

Optimisation du transport de matériel dans un CHU par la création d'un planning

Le matériel du CHU de Bourgogne est distribué dans tout l'hôpital par des robots autonomes. Lors d'un rendez-vous, le responsable logistique m'a expliqué être confronté au problème d'optimisation du système, ce qui a motivé mon travail sur la création d'un emploi du temps mieux adapté.

Pour résoudre ce problème, j'étudierai les différentes interactions entre tous les acteurs de la chaîne de distribution du matériel, pour créer un algorithme qui, grâce à une interface graphique, permettra à l'utilisateur d'ajuster les contraintes afin de rendre l'emploi du temps le plus homogène possible.

Positionnement thématique (phase 2)

INFORMATIQUE (Informatique pratique).

Mots-clés (phase 2)

Mots-Clés (en français)	Mots-Clés (en anglais)
<i>Algorithmique</i>	<i>Algorithmics</i>
<i>Analyse de données</i>	<i>Data analysis</i>
<i>Emploi du temps</i>	<i>Schedule</i>
<i>Contraintes</i>	<i>Constraints</i>
<i>Optimisation</i>	<i>Optimization</i>

Bibliographie commentée

La gestion du temps est définie comme étant la méthode ou la stratégie employant des outils ou des techniques permettant de planifier et utiliser le temps le plus efficacement possible. Le problème de la gestion du temps est donc un aspect inévitable à prendre en compte dans tout système pour optimiser ses performances. L'un des principaux problèmes du système de distribution du matériel au CHU de Bourgogne est ainsi l'absence d'emploi du temps adapté à son fonctionnement.

L'une des méthodes les plus naturelles quand il s'agit d'emploi du temps est la *théorie de l'ordonnement de tâches* [1]. Cette pratique fut mise au point aux Etats-Unis après la seconde guerre mondiale afin d'optimiser l'effort de reconstruction et rattraper le retard sur les soviétiques. Elle a pour but d'optimiser un projet unique en fonction d'un temps imparti et de moyens financiers et physiques fixés. Malheureusement, son utilisation n'est pas envisageable dans le cas du système étudié car l'objectif n'est pas d'optimiser le temps utilisé par la distribution du matériel en planifiant une série de tâches successives pour chaque agent, mais plutôt de fixer un emploi du temps strict qui peut être utilisé par n'importe quel agent et de manière répétée, l'emploi du temps visé étant journalier. Cette méthode est donc inadaptée pour résoudre le problème posé.

Un autre procédé fréquemment utilisé en matière d'algorithmique appliquée aux emplois du

temps est le principe de *programmation par contrainte* (PPC) [2]. Cette procédure est à la base de la plupart des logiciels de création d'emploi du temps, grâce à sa logique combinatoire qui permet simplement de résoudre les problèmes de correspondance entre tous les acteurs et les contraintes inhérentes comme l'exemple de l'organisation scolaire et son système de combinaison classe-professeur-salle. Elle est utilisée pour permettre de trouver des solutions à propos de problèmes subissant une multitude de contraintes, mais son approche reste très décisionnaire, dans le sens où ses résultats sont booléens, tel une organisation scolaire –possible/impossible- et n'offrent donc pas la capacité d'être nuancés. Ainsi cette pratique ne peut être adaptée à une analyse de données déjà existantes et assez aléatoires. Ce modèle de PPC n'est pas davantage envisageable pour le problème du CHU.

La dernière méthode est basée sur *la théorie des graphes* [3]. Elle repose sur les liens entre toutes les contraintes et les acteurs, afin par exemple d'optimiser la durée d'un projet. Cette méthode n'est donc pas plus envisageable, pour les mêmes raisons que la PPC.

Après avoir étudié les différentes théories déjà existantes sur les emplois du temps, j'ai décidé de me baser sur un procédé plus empirique afin d'adapter précisément mon algorithme au problème qui m'a été posé. Il faut donc partir de zéro, en recherchant la manière la plus efficace et la plus précise possible pour obtenir le résultat qui conviendra le mieux aux attentes du CHU.

Problématique retenue

Comment créer un algorithme qui, à partir de statistiques fournies par l'hôpital, établit un emploi du temps adapté et applicable directement dans cet hôpital ?

Objectifs du TIPE

1. Analyse du problème : prise de contact avec le personnel de l'hôpital afin de cerner les problèmes d'optimisation ;
2. Visualisation des attentes de l'hôpital : entretien avec le responsable logistique de l'établissement afin de fixer ses attentes ;
3. Création d'un algorithme produisant l'emploi du temps le plus proche possible des données fournies et des attentes.

Abstract

The distribution of material in the CHU of Burgundy is one of the most important parts of the medical system, so the issue of excess load during the daily organization has to be solved. Because the time management's solutions already existing aren't adapted to the CHU problem, the best solution was to create a timetable model to control the flow of equipment, by studying automatically the statistics given by Swisslog, the company which supervises the distribution's technology. The involvement of the managers was a real bonus which helped to make easier the comprehension and the resolution of the problem.

Références bibliographiques (phase 2)

- [1] M.JOSSIN : Théorie de l'ordonnancement de tâches : http://lycees.ac-rouen.fr/modeste-leroy/spip/IMG/pdf/_PLANIFICATION_et_Ordonnancement-2.pdf | 05/02/2018
- [2] RUSLAN SADYKOV : Programmation par contraintes : https://www.lix.polytechnique.fr/~liberti/teaching/isic/isc612-07/sadykov-CP_slides.pdf | 05/02/2018
- [3] ERIC SIGWARD : Théorie des graphes : <https://www.math.u-psud.fr/~ruette/mathsdiscrettes/polygraph-Sigward.pdf> | 05/02/2018

DOT

- [1] *Rencontre avec les différents agents de la chaîne de distribution du matériel du CHU de Bourgogne. - Avril 2017*
- [2] *Discussion sur les différentes causes de l'engorgement des chariots de distribution sur certains créneaux horaires et décision de construire un modèle d'emploi du temps adapté aux statistiques fournies par l'entreprise permettant une meilleure distribution des marchandises. – Mai 2017*
- [3] *Réflexion sur différentes solutions possibles mais constat que les méthodes classiques (ordonnancement de tâches, programmation par contrainte, théorie des graphes) ne conviennent pas : choix de créer intégralement un programme convenant à la situation du CHU. – Juin à Septembre 2017*
- [4] *Création d'un premier programme, mais échec dû à la complexité de la mise en œuvre. - Novembre 2017 à Janvier 2018*
- [5] *Création d'un deuxième programme plus performant. – Février 2018 à Mai 2018*
- [6] *Bilan final avec l'entreprise, conclusion sur les points positifs et négatifs de l'étude. - Juin 2018*