

Sujet de thèse

Proposé par : B. CHEBEL MORELLO ; N.ZERHOUNI

Optimisation du processus de maintenance à l'aide du suivi de l'état de santé d'un équipement tout au long de son cycle de vie.

Mots-clés : maintenance intelligente, plateforme de s-maintenance, plateforme orientée connaissance, ontologie du domaine de maintenance, PHM (pronostic and health management), , traçabilité, mémoire sur la vie de l'équipement, service web de suivi d'un équipement, de diagnostic.

La problématique à résoudre dans cette thèse se situe entre deux communautés d'étude le PHM (Pronostic health management) qui développe des stratégies de maintenance prévisionnelle et le PLM (Product Life-cycle management) qui étudie la gestion du cycle de vie d'un produit de sa conception à son recyclage. Un des intérêts de cette étude est le recyclage de composants ayant une traçabilité fiable de leur état de santé pendant leur phase de fonctionnement. La place de la maintenance dans le cycle de vie d'un produit complexe technique et le partage de l'information sur le produit et les processus de son cycle de vie seront privilégiés pour assurer aussi la durabilité du produit (équipement).

L'objectif de cette étude est d'une part d'optimiser le processus industriel de maintenance et d'autre part de concevoir et de développer une solution permettant d'élaborer et de capitaliser la connaissance relative à l'état de santé d'un équipement industriel tout au long de son cycle de vie, afin

1. d'en assurer sa traçabilité, par le suivi des événements relatifs aux défaillances aux dégradations se présentant sur les composants de cet équipement et à leur contexte d'apparition soumis à des conditions extrêmes ou non.
2. de mettre cette connaissance à disposition des intervenants sur cet équipement, d'une manière compréhensible et au moment où il la réclame, afin d'améliorer les systèmes d'aide à la maintenance
3. d'élaborer pour chaque composant utile, une mémoire contenant des données informations critères synthétiques connaissance, permettant de définir différents service de maintenance, comme la réutilisation possible du composant, l'extraction de connaissances à partir des données assurant un retour d'expérience sur l'état de santé de ce composant.
4. d'allonger la durée de vie utile de l'équipement en utilisant la connaissance de son cycle de vie.

Nous nous intéressons par conséquent à une étape du cycle de vie, l'étape de maintenance afin d'assurer le suivi du comportement de l'équipement complexe, à l'aide d'une plateforme web de maintenance coopérative et distribuée orientée utilisateur et orientée connaissance.

Nous prendrons appui sur les travaux de l'équipe dans ce domaine, où une première plateforme de s-maintenance a été mise en place dans le cadre d'un projet nommé SMAC S-maintenance et cycle de vie. Cette plateforme propose des web services associés à différents systèmes d'aide à la maintenance et a comme caractéristique principale, contrairement aux plateformes de e-maintenance d'être orientée connaissance. Son architecture prend appui sur un module de gestion des connaissances et par conséquent est basée sur la connaissance experte en maintenance formalisée par une ontologie du domaine.

A partir de ces travaux, nous nous proposons de concevoir une plateforme de s-maintenance adaptée aux équipements étudiés, et de proposer différents services de maintenance comme le suivi en ligne de l'état de santé du système, le diagnostic et/ou pronostic, des services sur le cycle de vie notamment l'élaboration d'une mémoire à la carte, recensant toute la connaissance concernant la vie d'un équipement, mémoire consultable à l'aide des TIC de dernières générations, service de retour d'expérience sur le comportement d'un composant de l'équipement donné, et amélioration de l'expertise sur ce comportement etc...

Le travail demandé dans cette thèse sera orientée suivant deux axes, l'un concernant l'élaboration de la plateforme de s-maintenance en prenant appui sur les travaux de l'équipe dans le domaine, et l'autre où on développe les services dans la plateforme à partir de l'ontologie de la plateforme des données collectées et de la connaissance experte relative à l'équipement complexe :

1. Axe Plateforme de s-maintenance et architecture

Un état de l'art sur les différentes plateformes de maintenance existantes et leurs architectures de maintenance. A partir des besoins de maintenance dans le projet, choisir les modules adaptés pour constituer une plateforme de s-maintenance sur

¹ Automatique et Systèmes Micro-Mécatronique

² PROnostic et Maintenance Intelligente

mesure et définir les différents services qui seront développés dans celle-ci. Réactualisez l'ontologie de maintenance existante qui devra être instanciée à l'équipement complexe et qui permettra de définir ainsi les connaissances spécifiques.

2. Axe collecte et traitement de données information connaissance

Recenser les types de données, informations et connaissances devant être collectées traitées formalisées et élaborées dans la plateforme.

Formaliser la connaissance experte de maintenance, associée à l'équipement à surveiller, son analyse fonctionnelle son analyse dysfonctionnelle, son analyse événementielle et sa décomposition physique. Un état de l'art sur ces différentes modélisations existantes est demandé afin de proposer une modélisation de ces différentes informations et connaissance, dans l'objectif de définir des traitements conduisant à proposer :

- un service de suivi en ligne demandant un module de collecte de données issues de différents origine associé à un module de détection de modes de fonctionnement en ligne,
- éventuellement un service de pronostic s'il y a lieu d'être.
- un service de diagnostic définissant le composant à l'origine d'une panne.
- Etc...