

Une solution idéale pour les communications dans l'automatisation de processus — JUMO aborde la démarche Industrie 4.0 avec les solutions fido5000 d'Analog Devices

Thomas Brand, Ingénieur d'applications

C'est dans les technologies d'automatismes industriels que se manifestent de la manière la plus évidente, la démarche Industrie 4.0 et l'Internet des objets industriels (IIoT). Le secteur de la production est en pleine transformation. Les sites de production sont désormais connectés en réseau ; ils communiquent entre eux, voire entre divisions d'une entreprise et parfois même vers des entités extérieures. Il est ainsi possible de mettre en place une surveillance conditionnelle et d'optimiser les installations mécaniques et les systèmes techniques pour améliorer grandement l'efficacité de la production globale. Cependant, cette démarche nécessite une communication constante entre tous les participants au sein de l'entreprise, qu'ils soient humains ou machine, pour échanger des volumes considérables de données et des paramètres extrêmement variés.

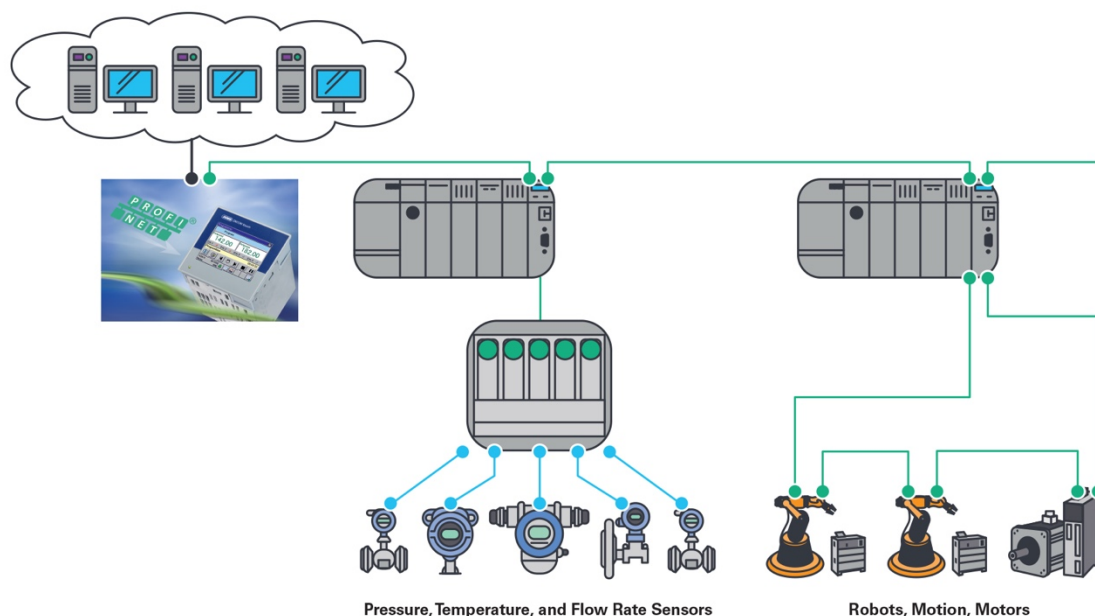


Figure 1. Exemple d'application illustrant les différents participants d'un site industriel connecté en réseau.

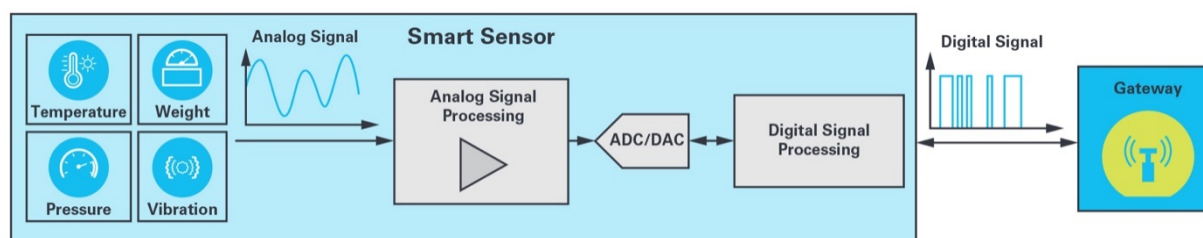


Figure 2. Transformation d'un simple capteur analogique en capteur intelligent. Un capteur analogique intelligent contient l'ensemble de la chaîne du signal et l'unité de traitement.

