

Prédire en temps réel les processus d'usinage grâce à une plateforme mobile

07 août 2026, 18:20

Tom Jacobs

Sirris et VIVES associent des modèles éprouvés à des données machine en temps réel dans l'atelier

Ces dernières années, divers groupes de recherche ont développé de nombreux modèles de prédiction des processus d'usinage. Dans la pratique, ceux-ci se limitent souvent à un environnement de laboratoire ou de simulation. Dans le cadre du projet «?COOCK+ 4.0 Accélération de la maturité?» de la VLAIO, Sirris et la Haute École VIVES transposent ces connaissances dans l'atelier grâce à une plateforme mobile qui associe des modèles éprouvés à des données en temps réel de capteurs et de machines. Les entreprises peuvent ainsi découvrir sur leurs propres machines les avantages de l'usinage prédictif.



Pourquoi une plateforme mobile pour l'usinage prédictif??

Ces dernières années, divers groupes de recherche ont développé des modèles de prédiction des processus d'usinage?: forces de coupe, rugosité de surface, déflexion, usure des outils et stabilité. Ces modèles fonctionnent, mais leur utilisation reste souvent limitée à un environnement de laboratoire ou à une application web. La transposition à l'atelier, avec ses propres machines, systèmes de commande et particularités, va rarement de soi.

Une plateforme mobile facilite cette étape. Elle peut être amenée physiquement dans une entreprise, connectée à une machine existante et, pendant une période de test, collecter des données, alimenter des modèles et fournir des prévisions à l'opérateur. Pour cela, l'entreprise n'a pas besoin d'installer une infrastructure, d'acheter des licences ni de mettre en place un long trajet de mise en œuvre.

La question à laquelle la plateforme vise à répondre est simple?: que nous apprennent les données et comment pouvons-nous exploiter ces connaissances au cours du processus?? Dans ce cadre, la variabilité de la production est déterminée grâce à l'IA et à l'analyse statistique, qui s'appuient sur des principes de physique éprouvés.

Points de départ

Lors du développement de la plateforme, certains choix ont été faits et expliquent en partie pourquoi elle reste utilisable même dans des entreprises moins numérisées.

Les modèles constituent la base. Les simulations et les formules analytiques (telles que la formule de Taylor, une équation permettant d'estimer la durée de vie d'un outil, ou les formules classiques de rugosité) constituent le point de départ et fournissent immédiatement une prévision, même sans aucun capteur.

Si une entreprise dispose d'un système de commande moderne ou de capteurs supplémentaires, ces données sont utilisées pour affiner la prévision. Dans le cas contraire, la plateforme fonctionne sur la base de saisies et paramètres manuels.

Le tableau de bord dispose d'un mode simplifié destiné aux opérateurs et d'un mode avancé pour les programmeurs et les techniciens. Par ailleurs, la structure est modulaire?: de nouveaux modèles ou capteurs peuvent être ajoutés sans qu'il soit nécessaire de remanier l'architecture existante. Des outils externes disponibles dans le commerce peuvent également être utilisés si nécessaire.

Enfin, il ne s'agit pas d'un proof of concept sur un ordinateur portable, mais d'une installation conçue pour résister à des tests sur le terrain.

Structure de la plateforme mobile

La plateforme mobile se compose de blocs fonctionnant en synergie.

Des connaissances de base comme point de départ

La plateforme dispose de données de référence sur les matériaux, les outils et les machines. Ces connaissances de base sont complétées par les choix et les paramètres qui varient au cours du processus. À chaque calcul, les paramètres corrects sont automatiquement récupérés pour alimenter la simulation.

Des données provenant de différentes sources

Les données sont transmises par deux canaux. Les mesures par capteurs haute fréquence, telles que les vibrations ou la puissance de la broche, sont prétraitées et exploitées en temps réel. Les informations relatives au statut, telles que le statut de la machine ou le numéro du programme, sont lues ponctuellement. Ces deux flux peuvent être activés ou désactivés de manière modulaire, en fonction de ce qui est disponible sur la machine.

Un module par prévision

Il existe un module distinct pour chaque problématique rencontrée dans l'atelier?: rugosité, usure, stabilité, écarts dimensionnels et temps d'usinage. Chaque module effectue ses calculs de manière autonome et renvoie son propre résultat. Comme l'architecture est modulaire, de nouveaux modules ou des outils externes peuvent être ajoutés facilement plus tard.

Un tableau de bord pour l'opérateur et pour l'expert

L'interface utilisateur comporte plusieurs onglets dédiés à la saisie, aux résultats et au feed-back. En mode simplifié, l'opérateur ne voit que ce qui est nécessaire pour prendre une décision. En mode expert, les calculs sous-jacents, les paramètres et les tendances sont visibles afin d'approfondir l'analyse.

