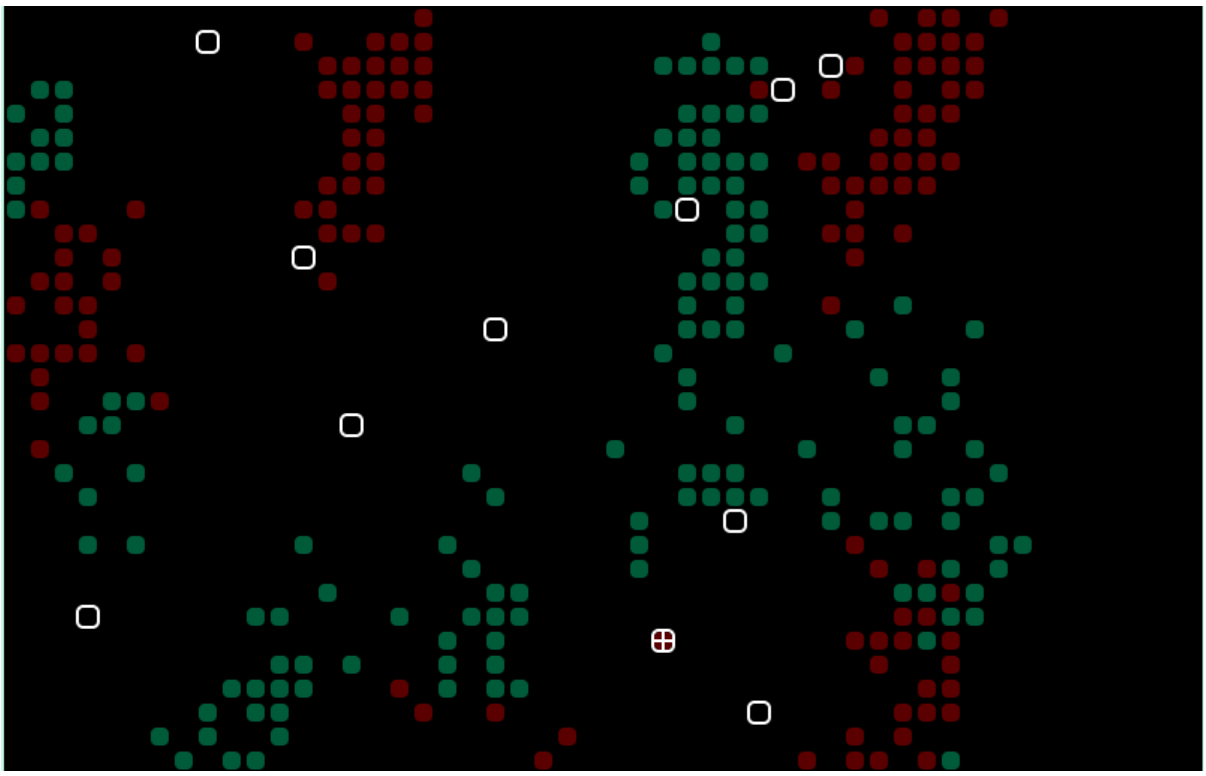
Systèmes Multi Agents TP2

Algorithmes de tri multi-agents autonomes



Le problème sur lequel nous allons travailler est le suivant :

Dans un environement sous forme d'une grille de taille N par M (ci-dessus 50 cases par 32 cases), nous allons répartir aléatoirement des objets, déclinés en deux variations (que nous allons appeler « Type A » et « Type B »).

Nous souhaitons à l'aide d'agent capables de porter et de déposer des objets, regrouper géographiquement les objets. Les agents, sans communiquer entre eux, doivent former des tas d'objets, séparés par type (il ne peut y avoir qu'un objet par case).

Ci-dessus nous avons un exemple de bon résultat, avec des regroupements satisfaisants.

