

Reconnaissance de Formes

Définitions et Applications

Laurent HEUTTE

Laurent.Heutte@univ-rouen.fr
<http://www.univ-rouen.fr/psi/heutte>

Plan du Cours

1- Introduction

définitions, notion de système, applications

2- Processus de RdF

pré-traitements, extraction de caractéristiques, représentation, classification, combinaison

3- Classification « statistique » des formes

- théorie bayésienne de la décision
- méthodes paramétriques ou non / bayésiennes ou non
- arbres de décision
- réseaux de neurones

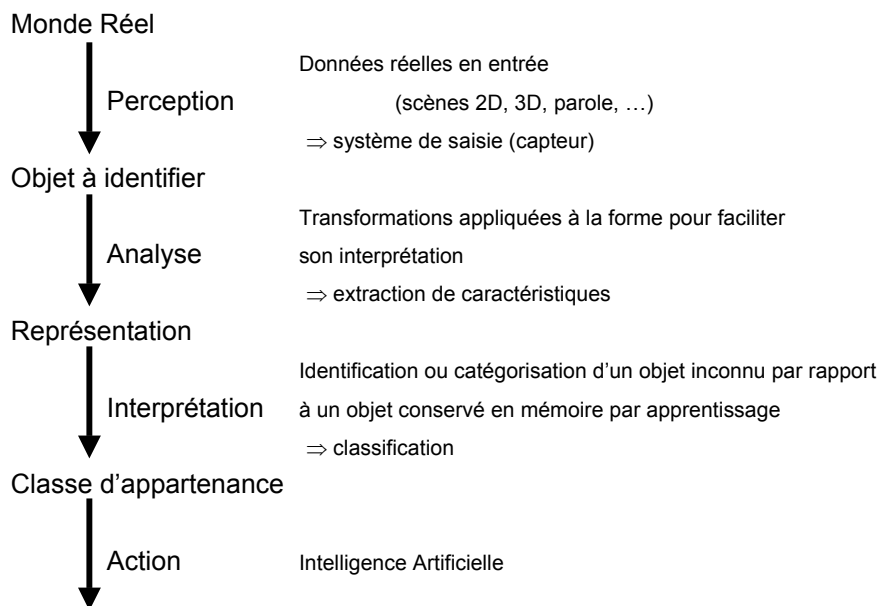
Définition

J.P. Haton:

« La RdF s'intéresse à la conception et à la réalisation de systèmes (matériels et logiciels) capables de percevoir, et dans une certaine mesure, d'interpréter des signaux captés dans le monde physique »

- ➔ Concevoir des systèmes automatiques ou semi-automatiques qui reconnaissent les formes qu'on leur présente
- ➔ L'homme est le plus parfait des systèmes de RdF
- ➔ Reconstitution sur « machine » des fonctions typiquement humaines:
 - perception
 - analyse et représentation
 - interprétation
- ➔ Compréhension automatique (IA)

Analogies



Système de RdF

Composantes d'un système de RdF:

- Mécanique (satellite, bras d'un robot, dépilleur, ...)
- Saisie (caméra, barrette CCD, scanner, micro, ...)
- Electronique (carte mémoire d'images, CPU, archivage, ...)
- ALGORITHMIQUE

➔ Interaction de la RdF avec d'autres disciplines:

- biologie / neuro-psychologie
- physique / mécanique / optique / capteurs
- proba / stat / analyse de données
- informatique / parallélisme / systèmes distribués
- automatique / commande / robotique
- traitement du signal et des images
- ...

Processus de RdF (1)

Les informations issues du monde réel (via le capteur) et fournies au système de RdF sont généralement :

- trop volumineuses
- peu pertinentes

Exemples:

- parole: 1 phonème (100ms) à 10kHz sur 8 bits $\Rightarrow$ 1,2 ko
 $\Rightarrow$ 1 octet [æ], [e], [i], [ɛ], ...
- image: 1 graphème 32x32 pixels sur 16 NG $\Rightarrow$ 512 octets
 $\Rightarrow$ 1 octet 'a', 'b', 'c', ...

➔ Le processus de RdF est un processus de réduction *progressive* et *sélective* de l'information

Processus de RdF (2)

Étapes de traitement d'un processus de RdF:

1- Prétraitements

binarisation, localisation, segmentation, élimination du bruit, normalisation, ...

2- Extraction des informations pertinentes

parole: fréquence fondamentale, harmoniques, énergie, ...
image: occlusions, concavités, contours, fins de trait, ...

