

Titre : Application des techniques de Machine Learning pour l'estimation des temps de fabrication dans l'industrie de la métallurgie

Laboratoire : G-SCOP

Encadrement : Abdourahim Sylla (G-SCOP), Yves Doremus (Vallet Cintrage)
abdourahim.sylla@grenoble-inp.fr

Description :

Vallet Cintrage est une très petite entreprise (TPE) qui propose une grande diversité de produits pour répondre aux demandes variées de ses clients. Suite à une demande, afin de proposer une solution économiquement viable et faisable, un.e expert.e étudie les besoins du client, identifie les opérations et les machines de fabrication nécessaires avant d'estimer le temps fabrication. Le temps de fabrication est le paramètre essentiel qui permet à la fois de réaliser un devis et d'estimer la faisabilité de la solution.

Lorsque la demande porte sur une solution « standard », une solution existante qui a déjà été conçue, fabriquée, estimée et livrée à un client, les informations associées à cette solution sont réutilisées (éventuellement mises à jour) pour réaliser un devis et proposer une offre au client. Lorsque la demande nécessite une nouvelle solution, tout d'abord, les opérations et les machines de fabrication nécessaires sont définies à l'aide d'un outil d'aide à la décision. Ensuite, sur la base de ses expériences, l'expert.e estime le temps de fabrication ou réalise une extrapolation des estimations déjà existantes.

Aujourd'hui l'entreprise réalise chaque année un grand nombre de devis. Par exemple, pour les années 2019 et 2020, 1576 et 1556 devis ont été réalisés, respectivement. Pour les cinq premiers mois de 2021, 770 devis ont été réalisés. La réalisation des devis par les experts est consommateur de temps et génère parfois des erreurs d'estimation. L'objectif de l'entreprise dans ce contexte est de réduire le temps consacré à l'estimation du temps de fabrication et d'améliorer la fiabilité des estimations. Cela lui permettrait d'établir rapidement des devis plus fiables, d'augmenter sa productivité et se libérer du temps pour faire du développement commercial.

Sur plusieurs années, l'entreprise a collecté une grande quantité de données portant sur les estimations et devis réalisés. Ces données contiennent des informations sur les besoins clients, les opérations et machines, et l'estimation du temps fabrication correspondant. Au moins 20 000 lignes de commandes sont disponibles. Pour chaque ligne, existent des données structurées mais aussi des données textuelles non structurées. L'objectif ultime de ce projet est de développer un prototype logiciel d'estimation de temps de fabrication, en exploitant les techniques de Machine Learning (ML). Il faut noter qu'un premier stage de 5 mois a été réalisé sur ce sujet. Cela a permis d'obtenir un certain nombre de résultats, notamment le nettoyage et la structuration des données, l'application de plusieurs modèles/algorithmes de ML et leur évaluation. Ces résultats sont très encourageants mais nécessitent une réelle amélioration et des développements supplémentaires avant leur déploiement dans l'industrie. L'objectif de ce stage est donc de partir des travaux existants pour proposer des modèles & algorithmes de ML très précis et prêts pour le déploiement dans

■ **Laboratoire G-SCOP**

- 46, avenue Félix Viallet
38031 GRENOBLE Cedex 1
- Tél. : +33 4 76 57 43 20

l'industrie. Trois différentes stratégies doivent être expérimentées : un modèle par produit, un modèle par famille de produits, et un modèle pour tous les produits. Pour chaque stratégie, les résultats attendus sont les suivants :

- La proposition de plusieurs modèles & algorithmes de Machine Learning pour l'estimation du temps de fabrication.
- L'implémentation, l'expérimentation et la comparaison de modèles et algorithmes proposés, en utilisant des jeux de données fournis par Vallet Cintrage.
- La définition des spécifications d'un prototype logiciel d'estimation du temps de fabrication exploitant les modèles construits.
- Le développement du prototype logiciel, si le temps le permet.

Pré requis : Des connaissances en génie industriel et un goût pour les processus de fabrication sont indispensables. Des connaissances et compétences en statistique, analyse de données, et programmation sont également nécessaires.

NB : Le stage se déroulera au laboratoire G-SCOP. Cependant, des visites au sein de l'entreprise Vallet Cintrage seront organisées pour mieux comprendre l'offre produit et les processus industriels de l'entreprise.