

Introduction générale

Problématique

L'étude des systèmes complexes s'est considérablement développée au cours de ces dernières années, tant du point de vue des méthodes que de la formalisation et des outils. Un système complexe peut être défini comme un système composé de nombreux éléments autonomes différenciés interagissant entre eux de manière non triviale.

Un système complexe se caractérise également par l'émergence au niveau global de propriétés nouvelles, non observables au niveau des éléments constitutifs et par une dynamique de fonctionnement global difficilement prédictible à partir de l'observation et de l'analyse des constituants et de leurs interactions élémentaires. Cela implique en particulier qu'un système complexe ne peut être analysé par une décomposition en sous-systèmes plus simples.

Le développement impressionnant des technologies de l'information, l'augmentation de la puissance de calcul et de mémorisation des informations sur ordinateur ont permis aux scientifiques de modéliser et de simuler des systèmes de plus en plus complexes à travers des logiciels informatiques. La conséquence de ce développement est l'augmentation de nos connaissances sur des phénomènes pour lesquels auparavant nous n'avions qu'une vague compréhension. Cela inclut, certes, les systèmes industriels, économiques, sociaux et physiques, mais également les systèmes biologiques et les écosystèmes.

L'écosystème est un exemple important d'un système complexe. Il est défini comme une unité de base formée par le milieu et les organismes qui y vivent. Les interactions entre ces organismes prennent une variété de formes et sont caractérisées par une complexité, qui rend difficile la compréhension de certains phénomènes. Cette complexité impose l'emploi d'outils et de méthodes aptes à faciliter la compréhension de tels phénomènes. Le processus de modélisation et simulation est un de ces outils.

Beaucoup d'intérêt s'est concentré sur le modèle prédateur-proie et les interactions hôte-parasite. Le but est de bénéficier de ces systèmes par inspiration pour résoudre des problèmes complexes comme le traitement d'images. On désigne par *traitement d'images numériques* l'ensemble des techniques permettant de modifier une image numérique afin d'améliorer ou d'en extraire des informations comme par exemple la segmentation.

Objectif

L'objectif de ce travail, est de présenter une nouvelle méthode de segmentation d'images par inspiration des écosystèmes. L'inspiration la plus connue est la coevolution, elle est définie comme l'évolution d'une espèce qui affecte l'évolution des espèces avec lesquelles elle interagit, par exemple par des relations de type chaîne alimentaire, prédateur proies, symbiose, parasitisme ...etc.

Ces idées ont été exploitées dans ces dernières années, pour créer une sous-classe d'algorithmes évolutionnaires artificiels plus robustes appelés: *algorithmes coevolutionnaires*. Dans ce type d'algorithmes, les espèces peuvent *coevoluer* par compétition ou bien par coopération. Les algorithmes coevolutionnaires compétitifs sont inspirés des relations de prédateur-proie. Par contre, les algorithmes coevolutionnaires coopératifs impliquent plusieurs espèces évoluant indépendamment, et qui forment des structures complexes, bien assorti pour résoudre ensemble un problème.

Dans notre méthode, Nous avons utilisé la coevolution compétitive pour segmenter des images en niveaux de gris. Pour cela deux types d'agents réactifs sont définis : agents région et agents contour. Les deux agents suivent une coevolution par compétition et utilisent le principe de l'incrémentalité pour identifier les régions d'une image en niveaux de gris.

Plan

Ce document s'articule en 5 chapitres qui nous permettront de présenter les différents aspects de notre travail.

Introduction générale

Le premier chapitre, abordera les concepts liés aux systèmes complexes. Nous réservons aussi une partie du chapitre pour exposer les concepts liés aux systèmes multi-agents et aux automates cellulaires. Le chapitre abordera également les notions de vie artificielle, dont les approches sont parfois similaires aux simulations des systèmes complexes. Enfin, quelques techniques inspirées de systèmes naturels seront exposées.

Dans le deuxième chapitre, nous effectuerons dans une première partie, un survol sur les concepts d'écosystèmes. Dans une deuxième partie, quelques exemples de simulations seront exposés.

Le troisième chapitre de ce document, définira les notions de base nécessaires à la compréhension des techniques de traitement d'images. Ensuite il résumera certains travaux jugés importants dans le domaine de la vision par ordinateur.

Le quatrième chapitre, présentera premièrement, les différentes approches concernant l'application de coevolution. Le chapitre s'attardera par la suite, sur la description de notre approche suivie des détails d'évolution des différents agents ainsi leurs comportements.

Le cinquième chapitre illustrera la méthode proposée par la présentation des différents résultats. Les problèmes de l'évaluation de ces résultats seront également discutés.

Enfin, une conclusion du mémoire présentera le bilan ainsi quelques perspectives de notre travail.