La connectivité était jusqu'ici gérée assez simplement en transmettant les signaux des capteurs analogiques à un contrôleur central chargé de la numérisation. Mais à l'ère de la démarche Industrie 4.0, ce processus est confié aux capteurs qui numérisent les signaux analogiques. La mise en œuvre de capteurs dits « intelligents », susceptibles de s'intégrer partout dans un réseau complexe, leur confère sur le réseau un rôle de passeurs de contenus numériques correspondant aux quantités physiques enregistrées. Comme le montre la figure 2, au-delà de la quantification des paramètres de mesure, un capteur intelligent réunit, dans un boîtier unique, les principaux éléments nécessaires au conditionnement et au traitement du signal.

En outre, ces capteurs intelligents disposent souvent d'une interface de bus. Grâce à la numérisation des paramètres mesurés, il est possible de transmettre davantage de données et à des vitesses supérieures. La grande robustesse de la transmission des signaux constitue un autre avantage. Avec la transmission de signaux numériques, il est possible de réduire, voire même

d'éliminer les altérations ou les interférences qui les affectent. Dans les cas idéaux, les capteurs dotés d'un bus peuvent se connecter au réseau de manière transparente et automatique (plug and play) via une unité de commande. Si l'un des capteurs est défaillant, les autres continuent de fonctionner.

Cependant, une installation de cette envergure nécessite un réseau omniprésent, extrêmement fiable et doté de capacités temps réel, déployé entre les capteurs/actionneurs individuels et les machines, et in fine à l'échelle de systèmes complets. Le réseau Ethernet — et en particulier Industrial Ethernet, sa version industrielle — s'est imposé sous la forme d'un ensemble de standards de communication. Par rapport aux bus de terrain antérieurs, Industrial Ethernet apporte des avantages décisifs comme la transmission efficace et synchrone de gros volumes de données sur un support de transmission partagé. Il offre également la possibilité de créer un processus de communication complet et uniformisé, qui vient compléter la forme classique d'Ethernet à l'aide d'extensions temps réel pour obtenir un système déterministe.

C'est précisément pour répondre à ce type d'applications qu'Analog Devices a lancé l'an passé sur le marché sa gamme de puces électroniques de commutation REM (Real-time Ethernet Multiprotocol). Ces circuits disposent de deux ports Ethernet TSN (Time-Sensitive Networking) pour réaliser, par exemple, des topologies de réseaux linéaires, en anneau et en étoile, éventuellement redondants. Un processeur hôte peut se connecter au circuit de commutation via son interface de bus mémoire configurable. Grâce à la flexibilité des commutateurs fido5000 REM, les développeurs peuvent vérifier la faisabilité de leurs concepts, indépendamment des évolutions constantes des standards puisque la solution est compatible avec la version la plus récente du protocole Industrial Ethernet.

C'est sur ces avantages, entre autres, que JUMO Group, PME familiale allemande d'envergure internationale Implantée à Fulda, a pu capitaliser., JUMO développe et fabrique des produits et des systèmes pour la mesure, le contrôle et l'analyse de quantités physiques et chimiques. Ses solutions répondent aux besoins d'un large éventail d'industries : agroalimentaire, conditionnement de l'air, ingénierie mécanique, chimie, pharmacie, emballage, distribution de l'eau et traitement des eaux usées. Tous ces secteurs nécessitent l'échange de très nombreuses données de processus sur des réseaux étendus. Cette configuration constitue une application idéale pour la gamme de circuits fido5000, ce qui explique pourquoi elle est utilisée dans l'un des produits les plus récents conçus par JUMO : DICON touch.