Les agents respectent des règles simples :

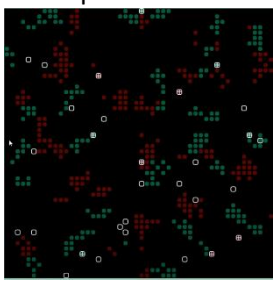
- S'ils se trouvent au dessus d'un objet (et qu'ils ne portent pas déjà un objet), ils vont essayer de le soulever suivant la probabilité suivante :
  - $P_{prise} = (k^+ / (k^+ + f))^2$
  - k^+ est une variable fixée arbitrairement
  - f correspond à la proportion d'objet du même type dans sa mémoire (si 15% des objets retenus sont du même type, alors f = 15/100)

- S'ils se trouvent au dessus d'une case libre en portant un objet, ils vont essayer de le poser suivant la probabilité suivante :
  - $P_{dépôt} = (f / (k^- + f))^2$
  - k^- est une variable fixée arbitrairement

    - f correspond à la proportion d'objet du même type dans sa mémoire (si 15% des objets retenus sont du même type, alors f = 15/100)
- S'ils ne font aucune des deux actions si dessus, ils doivent se déplacer vers une case dans un voisinage bien défini. Les agents peuvent se déplacer jusqu'à ***i*** cases de distance dans chaque direction.
- Ils vont ensuite regarder leur voisinage, et noter les différents types d'objets présents. La mémoire des agents est limitée, et ils ne peuvent retenir qu'un nombre fixé de cases. Quand la mémoire d'un agent est pleine, il oublie les cases parcourus les moins récentes pour mémoriser les nouvelles cases.
- Les agents ont une durée de vie limitée. Arrivé à la fin, ils disposeront de quelques mouvement supplémentaires pour déposer l'objet. Après avoir déposé leur objet (ou à la fin de ce temps impartis s'ils refusent de le poser), l'agent s'eteind.
- Le jeu s'arrête quand tous les agents sont eteind.

Démonstration

Nous pouvons voir ici une démonstration de la simulation, sur une grille 50x50.



30 agents ont pour tâche de ranger 400 objets (200 de chaque type).

https://youtu.be/LYQmF8JwimU

Le code est disponible sur ce dépôt github :
https://github.com/BaptisteMagous/SMA-TP2.git

Pour executer le code, il suffit de lancer la classe **main.java** qui contien une simulation visuelle.
Il est possible de changer les parametres de l'environement dans cette classe. Il est aussi possible de changer les parametres des agents en modifiant la classe **Agent.** Tous les résultats des simulations sont stockées dans le fichier **reports.csv**
La classe **mainCollectData** contient les différents test sur les parametres présentés dans la suite (attention, l'execution peut prendre beaucoup de temps, mais nos résultats sont déjà présent dans le fichier de rapport).

Quantification

Afin de mesurer l'impact de nos paramètres, nous devons définir une façon que quantifier l'ordonencement de nos objets. Nous avons décidé de compter pour chaque objets le nombre de voisins du même type. Nous appelerons cette somme le « résultat ». Afin de valoriser les grands tas, nous élévons au carré le nombre de voisins pour calculer le résultat. Ainsi, un objet entouré de 8 autres objets identiques rapportera plus de point que 4 paire d'objets.

Collecte de données

Nous avons executé un ensemble de simulations avec ces paramètres :

Nombre d'agent : 10

Nombre de pas : 1000, 2000, 4000, 8000, 16000, 32000, 64000, 128000

Taille de la mémoire : 5, 10, 15

K^+ : 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35

K^- : 0.05, 0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3, 0.35

Distance de déplacement : 1 et 2

Distance de perception : 0, 1 et 2

Chaque combinaison de parametres possible a été testée, entre 10 et 50 fois.

Résultat

Nous avons utilisé un tableur Excel pour afficher et analyser nos résultats. Le fichier est disponible avec le code.

Tout d'abord, nous allons étudier l'agent de base (déplacement de 1, et ne regarde que sa case pour la gestion de la mémoire).

