**Examen**

Module : SC

Année universitaire : 2020/2021

Date : 20/06/2021

Université Mohamed Khider – Biskra

Faculté : FSESNV

Département : Informatique.

Exercice 1 : (6p)

1. Donner une définition du système complexe. 1
2. Citer les comportements du système complexe. 2
3. Citer Différents sous-paradigmes multi-agents. 3

Exercice 2 : (12p)

La simulation de feux de forêts est basé sur un automate cellulaire. Les cellules peuvent être dans un des quatre états suivants : Arbre (vert), Vide (blanc), Feu (rouge) ou Cendre (gris). Les noms des états sont explicites.

Chaque cellule de la grille spatiale est initialement, selon une probabilité *p*, une forêt, et selon une probabilité *1-p*, vide ; pour simplifier soit 1 cellule parmi 4 est vide. On met le feu à une cellule et on suit la diffusion du feu de proche en proche à travers la grille spatiale selon la fonction de transition suivante: une cellule en forêt prend feu au temps *t* si l'une au moins de ses 4 voisines (le voisinage de Von Neuman ) est en feu au temps *t-1*. Les cellules en feu passeront en cendres au temps suivant, les cellules en cendres deviendront vides au temps suivant.

1. Donner une définition d’un automate cellulaire ? 2
2. Donner le code représentant cet automate de 100\*100 cellules et leur initialisation ? 2
3. Donner la définition formelle de cet automate cellulaire  2
4. Ecrire le code source de la fonction de transition 3
5. Généralement, le modèle numérique de terrain est représenté par un maillage triangulaire ; Décrire comment passé de ce modèle MNT aux automates cellulaire. 3

Solution

Exo 1

:

1. Donner une definition du systéme complexe. (1p)

* un système complexe est formé par l’interaction d’un grand nombre d’entités indépendantes. Dans un système complexe, la multiplicité des interactions rend difficile pour l’observateur la prévision du comportement local ou global du système et la nature de l’ensemble des rétroactions.

1. Citer les comportements du système complexe . (2 p)

* **Auto-organisation 0.5**
* **émergence 0.5**
* **Non-symétrie** : 0.5
* **Compétition entre plusieurs comportements 0. 5**

1. Citer Différents sous-paradigmes multi-agents (3 p)

* Le paradigme Agent Groupe Rôle (AGR) , Le paradigme Influence-Réaction, Le paradigme Agents & Artifacts (A&A) ,

Exo2 :

1. Donner une définition d’une automate cellulaire ?

Un automate cellulaire est une grille à maillage carré. Nous représenterons cette grille par un tableau en deux dimensions. Matrice

1. Donner le code représentant cette automate de 100\*100 cellule et leur initialisation ?

Arbre (vert ; 1), Vide (blanc, 0), Feu (rouge, 2) ou Cendre (gris, 3).

Void initialisation ( int &T, int p){

Int x;

For (int i=0, i˂100 ; i++){

For (int j=0, j˂100 ; j++){

X = rand()%4;

If (x == 0) t[i][j]=0;

Else t[i][j]=1;}

}

}

1. Donner la définition formelle de cette automate cellulaire

Soit  
 L un réseau régulier (ses éléments sont des cellules) : matrice [100, 100]  
 S un ensemble fini d’états : Arbre (vert ; 1), Vide (blanc, 0), Feu (rouge, 2) ou Cendre (gris, 3).  
 N un ensemble fini d’indices de voisinage (de taille n) tels que : ∀ c ∈ N, ∀ r ∈ L : r +c ∈ L  
 une fonction de transition : f : Sn → S  
▪ Un automate cellulaire est défini par le 4-tuple (L, S, N ,F)  
▪ Une configuration ct : L → S est une fonction qui associe un état à chaque cellule du réseau  
▪ Le rôle de la fonction de transition f est de changer ct en ct+1 selon la relation : ct+1( r )= f({Ct(i) | i ∈ N(r)})  
 où N(r) désigne l’ensemble des voisins de la cellule r : voisinage de von Neumann Ni, j = {(k, l) ∈ L | |k-i|+|l-j|≤1}

1. Ecrire le code source de la fonction de transition

Les règles de transition sont assez intuitives et le voisinage utilisé est le voisinage de Von Neuman (4 voisins) :

* une cellule Vide reste Vide
* une cellule Cendre devient vide
* une cellule Feu devient Cendre
* une cellule Arbre
  + devient Feu si un de ses voisins est en Feu
  + reste Arbre sinon

Void initialisation ( int &T){

Int N,s, e ,o;

For (int i=0, i˂100 ; i++){

For (int j=0, j˂100 ; j++){

N= t[i][j--]; s= t[i][j++]; e= t[i++][j]; o= t[i--][j];// reste a verifier les frontier

X = t[i][j];

Case (x) of

0: t[i][j]=0;// Vide reste Vide

3 : t[i][j]=0;// Cendre devient vide

2 : t[i][j]=0;// Feu devient Cendre

3 : if ((n==1)&& (s==1)&& (e==1)&& (o==1)){ t[i][j]=1;//rest arber}

Else t[i][j]=2;// arbre devient Feu

}

}

1. Généralement, le modèle numérique de terrain est représenté par un maillage triangulaire ; Décrire comment passé de ce modèle MNT à une automate cellulaire.