JUMO DICON Touch

DICON touch est un programmeur et un régulateur de processus à 2 canaux qui permet la visualisation sur écran graphique couleur TFT, commandé de manière intuitive à l'aide de fonctions tactiles. Outre les interfaces RS-422/RS-485 MODBUS® RTU, Ethernet et PROFIBUS® DP déjà disponibles avec la version précédente, le tout dernier DICON touch se connecte aussi et communique avec un contrôleur PROFINET. Son commutateur double port fido5000 permet de mettre en œuvre des topologies de réseau simples. L'application en réseau offre des capacités intégrées, notamment l'évaluation des données d'enregistrement, la configuration des installations et les fonctions de serveur web pour la visualisation en ligne, ainsi que l'échange de données en temps réel PROFINET. Une certification garantit la conformité au standard PROFINET et la compatibilité avec les applications de différents fabricants.



Figure 3. Programmeur et régulateur de processus à 2 canaux, premier produit JUMO à disposer d'une interface PROFINET.

ADI et JUMO sont des partenaires de longue date. Grâce au rachat d'Innovasic en 2016, ADI a pu élargir ses offres Industrial Ethernet ce qui lui a permis de proposer à ses clients une gamme complète d'applications Industrial Ethernet et ainsi, de répondre aux attentes de JUMO. Avec JUMO, ADI a dépassé le stade de fournisseur de composants pour devenir un véritable partenaire de conception. « Avec Analog Devices, nous avons à nos côtés un partenaire compétent qui nous a épaulés de manière professionnelle pour développer l'interface PROFINET de notre programmeur et régulateur de processus multicanaux », a déclaré Klaus Otto, directeur produit, JUMO GmbH.

Pour ADI, ces types de partenariats représentent une priorité majeure et ils seront développés dans le futur. Ce qui distingue ADI, ce sont les modalités de coopération et la manière dont les points forts respectifs des deux partenaires s'expriment au bénéfice de la collaboration. À titre d'exemple, Analog Devices offre à ses partenaires son expertise complète dans la démarche Industrie 4.0 en abordant les technologies les plus récentes et en apportant très en amont des solutions aux défis les plus complexes.

ADI s'est ainsi attaché à dépasser son statut de fabricant de composants traditionnel et repousse les limites des technologies silicium en investissant massivement dans les logiciels, l'expertise en matière de systèmes et l'acquisition de connaissances

spécialisées. Ces connaissances viennent compléter un éventail inégalé de compétences relatives à l'ensemble de la chaîne du signal, depuis les capteurs jusqu'au cloud. Les défis sont résolus au niveau des systèmes, ce qui permet d'accélérer le développement et de réduire le délai de mise sur le marché des produits. La possibilité d'anticiper la génération de produits suivante contribue à améliorer la compétitivité. ADI apporte à ses partenaires ce dont ils ont besoin, aussi bien en tant que partenaire accompagnateur, en arrière-plan, ou comme partenaire actif en contribuant aux technologies, aux expériences et aux intervenants de talent engagés dans la collaboration.

Concernant plus spécifiquement le développement du produit DICON touch, ADI a apporté une solution adaptée aux exigences de conception de tous les dispositifs basés sur le protocole Ethernet PROFINET. Le défi consistait à développer un appareil aussi universel que possible pour offrir aux clients un très grand nombre de possibilités. D'où l'élaboration d'un concept puissant privilégiant la modularité selon deux axes : une simple carte enfichable dotée d'un composant PHY intégré servant d'interface pour la version standard d'Ethernet, ou une carte d'extension enfichable pour accéder aux fonctions PROFINET. « Au cours du développement, nous avons accordé une attention particulière à l'idée d'une solution PROFINET individuelle qui n'existait pas sur le marché à performances égales », a indiqué Klaus Otto.

