

GROUPES	50	VILLEMAIRE, Roger Vendredi, de 9h00 à 12h00	villemaire.roger@uqam.ca	(514) 987-3000 6744	PK-4615
	50	ROBERT, Serge Vendredi, de 9h00 à 12h00	robert.serge@uqam.ca	(514) 987-3000 4413	W-5340

DESCRIPTION

Le cours vise à faire le lien entre informatique cognitive et sciences cognitives par le biais de la logique. Étude syntaxique et sémantique des logiques non classiques pertinentes pour l'informatique cognitive: logique modale, logique déontique, logique temporelle et topologique, logique du savoir et de la croyance, logique polyvalente, logique intuitionniste, logique floue, théorie des possibilités, logique paraconsistante, logique des défauts, logique non monotone... Étude des liens entre logique et sciences cognitives: la place du raisonnement logique dans l'activité cognitive humaine, les erreurs logiques humaines, compétence logique et procédures logiques dans l'esprit humain, l'apprentissage de la logique, de la logique spontanée à la logique formelle. Étude des liens entre logique et informatique: logique du dialogue homme-machine, logique des agents intelligents, modélisation et simulation des connaissances et des inférences dans les programmes-experts.

Préalable : DIC9150 Concepts fondamentaux de l'informatique cognitive

OBJECTIF

Le cours vise à faire le lien entre informatique cognitive et sciences cognitives par le biais de la logique. Plus spécifiquement, le cours vise à donner une formation en logique, centrée sur les logiques non classiques, une formation en sciences cognitives, centrée sur le rôle du raisonnement dans la connaissance humaine, et une formation aux applications de la logique en informatique, principalement en informatique cognitive. En faisant des liens entre logique, sciences cognitives et informatique, le cours devrait permettre à l'étudiant de connaître plusieurs logiques non classiques, d'étudier comment la logique intervient dans le fonctionnement de la connaissance humaine et comment on peut utiliser la logique en informatique, notamment pour représenter les connaissances et les mécanismes du raisonnement humain. Plus concrètement, par ce cours, l'étudiant devrait être capable, devant un problème d'informatique cognitive, de choisir le langage logique le plus approprié pour modéliser et simuler un comportement cognitif donné et devrait posséder des outils formels, conceptuels et techniques pour procéder à cette modélisation et à cette simulation.

ÉVALUATION	Description sommaire	Date	Pondération
	Travail portant sur la partie couverte par Serge Robert.		50%
	Travail portant sur la partie couverte par Roger Villemaire.		50%

Pour chacun de ces deux travaux, le professeur concerné conviendra avec chaque étudiant d'un travail approprié à ses intérêts de recherche. Chacun de ces deux travaux devrait porter sur une application d'un système logique à un ou des problèmes d'informatique cognitive.

CONTENU
1. Présentation du plan de cours (S. Robert et R. Villemaire, 13 janvier).
2. Rappel sur la logique classique (S. Robert, 20 et 27 janvier): L'organisation syntaxique et sémantique de la logique classique: tables de vérité, arbres de consistance, règles de déduction naturelle, axiomatisation, structures d'algèbre de Boole et de treillis de Boole.
3. Logique et sciences cognitives du raisonnement (S. Robert, 3 et 10 février): La connaissance humaine comme traitement inférentiel de l'information, quelques limites de la logique classique, les inférences monotones et non monotones, les erreurs spontanées de raisonnement logique, quelques problèmes de modélisation et de simulation de la connaissance humaine.
4. Calcul propositionnel (R. Villemaire, 17 février): Exemples de modélisations et limites de l'approche. Réductions d'autres formalismes au calcul propositionnel. La méthode des tableaux comme méthode d'inférence, mention de méthodes alternatives et incidence du problème P=NP.
5. Les logiques modales (R. Villemaire, 24 février, 2 et 9 mars): Représentation de la possibilité, de la connaissance et du temps. Sémantique des mondes possibles et structures de Kripke, logiques "normales", K, T, D, B, S4, S5 et relation d'accessibilité, extensions multi-modales.
6. La méthode des tableaux pour la logique du premier ordre (R. Villemaire, 16 mars).
7. La logique de description (DL) (R. Villemaire, 16, 23 et 30 mars): Représentation des concepts et des rôles. Relation entre logiques de description, du premier-ordre et modale. La méthode des tableaux pour DL et applications à l'informatique cognitive.