Ce que la plateforme prédit déjà aujourd'hui

Pour valider la plateforme, cinq cas génériques, tous représentatifs d'une problématique courante dans l'atelier, ont été sélectionnés.

Qualité de la surface et précision dimensionnelle

La rugosité et les écarts dimensionnels peuvent être déterminés à partir d'une combinaison de paramètres, de données en temps réel et de calculs. Une première indication quant à savoir si le produit sera fabriqué conformément aux spécifications peut ainsi être obtenue pendant l'opération.

Surveillance des outils

Une formule théorique détaillée peut être configurée sur la base de mesures réelles (via la puissance de la broche) et de données saisies par l'opérateur. Une inspection visuelle de l'outil, de laquelle est dérivée une prévision de l'usure basée sur l'IA, peut également être intégrée.

Conditions instables du processus

Les prévisions de la stabilité, c'est-à-dire les lobes de stabilité classiques, peuvent être comparées aux résultats de mesure réels. L'opérateur dispose ainsi non seulement d'une prévision basée sur des calculs, mais aussi d'une confirmation empirique reposant sur ce que la machine montre réellement.

Optimisation des paramètres du processus

La plateforme permet de calculer, avant ou pendant une opération, l'impact des modifications des paramètres?: comment évolue la durée du cycle, la rugosité ou la durée de vie de l'outil lorsque, par exemple, l'alimentation est augmentée de 10%??

KPI généraux et statut de la machine

Les moments de démarrage et d'arrêt sont déterminés automatiquement à partir des signaux émis par les capteurs, tels que la consommation d'énergie, les accélérations et la rotation de la broche.

Quels sont les avantages de l'usinage prédictif pour votre entreprise??

La plateforme mobile n'est pas un produit fini qu'une entreprise achète et installe, mais un instrument de travail qui permet de répondre à des questions concrètes sur le terrain. Aujourd'hui, trois scénarios sont possibles.

Dans un premier cas, une entreprise fait réaliser des tests chez Sirris sur ses propres combinaisons de matériaux, d'outils et de machines. Les résultats sont présentés dans un rapport et peuvent servir de base à une décision d'investissement.

Dans un deuxième cas, la plateforme est installée dans l'entreprise pendant une période à convenir. Elle y est connectée à une ou plusieurs machines et fonctionne pendant la production normale. En collaboration avec les chercheurs, les modèles qui ont fourni des prévisions utiles et les données présentant des lacunes sont ensuite examinés. Les entreprises qui souhaitent par après développer leur propre solution peuvent bénéficier d'un soutien sous forme de parcours accompagnés, de missions rémunérées ou d'autres canaux d'assistance.

Les entreprises peuvent ainsi acquérir de l'expérience en matière d'usinage prédictif sans investissement initial important. Le seuil d'accès est délibérément bas, car la première question n'est généralement pas «?Combien ça coûte???», mais «?Est-ce que ça fonctionne chez nous???».

Tester l'usinage prédictif sur vos propres machines

La plateforme est opérationnelle et est actuellement utilisée dans des sessions de tests industriels. Au cours des prochains mois, l'accent sera mis sur trois axes?: peaufiner les cas génériques, intégrer des outils commerciaux, tels que des porte-outils intelligents ou des capteurs de vibrations dédiés, et lancer des cas concrets de retour sur investissement dans des entreprises du groupe d'accompagnement. Ces dernières contribuent à étayer l'impact économique de l'usinage prédictif à l'aide de chiffres issus de la pratique flamande.

Sirris et VIVES développent des solutions concrètes

Dans le cadre du projet [«?COOCK+ 4.0 Accélération de la maturité?»](#) de la VLAIO, Sirris et la Haute École VIVES développent conjointement des méthodes permettant de prédire et d'optimiser les processus d'usinage. Un des principaux résultats de ce projet est la plateforme mobile?: un instrument qui permet aux entreprises de découvrir les avantages de la surveillance hybride des processus basée sur des modèles. Des tests de faisabilité sont possibles.

[Découvrez le projet](#)

Conclusion

La combinaison de modèles, de données en temps réel et d'une architecture modulaire au sein d'une plateforme mobile fait de l'usinage prédictif une réalité. La plateforme mobile offre une solution concrète si vous vous demandez si la production fondée sur des données est réalisable?: grâce à cette plateforme, vous pouvez effectuer des tests sur vos propres machines et avec vos propres matériaux, et obtenir des résultats qui vous indiquent les besoins spécifiques de votre processus.

En savoir plus ?

Vous souhaitez savoir ce que la plateforme mobile montrerait sur vos machines ou vous êtes intéressé par un test de faisabilité dans votre atelier?? Contactez Sirris ou votre interlocuteur dans le cadre du projet [«?COOCK+ 4.0 Accélération de la maturité?»](#) de la VLAIO.

[Contactez notre expert](#)

Partnenaires

Financé par



En collaboration avec



Auteurs



Tom Jacobs