navigare

- Se determină un dreptunghi pentru fiecare punct de referință din calea de navigare
- Dacă poziția individului este în interiorul dreptunghiului – nodul este eliminat



Recompensa

$$Q(state, action) \leftarrow (1 - \alpha)Q(state, action) + \alpha \left(reward + \gamma \max_a Q(next\ state, all\ actions) \right)$$

- Reward pentru distanță și unghi:
 $R = R + (-1) * distance * |angle|$
- Pentru coliziune cu alt individ:
 $R = R - botCollisionReward$
- Pentru coliziune cu foc:
 $R = R - fireCollisionReward$
- Pentru coliziune cu orice alt obiect:
 $R = R - otherCollisionReward$

Concluzii

Avantaje:

- Sistem de simulare funcțional
- Indivizi descentralizați

Dezavantaje:

- Necesită putere mare de procesare
- Pot apărea situații neprevăzute datorită spațiului mare

Posibilități de îmbunătățire

- Sistem de notificare între indivizi;
- Predicția vitezei de deplasare – RNN?
- Configurarea separată a fiecărui individ;
- Expansiunea flăcărilor într-un mod mai realist;
- Ajustarea elastică a camerelor indivizilor.



Vă mulțimesc!