3- Représentation de ces informations en vue de leur classification

vecteur, graphe, chaîne

4- Classification de la forme

apprentissage/décision, combinaison/fusion

+

quantité
d'info.

-

Applications

	Domaines d'étude	Applications
Traitement Du Signal	Reconnaissance de la parole	Bureautique, commande vocale, ordinateur sans clavier ni souris
	Reconnaissance du locuteur	Banques, commerces
	Électrocardiogramme, électro-encéphalogramme	Médical
Traitement Des Images	Reconnaissance des caractères, du manuscrit	Saisie de texte, bureautique, tri postal, compression télécopie, chèque
	Reconnaissance des signatures	Banques, commerces
	Reconnaissance des empreintes digitales, des visages	Banques, commerces, police
	Analyse de radiographies, échographies, reconnaissance chromosomes, comptage globules	Contrôles systématiques de santé
	Détection de défauts circuits intégrés, pièces métalliques, manufacturées	Contrôle de qualité industrielle
	Identification d'objets	Tri d'objets industriels, surveillance militaire
	Localisation d'objets	Guidage de robots industriels, guidage de missiles
	Analyse d'images de satellite	Météorologie, agriculture, ressources terrestres, surveillance militaire
	Analyse de photos aériennes	Agriculture surveillance militaire
Université de Rouen	Analyse d'échos radar	Poursuite de cibles, pilotage missiles

Applications en Image

Domaines	Objets	Nature Image	Tâches	Références
Robotique	Scènes 3D	Luminence Rayons X	Identifier et décrire un objet dans une scène Tâches industrielles (peinture, métro, ...)	Modèles d'objets Modèles de réflexion de la lumière
Images aériennes	Terrains, bâtiments	Luminence Infra-rouge Radar	Restitution d'images, contrôle des cultures, météorologie, surveillance, repérage des cibles	Cartes Modèles géométriques
Astronomie	Etoiles, planètes	Luminence	Restitution de l'évolution Analyse chimique	Modèles géométriques
Médical	Organes du corps humain	Rayons X Ultra-sons Luminence ECG-EEG	Recherche d'anomalies Planification d'interventions Analyse ECG, EEG	Modèles anatomiques
Reconnaissance Caractères	Enveloppes, chèques, cartes, documents, textes libres	Luminence	Tri du courrier Traitement des chèques Indexation courriers Archivage	Modèles géométriques
Sismique	Cartes du sous-sol	Ultra-sons	Recherche du pétrole Tremblement de terre	Modèles souterrains

Reconnaissance de Caractères



Lecture Automatique de Documents

CHEQUE ORIGINAL

LA POSTE

Montant: 240,00

Payable à l'ordre de: *dupe qui passe par fleurs*

Libellé: *1000*

LA SOURCE 11030329331 E 110103343

NR DU RME 95450 VICNY

CCP CEE NR TEL

Signature: *Drouin*

David Pety

3816 E. 1004 3rd Street

Tulsa, OK 74137

DECLARATION DE SITUATION MENSUELLE

Indiquez () les cases correspondant à votre cas

Mme. *03-04* NOM: *Catherine*

Prénoms: *Catherine*

☐ Ce mois-ci, avez-vous travaillé ?
OUI, ou NON

Heures travaillées dans le mois:
☐ NON, je n'ai pas travaillé ce mois-ci.

☐ Ce mois-ci, avez-vous été en stage ?
OUI, du *03-04-01* au *27-04-01*
NON

☐ Ce mois-ci, avez-vous été en arrêt maladie ?
OUI, du *17-04-01* au *26-04-01*
NON

☐ Ce mois-ci, avez-vous été en congé maternité ?
OUI, depuis le *03-04-01*
NON

☐ Percevez-vous une retraite ?
OUI, depuis le *03-04-01*
NON

☐ Percevez-vous une pension d'invalidité de 2^e ou 3^e catégorie ?
OUI, depuis le *03-04-01*
NON

☐ Êtes-vous toujours à la recherche d'un emploi ?
OUI

☐ NON, depuis le *03-04-01*

Pour quel motif ?
☐ Reprise du travail
☐ Service national
☐ Retraite
☐ Autre

Signature: *Boutin*

Extraction d'Informations

Répondre à la lettre de
du *03-04-01*
de *03-04-01*

Après, le 21 janvier 2002

N° *06-63-63-34-32*
N° client *1.312.3141*

Monsieur, Monsieur,
Je vous prie de bien vouloir trouver ci-joint mon nouveau RIB
dans un semblant de bonne réception.
Je vous prie de me croire, Monsieur, en l'assurance de
mes sentiments dévoués.