K+

Moyenne de score	Nombre de pas							
k+	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
0,05	1391,740952	1484,384762	1625,44381	1877,044146	2209,259048	2660,337143	3328,177143	4196,208545
0,1	1466,712381	1624,638095	1857,430476	2162,628788	2602,474286	3162,984762	3962,670476	5094,374765
0,15	1518,257143	1687,249524	1960,055238	2289,795802	2726,653333	3310,329524	4168,373333	5248,456744
0,2	1549,274286	1737,249524	2023,895238	2352,99334	2796,47619	3359,19619	4171,598095	5104,161353
0,25	1561,335238	1765,594286	2044,56381	2393,585413	2827,584762	3370,990476	4094,401905	5002,703633
0,3	1574,607619	1776,337143	2064,979048	2405,080416	2839,4	3302,946667	4021,288571	4830,058989
0,35000002	1571,952381	1781,737143	2067,462857	2403,377609	2808,56381	3281,569524	3930,813333	4783,39778

Max. de score	Nombre de pas							
k+	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
0,05	1844	2088	2496	3002	4000	5326	7406	11294
0,1	1874	2372	2618	3592	4406	6694	9712	13388
0,15	1978	2530	2876	3812	5008	5916	8730	12614
0,2	2052	2434	3028	3842	5076	5972	8434	13138
0,25	2118	2614	3352	4160	5174	6488	8662	12728
0,3	2058	2740	3220	3904	4566	6604	7554	12024
0,35000002	2086	2500	3548	4234	4690	6314	8120	10574

K-

Moyenne de score	Nombre de pas							
k-	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
0,05	1355,369524	1404,142857	1474,687619	1560,45977	1636,35619	1720,401905	1794,88381	1913,420597
0,1	1432,337143	1542,48	1688,809524	1846,998095	2029,967619	2203,773333	2403,184762	2620,184061
0,15	1512,624762	1673,318095	1897,300952	2147,093156	2465,245714	2786,721905	3209,67619	3765,451767
0,2	1555,721905	1750,2	2036,859048	2371,871893	2819,108571	3363,44381	4121,733333	5077,144084
0,25	1576,352381	1809,382857	2135,16381	2555,6673	3114,419048	3801,746667	4852,085714	6145,121327
0,3	1600,691429	1839,230476	2189,024762	2656,704198	3297,272381	4157,224762	5420,849524	7038,138031
0,35000002	1600,782857	1838,43619	2221,984762	2741,765595	3448,041905	4415,041905	5874,909524	7688,677871

Max. de score	Nombre de pas							
k-	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
0,05	1670	1792	2096	2882	2182	2326	2398	6362
0,1	1820	2040	2268	2828	2956	3128	3698	8132
0,15	1930	2308	2954	3150	3564	4248	4794	7738
0,2	2044	2322	2902	3516	4174	4782	6900	10402
0,25	2052	2500	3188	3732	4676	5452	7888	11540
0,3	2086	2740	3548	4234	5076	5916	9712	13388
0,35000002	2118	2614	3220	4040	5174	6694	8934	13138

Moyenne de score	Nombre de pas							
Taille Mémoire	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
5	1527,502857	1715,702857	1992,917551	2347,829457	2766,296327	3211,881633	3710,228571	4549,83075
10	1519,410612	1692,886531	1944,053061	2247,351814	2662,674286	3158,172245	3896,973469	4600,160997
15	1510,463673	1673,063673	1910,385306	2213,605887	2632,634286	3250,669388	4254,507755	5557,506366

Max. de score	Nombre de pas							
Taille Mémoire	1000	2000	4000	8000	16000	32000	64000	128000
5	2086	2614	3548	4234	5174	6604	7168	12318
10	2118	2456	3018	4160	5076	6488	8468	10986
15	2052	2740	2832	3756	4676	6694	9712	13388

Nous remarquons que pris un par un, la taille de la mémoire, k+ et k- ne semblent pas avoir de grand impact. Il y a juste une baisse de performance notable quand k- est très faible. Cela peut facilement s'expliquer par le fait qu'avec un k- très faible, l'agent va très souvent reposer l'objet qu'il a pris au même endroit qu'il l'a pris. L'algorithme réalise en effet beaucoup de déplacement inutiles, et n'arrive pas à executer une tâche quelconque.
Il semblerais qu'il y ai un phenomène similaire avec k+ (quand k+ est très petit, l'agent preferera très souvent ne rien porter). Mais nos plages de tests sont heureusement sufffisament loin de ce seuil. Il peut être intéressant de prendre des valeurs de k+ inférieures à 0.05 pour confirmer ou non cette hyopthèse.

