

M3A : Une plateforme d'ingénierie de maintenance assistée par apprentissage automatique

Abdelkader Benameur*, Baghdad Atmani**

Equipe Simulation, Intégration et Fouille de données "SIF"
Laboratoire d'Informatique d'Oran "LIO", Université d'Oran,
BP 1524, El M'Naouer, Es Senia, 31 000 Oran, Algérie
*ab.benameur@yahoo.fr, **atmani.baghdad@univ-oran.dz

1 M3A : Implémentation et principe de fonctionnement

M3A, acronyme de *Maintenance assistée par Apprentissage Artificiel Automatique*, est une plateforme d'ingénierie de maintenance guidée par les données qui fournit une aide à la décision pour les acteurs de la fonction maintenance d'une entreprise, par l'application des techniques d'apprentissage automatique sur les données historiques. Se focalisant essentiellement sur la prédiction des défaillances, la plateforme *M3A* prend en entrée les données acquises le plus souvent des capteurs installés sur les équipements, et essaie de générer des alertes indiquant un fonctionnement anormal avant l'occurrence d'une défaillance.

En effet, aujourd'hui, et grâce aux nouvelles technologies de l'information et de la communication et à la technologie web, plusieurs tâches de maintenance peuvent être effectuées automatiquement et à distance. En plus, il existe maintenant plusieurs tâches où les outils et méthodes de l'intelligence artificielle peuvent apporter plusieurs bénéfices. Dans ce contexte, nous proposons une plateforme d'ingénierie de maintenance assistée par apprentissage automatique *M3A*. L'outil *M3A*, sous forme de services web, fournit une aide à la décision, par l'application des techniques d'apprentissage automatique sur les données de maintenance.

Deux applications web ont été développées en *Java* pour construire la plateforme. La première, *M3ACore*, englobe le noyau de la plateforme. Elle assure la collection et la structuration des données dans une base de données globale avec le *SGBD MySQL*, à travers plusieurs interfaces, comme l'accès aux fichiers, l'accès à travers le protocole *TCP/IP*, et l'accès aux bases de données par *JDBC* (FIG 1). Les données sont structurées ensuite dans la base de données globale selon un modèle général. Dans cette application est implémenté aussi le service web générique, *M3ALearningWS*, qui est l'élément essentiel du corps de la plateforme. Il réalise les tâches de prétraitement comme la transformation ou la discrétisation, et la tâche d'apprentissage, en faisant appel aux fonctionnalités du logiciel populaire *WEKA*¹.

¹ Adresse : <http://www.cs.waikato.ac.nz/~ml>

M3A : Une plateforme d'ingénierie de maintenance assistée par apprentissage automatique

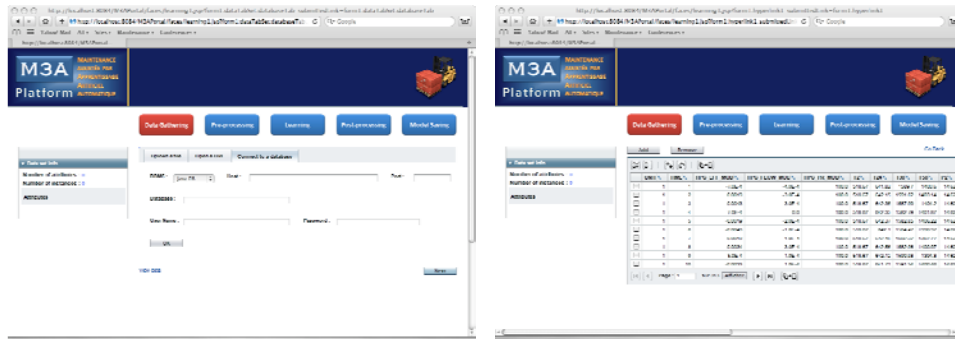


FIG. 1 – La collection des données dans M3A

WEKA regroupe une grande suite de méthodes d'apprentissage et supporte plusieurs tâches d'extraction de connaissances à partir de données, notamment le prétraitement et la classification supervisée et non supervisée. En utilisant toutes ces méthodes, le service M3A en hérite les fonctionnalités correspondantes (FIG 2). En plus, le service implémente la méthode *SIPINA* assistée par automate cellulaire (Atmani, et al., 2007). Les résultats obtenus par le service (les règles) peuvent être manipulés et sauvegardés par l'application *M3ACore*. Pour la tâche de prédiction des défaillances, c'est aussi cette application qui va recevoir à chaque mesure les données sous forme de fichier *XML*, en extraire les valeurs, pour ensuite réaliser la prédiction par le modèle précédemment élaboré (Benameur, et al., 2010).