David Pety

P.S. - RIB

4, rue Fournier, Rouen
78270 BAILLY
Tel: *06.63.63.34.32*

Bailly, le 22 Janvier 2002

Objet: Demande de location.

Monsieur, Monsieur,

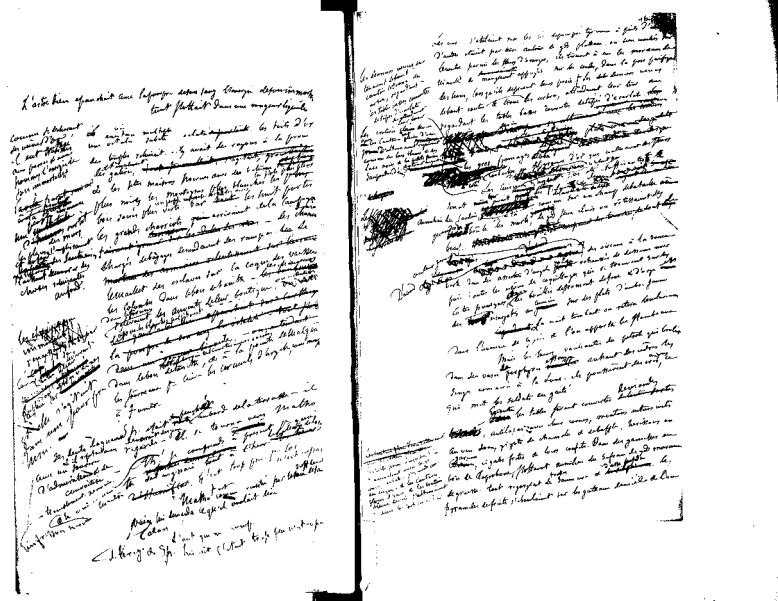
Par la présente, j'ai de procéder à la réclamation
de mon forfait *06-63-63-34-32*
N° client: *1.312.3141*

De plus, je ne bénéficie plus de l'heure d'attente
après 18h00, je ne pourrais donc de vous envoyer mon
certificat de réclamation afin que vous puissiez me la
fournir sur mon forfait à l'heure.

En vous remerciant par avance, je vous prie, Monsieur,
Monsieur, de voir en ces respectueuses salutations.

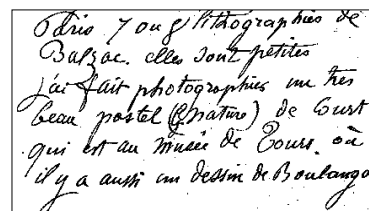
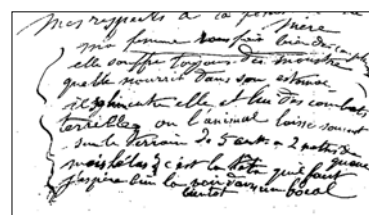
André Bouillon

Un Rêve...



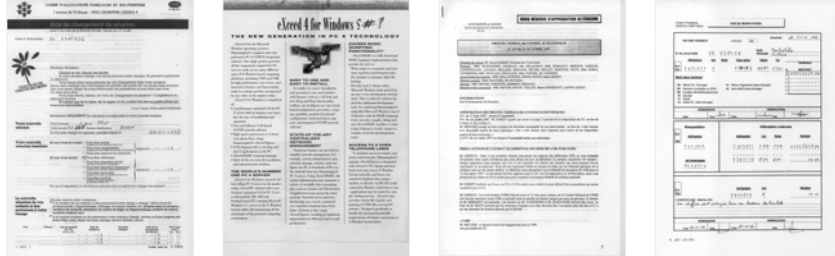
Identification / Vérification de Mains

titulaire	titulaire	titulaire
titulaire	titulaire	titulaire
titulaire	titulaire	titulaire
titulaire	titulaire	titulaire
titulaire	titulaire	titulaire