Outre la puce électronique de commutation fido5000 REM, le développement du produit DICON touch s'est appuyé sur la plateforme intégrée RapID. Cette solution complète basée sur la gamme fido5000 permet de réaliser des circuits embarqués. Elle réunit la puce électronique de commutation fido5000, un processeur de communication, une interface JTAG, des composants PHY, ainsi que différentes mémoires (Flash®, SDRAM, EEPROM), le tout sur une seule carte. La nouvelle génération de cette plateforme RapID inclura un processeur ARM® Cortex®-M4 plus puissant et économe en énergie, pour la communication, qui permettra de mettre en œuvre des processus supplémentaires, en fonction des besoins. Dans le cadre du développement du produit DICON touch, les caractéristiques de la plateforme RapID, notamment les protocoles Industrial Ethernet communs précertifiés, se sont avérées très utiles pour JUMO. La possibilité de télécharger toutes les informations nécessaires sur la plateforme RapID, y compris les schémas de circuits et les données d'implantation, a réduit considérablement les délais de développement. DICON touch reprend également une autre fonction intéressante de la plateforme RapID : le serveur web intégré dynamique. Il permet de lire ou de modifier les paramètres du réseau, mais aussi d'acquérir et de générer des données de manière très simple. Il est en outre possible de configurer les composants PHY grâce aux interfaces RMII et I²C. De plus, le module PROFINET peut être mis à jour au démarrage puisqu'il existe une version miroir du micrologiciel sur le DICON touch.

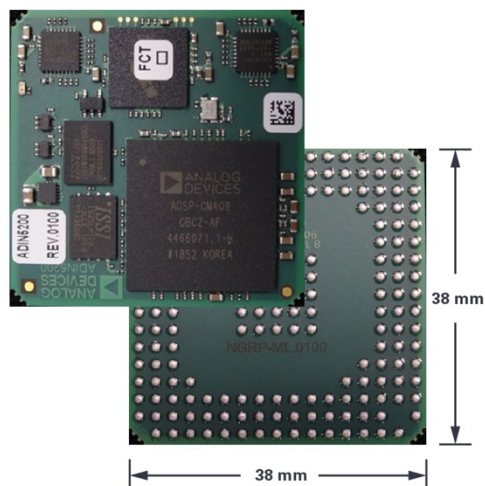


Figure 4. La plateforme RapID basée sur la puce électronique fido5000 est proposée sous la forme d'un kit d'évaluation.

Ainsi, la flexibilité de configuration de la plateforme RapID qui se retrouve dans le DICON touch facilite la mise à jour du micrologiciel et l'accès au réseau. Le développement du produit a donné lieu à une créativité illimitée. À titre d'exemple, l'une des caractéristiques les plus importantes de PROFINET, le clignotement standardisé des LED, n'a pas été mise en œuvre sous forme électronique. La fonction est assurée par un clignotement complet de l'écran LCD du DICON touch.

La cybersécurité a également joué un rôle essentiel au cours du développement du produit. Pour la cybersécurité des contrôleurs industriels, il n'existe pas de solution universelle. Ce constat impose une approche d'envergure basée sur l'évaluation des risques auxquels le système est exposé. Dans le cadre de sa stratégie de sécurité, Analog Devices donne la priorité à des composants Ethernet aussi sécurisés que possible. Les solutions Industrial Ethernet et TSN forment donc l'un des objectifs de l'entreprise en matière de sécurité. La plateforme RapID, basée sur le composant de commutation fido5000, a été complétée par des fonctions de sécurité, notamment la gestion des clés, l'amorçage sécurisé, les mises à jour sécurisées et l'accès sécurisé à la mémoire pour assurer la protection contre les cyberattaques.

Conclusion

Avec la gamme de composants fido5000 et la plateforme RapID, ADI propose à ses partenaires une solution parfaite pour leurs applications en leur apportant les moyens de répondre à leurs besoins futurs (fonctions temps réel, fiabilité, sécurité, etc.). Dans ce contexte, ADI offre à ses clients non seulement un produit en tant que tel, mais aussi la possibilité d'une coopération ou d'une assistance pour leurs développements. Les avantages d'une telle coopération ont été démontrés par l'exemple du nouveau programmeur et régulateur tactile de processus JUMO DICON. Le succès de ce projet a conduit à une solution sécurisée, fiable et novatrice, développée en partenariat dans un délai raisonnable.