Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Avis de Soutenance

THESE DE DOCTORAT

Présentée par

Madame OUMAIMA HAJJI SOUALFI

Discipline : Sciences de l'Ingénieur
Spécialité : Génie Industriel

Sujet de la thèse

Approche intelligence artificielle distribuée pour la planification et l'ordonnancement des blocs opératoires sous contraintes de ressources

Formation Doctorale " Sciences de l'Ingénieur, Sciences Physique, Mathématiques et Informatique"

Thèse présentée et soutenue **le samedi 03 février 2024 à 15h** au centre de conférence à la Faculté des Sciences et Techniques de Fès, devant le jury composé de :

Nom et Prénom	Titre	Etablissement	
Ahmed EL KHALFI	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Président
Abdelhamid ELAMRI	PES	Ecole Nationale Supérieure d'Electricité et de Mécanique de Casablanca	Rapporteur
Hassane MOUSTABCHIR	PES	Ecole Nationale des Sciences Appliquées de Fès	Rapporteur
Mohammed RAMADANY	PH	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Rapporteur
Abdelmajid EL MRINI	PES	Faculté de Médecine et de Pharmacie et Médecine Dentaire de Fès	Examinateur
ABDELLAH EL BARKANY	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Directeur de Thèse
Bilal HARRAS	PES	Faculté des Sciences et Techniques de Fès	Co-Directeur de Thèse

Laboratoire de recherche : Génie Mécanique
Etablissement : Faculté des Sciences et Techniques de Fès

Centre d'Etudes Doctorales : Sciences et Techniques et Sciences Médicales

Résumé de la thèse

La gestion du bloc opératoire est très délicate et complexe en raison de la multiplicité des composantes humaines et matérielles qui y sont impliquées. La clé de cette gestion est l'interaction harmonieuse entre ces différents éléments, dont le résultat est d'assurer des soins médicaux de bonne qualité tout en optimisant l'utilisation des ressources médicales afin d'obtenir un rendement maximal. L'objectif de cette thèse est de développer une méthode de planification et d'ordonnancement des interventions chirurgicales au bloc opératoire adaptée aux ressources humaines et matérielles disponibles, et tenant compte des perturbations fréquentes et des éventuels incidents imprévisibles affectant le processus opératoire. Notre méthode vise l'optimisation de la planification en phase préopératoire et assure une certaine réactivité en temps réel du programme opératoire.

Dans un premier temps, nous avons abordé la problématique et le contexte de la gestion des blocs opératoires, ensuite nous avons réalisé une revue de la littérature traitant la question de la programmation opératoire et les différentes approches de résolution décrites dont l'aboutissement est de cibler la procédure d'optimisation à envisager. Durant la période de réalisation de notre travail, la crise sanitaire liée à la pandémie COVID-19 a eu lieu, ce qui nous a poussé à réaliser une analyse de son impact sur la programmation des procédures chirurgicales du service étudié. Nous avons également proposé des recommandations pour faire face à des situations similaires dans le futur.

Dans un deuxième temps, et en raison de la complexité et l'ampleur des modèles existants, qui sont souvent basés sur la recherche opérationnelle, ainsi que l'explosion combinatoire des contraintes, rendant difficile la recherche de l'optimum pour des tailles d'instances réalistes, nous avons abordé l'intérêt de l'Intelligence Artificielle Distribuée (IAD) au profit de la planification des blocs opératoires hospitaliers, cela nous a conduit à la création d'un outil d'aide à la gestion du bloc opératoire. Cet outil offre de nouvelles solutions basées sur une logique programmée, plutôt que sur les résolutions calculées des approches traditionnelles. Par la suite, notre étude de cas a impliqué la modélisation des divers éléments du processus de planification des opérations chirurgicales en utilisant un Planificateur Multi-Agents. Ce dernier tient compte des contraintes prédéfinies. Cette modélisation a abouti à la réalisation d'une planification journalière initialement, qui a été amélioré pour fournir un calendrier hebdomadaire du bloc opératoire du service étudié.

Dans un dernier temps, nous avons formulé un modèle mathématique en nombres entiers mixtes pour proposer un programme hebdomadaire du bloc opératoire du même service étudié et répondant aux mêmes contraintes prédéfinies pour le Planificateur Multi-Agents. Nous avons ensuite procédé à une comparaison des deux résultats qui a montré la supériorité et la robustesse du programme opératoire établi par le Planificateur Multi-Agents. Dans ce contexte, nous avons proposé un indicateur de performance mesuré objectivement permettant l'évaluation de nos résultats. Notre collaboration avec le service de chirurgie du CHU Hassan II de Fès nous a permis d'accéder à des données réelles concernant la programmation opératoire hebdomadaire. Les simulations effectuées ont démontré l'adéquation de l'approche IAD pour résoudre le problème posé.

Mots clés : Planification, Ordonnancement, Bloc opératoire, Contraintes de ressources, Intelligence Artificielle Distribuée, Planificateur Multi Agents, Modélisation, Optimisation, Expérimentation.