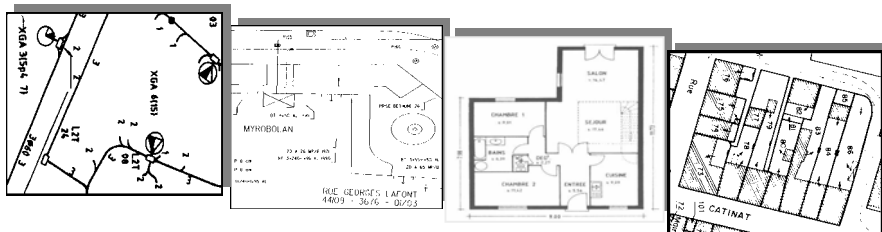


Interprétation de Documents

Documents structurés



Documents techniques



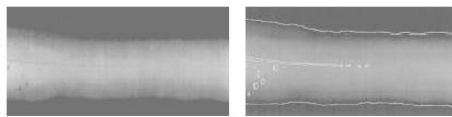
Université de Rouen

RdF – Introduction - L. Heutte

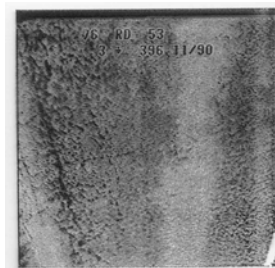
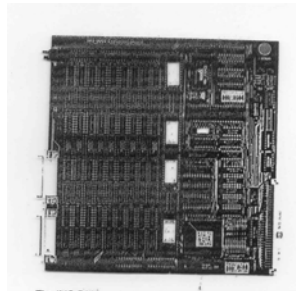
15

Détection de Défauts

Image Rx d'une soudure: accepter ou rejeter?



Circuits en production: accepter ou rejeter?

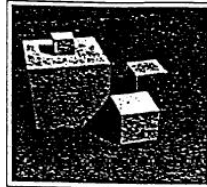


Université de Rouen

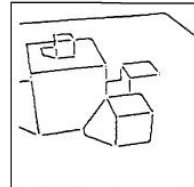
RdF – Introduction - L. Heutte

16

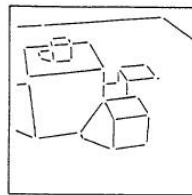
Analyse de Scène



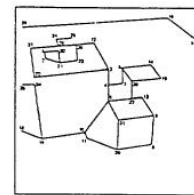
SCENE



EDGE POINTS

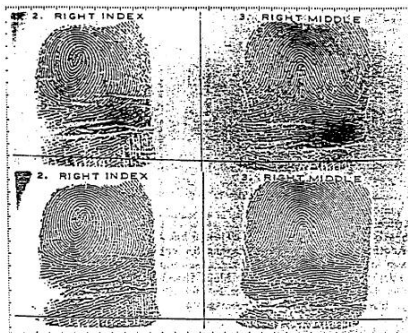


LINE SEGMENTS



VERTEX MODEL

Applications Biométriques



Handwritten signature



A.M. Martinez and R. Benavente. The AR Face Database. CVC Technical Report #24, June 1998".

Conclusion

- La Reconnaissance de Formes met en œuvre plusieurs étapes:
 - segmentation des objets
analyse d'images
 - extraction de caractéristiques
géométrie, invariants, ...
 - classification
supervisée ou non, méthodes probabilistes, statistiques, ...➔ Compromis segmentation/extraction/classification
- Les applications sont très variées et nécessitent des connaissances expertes du domaine d'application.
- Les méthodes sont nombreuses mais les principes de base sont assez stables.

Bibliographie

Ouvrages de base (2^{ème} cycle) :

Reconnaissance des Formes : Méthodes et Applications

A. Belaïd, Y. Belaïd, InterEditions, Paris, 1992

Reconnaissance des Formes et Analyse de Scènes, vol. 3

M. Kunt et al., Presses Polytechniques et Universitaires Romandes, 2000

Reconnaissance des Formes : Méthodes Numériques et Connexionnistes

M. Milgram, Armand Colin Editeur, Paris, 1993

Méthodes Structurelles pour la Reconnaissance des Formes

L. Miclet, Eyrolles, Paris, 1984

Exercices de Reconnaissance des Formes par Ordinateur

P. Fabre, Masson, Paris, 1989

Pour approfondir (3^{ème} cycle) :

Introduction to Statistical Pattern Recognition, Second Edition

K. Fukunaga, Academic Press, 1990

Neural Networks for Pattern Recognition

C.M. Bishop, Clarendon Press, Oxford, 1998

Pattern Classification and Scene Analysis

R.O. Duda, P.E. Hart, John Wiley & Sons, 1973

Introduction to Pattern Recognition: Statistical, Structural, Neural and Fuzzy Logic Approaches

M. Friedman, A. Kandel, World Scientific, 1999