

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

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.

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)

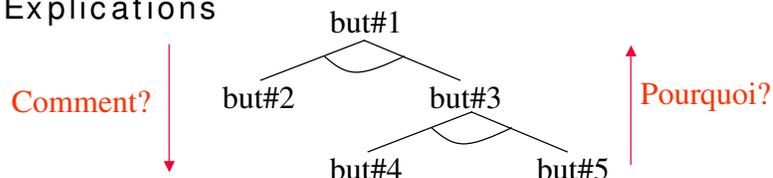
14

Systemes à base de connaissances

◆ Systeme à base de règles (SBR)

– chaînage arrière : interactions avec l'utilisateur

- Requêtes (ex: 'Est-ce que B est vrai?')
 - Une prémisse n'est pas un fait, ni la tête d'une règle
 - La prémisse est « demandable »
- Explications



© Tourigny, Potvin et Capus (2003)

15

Systemes à base de connaissances

◆ Systeme à base de règles (SBR)

– chaînage avant

- Inspecter la base de règles systématiquement
- Faire toutes les assertions possibles jusqu'à ce que la base de faits soit saturée (plus de nouveaux faits à déduire)

© 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