Vers des connaissances prédictives dans l’usinage

24 mars 2026, 14:27

Tom Jacobs

Pourquoi l’extraction des données est de plus en plus importante

Ces dernières années, l’extraction des données est devenue un thème récurrent dans les environnements de production. Le secteur de l’usinage s’intéresse lui aussi de plus en plus à la manière de connecter les machines, de comprendre les processus et, en fin de compte, de développer des applications prédictives.

Toutefois, c’est rarement chose aisée. Le plus grand défi ne réside généralement pas dans la technologie en tant que telle, mais dans les choix que les entreprises doivent faire. Quelles données collectez-vous?? En quoi ces données sont-elles pertinentes?? Et comment les traduire en informations exploitables pour votre processus de production??

Une stratégie réfléchie en matière de données est donc essentielle.

Vous souhaitez mieux comprendre comment connecter les machines et utiliser les données de processus pour améliorer les processus d'usinage?? Dans le cadre du projet COOCK+, un document technique a été élaboré pour aider les entreprises à faire des choix éclairés en matière de capture de données, de surveillance et d'applications prédictives.

Téléchargez le livre blanc (en néerlandais)

Pourquoi l'usinage nécessite-t-il une approche spécifique??

Les processus d'usinage tels que le fraisage, le tournage et le perçage sont très dynamiques. De petites différences au niveau du matériau, de la tension, de l'outil ou de la température peuvent influencer fortement?:

- La stabilité du processus
- La qualité du produit
- La durée de vie de l'outil

Les modèles analytiques et les simulations CAM facilitent la conception des processus. Pourtant, ces modèles restent des simplifications de la réalité. Dans un environnement de production réel, les écarts sont fréquents et difficiles à prévoir.

Sans mesures, ces écarts restent invisibles. Ils ne deviennent apparents que lorsque des problèmes surviennent, comme une perte de qualité, un arrêt de la production ou un bris d'outil.

L'extraction de données peut aider à mieux comprendre ces processus et à détecter plus rapidement les écarts.

La mesure n'est pas une fin en soi

Un piège fréquent lors des projets de numérisation est de collecter des données sans question technique claire.

Les contrôleurs CNC modernes fournissent déjà une grande quantité d'informations, par exemple?:

- L'état de la machine
- Les durées de cycle
- La sollicitation des arbres et des broches
- Les alarmes

Ces données fournissent un contexte précieux. Mais elles ont aussi leurs limites. De nombreux signaux sont des grandeurs dérivées et sont filtrés en vue de la commande de la machine, et non pour l'analyse des processus.

L’ajout de capteurs semble une solution logique, mais engendre souvent de nouveaux défis. Plus de données signifie aussi plus de complexité et plus de travail d’interprétation.

Lorsque les entreprises collectent des données sans objectif précis, elles créent un «?tombeau de données?»?: une grande quantité de mesures qui contribuent peu à de meilleures décisions.

De l’objectif de l’entreprise à la question technique

Une stratégie de données efficace se base donc sur le processus de production, non sur la technologie.

Les entreprises commencent par formuler leurs objectifs. Dans le domaine de l’usinage, par exemple?:

- Une plus grande disponibilité des machines
- Un meilleur contrôle de la qualité
- L'optimisation de la gestion des outils
- L’amélioration de la stabilité des processus

Ces objectifs sont ensuite traduits en questions techniques concrètes. Ce n’est qu’à ce moment que sont déterminées?:

- Les grandeurs du processus à mesurer?
- La résolution nécessaire des données?
- La stratégie de mesure appropriée

Toutes les applications ne nécessitent pas des modèles prédictifs complexes ou des données provenant de capteurs à haute fréquence. Souvent, une surveillance fiable suffit pour détecter à temps les écarts.

La distinction entre surveillance, diagnostic et prédiction permet de garder des attentes réalistes.

Des architectures plutôt que des solutions isolées

Dans la pratique, aucune source de données ne se suffit à elle-même.

Les données du CNC, par exemple, fournissent un contexte et une continuité. Les capteurs externes et l'outillage intelligent, quant à eux, fournissent des informations détaillées au plus près du processus.

Les implémentations réussies combinent différentes sources de données dans une architecture stratifiée, dans laquelle chaque couche joue un rôle spécifique.

Données natives du CNC

Les contrôleurs CNC fournissent des informations de base sur l'état de la machine et du processus de production.

Capteurs externes

Les capteurs mesurent les signaux liés au processus, tels que les vibrations, les forces ou la température.

Outils intelligents

Les outils dotés de capteurs intégrés peuvent fournir des informations complémentaires sur le processus d'usinage.

Les normes et protocoles industriels tels que l'OPC UA, MTConnect et les initiatives umati soutiennent cette intégration. Elles sont particulièrement utiles lorsque des données provenant de plusieurs machines ou plusieurs lignes de production doivent être combinées.

Des données aux connaissances exploitables

Les données brutes ont peu de valeur sans interprétation.

Cela se fait souvent en deux étapes?:

1. Extraction des caractéristiques: les caractéristiques pertinentes sont extraites
2. Interprétation et modélisation: les caractéristiques sont liées au comportement du processus

Les modèles d'inspiration physique restent importants à cet égard. Ils aident à comprendre la causalité et à préserver la confiance dans l'analyse.

Les techniques basées sur les données peuvent apporter des informations complémentaires. Pourtant, elles sont rarement la panacée dans les environnements d'usinage. La variabilité des processus et les jeux de données limités rendent la généralisation difficile.

Les applications prédictives peuvent être précieuses, par exemple pour la maintenance ou les changements d'outil. Mais elles nécessitent des processus stables et un contexte suffisant.

Pour de nombreuses entreprises, le gain majeur réside pour l'instant dans une meilleure compréhension du processus et un contrôle plus robuste.

Une trajectoire réaliste vers une production fondée sur des données

L'extraction de données dans le domaine de l'usinage n'est pas une question binaire. Les entreprises varient considérablement en termes de maturité, d'équipement et d'échelle.

Une approche par phases atténue les risques et augmente les chances de succès.

Une trajectoire typique se compose de ce qui suit?:

1. Surveillance de base des machines et des processus
2. Détection des écarts et surveillance des processus
3. Analyse et diagnostic du comportement des processus
4. Applications prédictives lorsque les données disponibles sont suffisantes

En procédant étape par étape, les entreprises acquièrent des connaissances et créent une base solide pour la poursuite de la numérisation.

Vous voulez en savoir plus sur l'extraction des données dans l'usinage??

Vous souhaitez mieux comprendre comment connecter les machines et utiliser les données de processus pour améliorer les processus d'usinage?? Dans le cadre du projet COOCK+, un document technique a été élaboré pour aider les entreprises à faire des choix éclairés en matière de capture de données, de surveillance et d'applications prédictives.

Téléchargez le livre blanc (en néerlandais)

Auteurs

Tom Jacobs