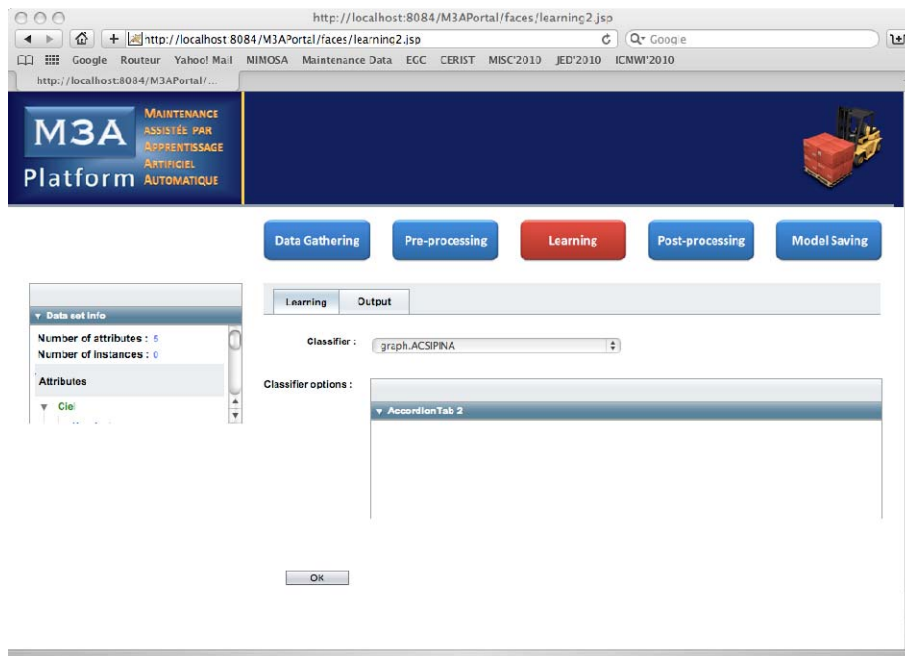


FIG. 2 – Plusieurs techniques d'apprentissage dans M3A

La deuxième application, *M3APortal*, constitue le portail web qui sert comme interface utilisateur de la plateforme. Elle permet l'accès aux fonctionnalités de l'autre application, *M3ACore*, à travers une interface développée grâce à technologie *JSF* de *Java*. Au premier contact, c'est l'interface d'authentification qui sera présentée, puis en cas de succès, l'utilisateur sera guidé en plusieurs pages web pour réaliser le processus d'apprentissage. Le résultat de la prédiction sera régulièrement présenté sur une page spéciale de l'interface.

2 Conclusion

Comme résultat de la détection anticipée des défaillances qu'offre la plateforme, il sera possible de trouver le temps le plus approprié pour effectuer les actions de maintenance requises dans le planning de production. La plateforme *M3A* permet, entre autres, d'augmenter la disponibilité et la sécurité des équipements et de réduire les coûts dus à leurs défaillances.

Références

Atmani, B et Beldjilali, B. 2007. Knowledge Discovery in Database: Induction Graph and Cellular Automaton. *Computing and Informatics Journal*, vol. 26, n° 2, 2007, p. 171-197. 2007.

Benameur, A et Atmani, B. 2010. M3A: a data-driven platform for maintenance engineering. *Séminaire National en Informatique de Biskra*. 2010.

Benameur, A et Atmani, B. 2010. Une approche d'apprentissage cellulo-symbolique pour la prédiction des défaillances. *5ème Atelier sur les Systèmes Décisionnels. Tunisie*. 2010.

Summary

M3A is a data-driven maintenance engineering platform which provides a decision support for the maintenance actors in an enterprise by applying machine learning techniques on maintenance historical data. It focuses essentially on failures prediction. M3A takes as input the information acquired most of the time from sensors installed on various equipments, and tries to generate alerts of abnormal behavior before the occurrence of the failure.