

Mme Wided BEN MARZOUKA

Département DSD - laboratoire LATIM

Soutiendra publiquement ses travaux en vue de l'obtention du grade de

Docteur d'IMT Atlantique

Dans le cadre de la co-accréditation de thèse d'IMT Atlantique au sein de l'école doctorale SPIN en cotutelle avec Ecole Nationale des Sciences de l'Informatique (ENSI Manouba (Tunisie))

Le 13/12/2024 à 10h00 à ENSI, R377+FGR, Campus Universitaire de la Manouba 2010

Salle des conférences

Modélisation conjointe des connaissances humaines et machines pour de meilleurs approches d'aide à la décision

Résumé : Le raisonnement basé sur les cas (RBC) est une méthodologie puissante pour la classification avancée dans les systèmes de prise de décision, couvrant divers domaines, y compris le diagnostic de pannes (DP) dans les systèmes industriels. Les systèmes traditionnels de RBC pour le DP adoptent une perspective de reconnaissance de motifs, en considérant toutes les caractéristiques observables et en traitant les différentes pannes comme des classes sémantiques. Cependant, ces approches reposent sur des bases de cas avec des vecteurs d'observation entièrement remplis, ce qui néglige le processus de raisonnement séquentiel que les experts utilisent en fonction des caractéristiques observées – un aspect crucial de la connaissance expérientielle humaine. Pour relever ces défis, cette thèse présente une approche interprétable basée sur le raisonnement hypothétique possibiliste basé sur les cas (RHPC) pour le DP, modélisant un système de support à la décision (SSD). Cette modélisation vise à capturer l'expérience d'un expert humain effectuant la tâche complexe du DP, émulant ainsi l'expertise humaine en matière de diagnostic.

Cette thèse présente trois contributions. La première contribution se concentre sur la structure de la base de cas, introduisant une représentation de la base de cas hypothétique (BC-H) qui suit la séquence observée par l'expert en fonction du raisonnement hypothétique. Cette conception implique la création de cas hypothétiques dont la longueur varie selon l'ordre séquentiel des observations de l'expert. Chaque cas hypothétique est constitué d'un vecteur d'observations associé à une identification de panne. Ces cas hypothétiques sont stockés séquentiellement dans la BC-H pour capturer l'ordre dans lequel les observations sont examinées par l'expert. La structure de la BC-H est un traitement hors ligne, garantissant que la base de cas est préparée et organisée avant d'être utilisée dans des diagnostics pratiques.

La deuxième contribution se concentre sur l'extraction de connaissances. Le traitement est en ligne pour résoudre de nouveaux problèmes en tant que nouveaux cas. Il introduit le raisonnement possibiliste pour récupérer un cas hypothétique (C-H) incorporant l'hétérogénéité des caractéristiques. Notamment, la récupération des cas de la BC-H est basée sur la similarité possibiliste. De plus, la représentation des caractéristiques hétérogènes est transformée en un espace de prise de décision partagé. En outre, la mesure de la distance de possibilité entre la distribution de possibilité de panne et le vecteur de caractéristiques homogènes est incluse. De plus, le RHPC inclut l'estimation d'un vecteur d'état de connaissance possibiliste (VECP) pour améliorer la précision du DP. Ce vecteur est basé sur la distribution de possibilité des pannes par rapport aux observations et englobe les différentes pannes possibles et concevables. L'estimation du VECP est présentée dans l'inférence et l'observation séquentielle, et un processus de prise de décision est employé pour le diagnostic de pannes. Il est important de considérer la possibilité qu'une panne survienne après l'observation d'une caractéristique. De plus, cette expérience humaine est également capturée par l'utilisation du raisonnement séquentiel hypothétique.

La troisième contribution se concentre sur l'intégration de nouvelles connaissances. Le traitement est en ligne pour intégrer le nouveau cas, et cette intégration est un processus d'apprentissage incrémental. Le nouveau cas est évalué par l'expert pour déterminer s'il est digne d'être intégré dans la base de cas hypothétique ou non. Cette approche permet au système de mettre à jour et d'améliorer continuellement sa base de connaissances à mesure que de nouveaux cas sont

rencontrés, garantissant que le processus de prise de décision reste actuel et efficace. Les résultats obtenus présentés pour valider la performance de l'approche RHPC, en utilisant une base de données de maintenance de condenseur collectée à partir du dispositif de nettoyage. Les résultats expérimentaux démontrent sa performance, atteignant une précision globale et surpassant l'approche Classique-RBC (C-RBC). Le RHPC offre des capacités encourageantes dans la modélisation de la BC-H, ce qui permet de capturer l'expertise humaine, conduisant à une amélioration de la qualité des C-H récupérés dans un espace homogène de prise de décision pour le DP. De plus, l'approche RHPC réduit considérablement le nombre de caractéristiques observées et, par conséquent, le temps requis pour le DP, ce qui peut avoir un impact significatif sur l'efficacité des machines industrielles.

Mots-clés: Diagnostic de pannes, Résolution de problèmes, Prise de décision, Raisonnement basé sur les cas, Cas hypothétique, Similarité possibiliste

Le jury est composé de :

M. Basel SOLAIMAN	- Professeur	- IMT Atlantique
M. Mohamed FARAH	- Maître de conférences	- ISAMM University
M. Imed Riadh FARAH	- Professeur	- MSE, University of Manouba
M. Ouajdi KORBAA	- Professeur	- ISITCom, University of Sousse
M. Ali KHENCHAF	- Professeur	- ENSTA Bretagne
M. Sami BEN JOMAA	- Ingénieur d'études	- Jera
Mme Olfa KANOUN	- Professeure	- Technische Universität Chemnitz
Mme Imen KHANFIR KALLEL	- Maître de conférences	- ISBS

Invités :

M. Hichem STAALI	- Ingénieur d'études	- Avaxia
------------------	----------------------	----------