

A RULE-BASED LOW LEVEL IMAGE SEGMENTATION SYSTEM

A.M. Nazif and M.D. Levine

McGill University

ABSTRACT

One of the objectives of segmenting pictures of natural scenes is to achieve this by performing a sequence of local computations which are independent of the picture under analysis. A modular system has been designed that implements knowledge about the low level properties of an image to segment it into regions separated by connected lines. Initially low level features are extracted from the input image data and stored in a symbolic data structure, termed the Short Term Memory (STM). The low level knowledge about image properties, which is formulated into condition-action rules, is stored in another symbolic data structure termed the Long Term Memory (LTM). The strategy for image segmentation is defined by a set of special rules that embody knowledge about the other rules in the system. These are termed meta rules and are also stored in the LTM. The system also employs a focus of attention mechanism that employs other rules to execute a predefined strategy that determines the order of the analysis of the data elements in the STM.

The meta rules use the data in the STM to determine the sequence in which the low level knowledge rules are matched against the STM. Whenever a rule fires, it triggers a low level action to perform an operation on the image data. These include merging and splitting regions, detecting lines, detecting textured areas, and connecting line segments. Such operations and others are handled by the three main processes in the system: the region, line, and area analysers. Results pertaining to experiments with the system will be described.

RÉSUMÉ

L'un des objectifs de la segmentation des images de scènes naturelles consiste à exécuter une série de calculs localisés qui sont indépendants de l'image analysée. Nous avons mis au point un système modulaire qui applique les connaissances sur les propriétés de niveau inférieur d'une image pour segmenter celle-ci en régions séparées par des lignes. Au départ, les caractéristiques de niveau inférieur sont extraites des intrants de l'image et emmagasinées dans une structure symbolique de données appelée "mémoire à court terme (MCM)". Les connaissances de niveau inférieur sur les propriétés de l'image qui sont incorporées dans les règles sur l'état-action sont emmagasinées dans une autre structure symbolique appelée mémoire à long terme (MTL). La stratégie de segmentation des images est dictée par une série de règles particulières qui incorporent les connaissances sur les autres règles du système qui sont appelées règles "meta" et également emmagasinées dans la MLM. Le système emploie aussi un mécanisme de concentration d'attention qui applique d'autres règles pour exécuter une stratégie définie d'avance laquelle détermine l'ordre de l'analyse des éléments de données qui se trouvent dans la MCM.

Les règles meta se servent des données qui se trouvent dans la MCM pour déterminer la séquence dans laquelle les règles sur les connaissances de niveau inférieur sont appariées avec la MCM. Chaque fois qu'une règle est déclenchée, elle lance une action de niveau inférieur pour exécuter une opération sur les données de l'image. Ces opérations comprennent la fusion et le fractionnement des régions, les détections des lignes, la détection des aires ayant une texture et l'enchaînement des segments de lignes. Ce sont trois dispositifs principaux du système qui exécutent ce genre d'opérations soit les analyseurs de régions, de lignes et d'aires. Nous décrirons les résultats des expériences réalisées grâce à ce système.