8. Quelques affaiblissements de la logique classique pour l'informatique cognitive (S. Robert, 13, 20 et 27 avril):
 Les logiques polyvalentes (systèmes de Lukasiewicz, de Bochvar et de Kleene); la logique des probabilités (Hacking); la logique floue (Zadeh, Dubois et Prade): propositions floues, représentations des connaissances floues, moteurs d'inférence flous; les structures d'algèbres non booléennes et les structures d'ordre non booléennes de ces affaiblissements de la logique classique (Hughes).

RÉFÉRENCES

- VC Baader, F., McGuinness, D.L., Nardi, D. et Patel-Schneider, P. F., 2003 – *The Description Logic Handbook: Theory, implementation, and applications* – Cambridge University Press.
- VC Baird, D., 1992 – *Inductive Logic* – Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- VC Bezdek, J. C., Dubois, D. et Prade, H. (ed.), 1999 – *Fuzzy Sets in Approximate Reasoning and Information Systems* – Norwell, MA: Kluwer Academic Publishers.
- VC Blackburn, P., de Rijke, M. et Venema, Y., 2002 – *Modal Logic* – Cambridge University Press.
- VC Brewka, G., Dix, J. et Konolige, K., 1997 – *Nonmonotonic Reasoning, an Overview, Center for the Study of Language and Information, Stanford, CA.* – Stanford University Press.
- VC Chellas, B., 1980 – *Modal Logic an Introduction* – Cambridge University Press.
- VC D'Agostino, M., Gabbay, D. Hähnle, R., et Posegga, J., ed., 1999 – *Handbook of Tableau Methods* – Dordrecht, Boston, Kluwer.
- VC Dubois, D. et Prade, H., 1985 – *Théorie des possibilités* – Paris, Masson.
- VC Gabbay, D. et Smets, P., ed., 1998 – *Handbook of Defeasible Reasoning and Uncertainty Management Systems* – Dordrecht, Boston, Kluwer.
- VC Gardies, J.-L., 1979 – *Essai sur la logique des modalités* – Paris, P. U. F.
- VC Gochet, P. et Gribomont, P., 1991 – *Logique. V. 1 Méthodes pour l'informatique fondamentale* – Paris, France: Hermès.
- VC Gochet, P. et Gribomont, P., 1994 – *Logique. V. 2 Méthodes formelles pour l'étude des programmes* – Paris, France: Hermès.
- VC Gochet, P., Gribomont, P. et Thayse, A., 2000 – *Logique. V. 3 Méthodes pour l'intelligence artificielle* – Paris, France: Hermès Science Publications.
- VC Hoppner, F., Klawonn, F., Kruse, R. et Runkle, T., 1999 – *Fuzzy Cluster Analysis* – New York, John Wiley.
- VC Huth, M. et Ryan, M., 2000 – *Logic in Computer Science: Modelling and Reasoning about Systems* – Cambridge University Press.
- VC Kleine Büning, H. et Lettmann, T., 1999 – *Propositional Logic: Deduction and Algorithm* – Cambridge University Press.
- VC Klir, G. et Yuan, B., 1995 – *Fuzzy Sets and Fuzzy Logic, Theory and Applications,* – Englewood Cliffs, N. J., Prentice-Hall.
- VC Kyburg, H. E. et Teng, C. M., 2001 – *Uncertain Inference* – Cambridge University Press.
- VC Miyamoto, S., 1990 – *Fuzzy Sets in Information Retrieval and Cluster Analysis* – Dordrecht, Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- VC Priest, G., 2001 – *An Introduction to Non-Classical Logic* – Cambridge, Cambridge University Press.
- VC Rescher, N., 1969 – *Many-valued Logic* – New York, McGraw-Hill.
- VC Rescher, N. et Urquhart, A., 1971 – *Temporal Logic* – Vienne, New York, Springer-Verlag.
- VC Rossi, S. et Van der Henst, J.-B., 2007 – *Psychologies du raisonnement* – Bruxelles, Éditions De Boeck.
- VC Sabah, G., 1988 – *L'intelligence artificielle. V. 1 Représentation des connaissances* – Paris, France: Hermès.
- VC Sabah, G., 1989 – *L'intelligence artificielle. V. 2 Processus de compréhension* – Paris, France: Hermès.
- VC Smullyan, R. M., 1968 – *First-Order Logic* – Springer-Verlag.
- VC Turner, R., 1991 – *Truth and Modality for Knowledge Representation* – Cambridge, MA: MIT Press.
- UO http://www.info2.uqam.ca/~villemaire_r/9305.html
 Site WEB du cours (Partie de R. Villemaire)

A : article – C : comptes rendus – L : logiciel – N : notes – R : revue –
 S : standard – U : uri – V : volume

C : complémentaire – O : obligatoire – R : recommandé