

# IFT-17586

## Intelligence artificielle I



### Systemes à base de connaissances

Benoît Potvin

Département d'informatique et de génie logiciel  
Faculté des sciences et de génie, Université Laval  
Été 2003

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

1

## Systemes à base de connaissances



### ◆ Référence

- G.F. Luger, Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving, Addison Wesley, (Mass.), 4e éd., 2002, ch. 7, pp. 247-283.

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

2

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Résolution de problèmes

### – Méthode faible (**weak method**)

- Recherche dans un espace d'états
- Heuristique : réduire le plus possible la différence syntaxique entre l'état courant et l'état désiré
- un avantage : indépendance du domaine
- une limite : il ne semble pas qu'une heuristique soit applicable à tous les domaines...

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

3

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Résolution de problèmes

### – Méthode forte (**strong method**)

- Principe : un expert résout un problème efficacement parce qu'il possède beaucoup de connaissances
- système à base de connaissances (SBC) / système expert (SE) : utilisation de beaucoup de connaissances explicites sur un domaine particulier
- un avantage : bonne performance
- une limite : les connaissances ne sont pas transférables à un autre domaine

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

4

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Architecture d'un SE (luger2002, p.249)

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Catégories de problèmes

- Interprétation (données -> conclusions)
- Prédiction (situations -> conséquences)
- Diagnostic (symptomes -> causes)
- Design (buts+contraintes -> configuration)
- Planification (état+buts+contraintes -> plan)
- Surveillance (comportement -> évaluation)
- Instruction (comportement -> rétroaction)
- Contrôle (comportement -> action)

## Systemes à base de connaissances

- ◆ Le problème est-il approprié ?
  - Le besoin justifie l'effort et le coût
  - L'expert n'est pas toujours là
  - Résolution symbolique du problème
  - Domaine bien structuré, pas de sens commun dans le raisonnement
  - Les méthodes informatiques traditionnelles sont insuffisantes
  - Les experts du domaine sont coopératifs
  - Le problème est de taille raisonnable

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

7

## Systemes à base de connaissances

- ◆ Ingénierie des connaissances
  - Analyse au niveau des connaissances
  - Acquisition de connaissance
  - Formalisation de connaissances
  - Développement de SBC

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

8

(luger2002, p.253)

## Systemes à base de connaissances

- ◆ Intervenants dans la conception d'un SE
  - Ingénieur de la connaissance
  - Expert du domaine
  - Utilisateur final

# Systemes à base de connaissances

- ◆ **Modèle conceptuel**  
(luger,2002,p255)

# Systemes à base de connaissances

- ◆ **Coquille de système expert**

BC vide

## Systemes à base de connaissances

- ◆ **Systeme à base de règles (SBR)**
  - Connaissance de résolution de problèmes
    - règles si ... alors ...
  - Parallèle avec système de production
    - Mémoire de travail -> base de faits
    - Productions -> base de règles
    - Cycle de contrôle -> moteur d'inférence
  - Heuristiques de contrôle du raisonnement
    - Ordre des règles
    - Ordre des prémisses

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

13

## Systemes à base de connaissances

- ◆ **Systeme à base de règles (SBR)**
  - chaînage arrière
    - Graphe et/ou
    - Exemple pp. 257-260

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

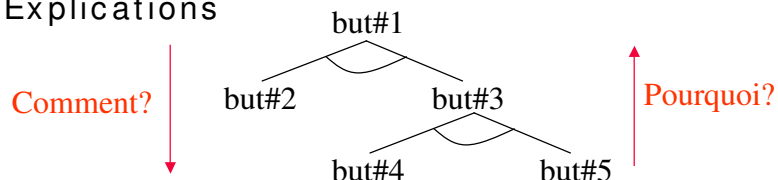
14

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Systeme à base de regles (SBR)

– chaînage arriere : interactions avec l'utilisateur

- Requetes (ex: 'Est-ce que B est vrai?')
  - Une premisses n'est pas un fait, ni la tete d'une regle
  - La premisses est « demandable »
- Explications



© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

15

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Systeme à base de regles (SBR)

– chaînage avant

- Inspecter la base de regles systematiquement
- Faire toutes les assertions possibles jusqu'à ce que la base de faits soit saturée (plus de nouveaux faits à deduire)

© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

16



## Systemes à base de connaissances

### ◆ Système à base de règles (SBR)

- chaînage avant : interactions avec l'utilisateur
  - Requêtes
    - Même chose que pour chaînage avant
  - Explications
    - Difficile de suivre le raisonnement car le système ne poursuit pas un but en particulier

## Systemes à base de connaissances

### ◆ Système à base de modèles

- Connaissances profondes et non en surface
- Raisonnement qualitatif sur un système
  - Description qualitative des composants du système, ce qui permet la simulation de leur comportement
  - Description de la structure interne des composants jusqu'à un certain niveau d'abstraction, ce qui permet la simulation des interactions entre composants
  - Diagnostic = comparer le comportement réel à celui modélisé
- Domaines appropriés = systèmes bien définis
  - Génie électrique (circuits, etc. ), Ingénierie (moteurs, etc.)

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Système à base de cas

- Connaissances = expérience = un ensemble de cas
- Cas = problème + solution
- Reasonner = retrouver, réutiliser, réviser, retenir
- Domaines appropriés = où la réutilisation de solutions passées est importante, où il n'existe pas de modèle détaillé, ...
  - Jurisprudence (retrouver des cas favorables antérieurs pour appuyer un argument), Programmation (réutiliser du code), etc.

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Système hybride

- Principe : la faiblesse d'un type de raisonnement est la force d'un autre
  - Ex:
    - SBR : difficile d'acquérir les connaissances
    - SBCas : facile d'acquérir les connaissances
    - SBR : efficace en général mais pas lorsque la situation n'est pas anticipée
    - SBM : robuste même pour des cas particuliers

# Systemes à base de connaissances

## ◆ Conclusion

- SBC : un succès de l'IA
- Ingénierie des connaissances
  - Tâche complexe!
  - Pas encore stable, mais en pleine croissance
- La connaissance évolue => BC facilement modifiable
- Pas de représentation de connaissances idéale => Bien analyser le problème, envisager diverses représentations