Nous allons donc nous concentrer sur des valeurs de K- élevées et nous pencher sur les autres parametres :

**Par la suite, nous ne prendrons que les valeurs des simulations de 128000 pas*

Moyenne de score	k-			
k+	0,05	0,25	0,3	0,35000002
0,05	1766,742857	5017,235294	6119,478571	6760,867133
0,1	1993,006897	6338	7119,685714	7995,388235
0,15	1931,44	6550,785235	7656,118343	8313,608108
0,2	1933,758389	6439,251748	7174,228571	8152,52349
0,25	1953,283784	6433,208054	7357,251613	7770,517986
0,3	1905,729032	6030,517241	7050,545455	7409,288591
0,35000002	1903,907895	6102	6620,246377	7394,959538

Nous pouvons voir ici, qu'avec un k- élevé et un k+ aux alentours de 0.15, les résultats semblent être meilleurs.

Si nous séparons nos résultats par taille de mémoire :

Moyenne de score	taille de mémoire et k-								
	5			10			15		
k+	0,25	0,3	0,35000002	0,25	0,3	0,35000002	0,25	0,3	0,35000002
0,05	4628,857143	4940,756757	5500,793103	4565,392857	5806,034483	6682,857143	5881,6	7492,644444	8536,697674
0,1	5462,622951	5749,288136	6380,580645	6043,321429	7312,146341	7439,076923	7794,25	8943,75	9392,731707
0,15	5408	6597,966667	6878,7	6282,689655	7692,392857	8008,518519	7898,479167	8815,698113	9681,592593
0,2	5274,75	5788,52381	6777,291667	6313,714286	7247,931034	8180,565217	7593,377358	8522,35	9329,272727
0,25	5844,385965	6470,655172	6752,153846	5992,708333	7395,208333	7799,956522	7676,545455	8369,510204	9029,073171
0,3	5785,347826	6201,16	6603,084746	5724,196721	6928,702128	7498,75	6819,026316	7896,087719	8439,571429
0,35000002	5681,515152	5961,294118	7018,75	5931,657143	6492,923077	7042,84	6605,19403	7406,923077	7870,48

Maintenant que nous pensons cerner une solution, nous pouvons essayer de faire plus de test avec une granularité plus fine sur nos paramètres :

steps	128000

Moyenne de score	Mémoire et k-														
	10				15				20				25		
k+	0,33	0,36	0,39	0,42	0,33	0,36	0,39	0,42	0,33	0,36	0,39	0,42	0,33	0,36	0,39
0,1	12658	12336	12706	13408	10669	11298	11928	11761	11800	12865	13141	12974	12790	12399	13120
0,125	11662	12855	13035	12674	10878	11464	11606	12289	11609	11265	13097	12999	12207	12766	12605
0,15	12381	13267	13091	13616	11400	11332	11832	11843	12540	11997	11586	12711	12080	12454	12799
0,17500001	11805	11923	13118	12972	10556	11752	12202	11083	11816	11669	11122	12487	12057	12131	12704

steps	128000
memorySize	10
kMinus	0,42000002

Moyenne de score	k+			
Nombre d'agents	0,1	0,125	0,15	0,17500001
10	8717	10004	9595	10858
20	13348	14071	15328	14595
30	15541	14609	14719	13675

Nous remarquons ici qu'augmenter le nombre d'agent accelère le tri. L'environnement étant assez grand, ils sont en sous population et ne se gène pas. Nous pouvons donc monter à 30 agents, même si on peut s'attendre à des resultats similaires avec 10 agents si nous leur laissons plus de temps.

steps	128000
memorySize	10
nbAgent	30
kMinus	0,42

Moyenne de score	erreur		
k+	0	0,05	0,1
0,1	15541	13234	13750
0,125	14609		12485
0,15	14454	13285	11948

Nous pouvons essayer d'ajouter un système d'erreur sur nos agents, mais cela ne semble pas avoir de résultats significatifs