



Les options matérielles pour faire du temps réel

Pierre Inisan
Ingénieur d'application



National Instruments propose depuis plusieurs années des solutions temps réel basé sur l'environnement logiciel LabVIEW Real-Time.

LabVIEW Real-Time constitue toujours le cœur des architectures temps réel, mais les options matérielles sont aujourd'hui plus variées.

Quels sont exactement ces matériels de la famille RT (Real-time) ?

Quelle plate-forme RT choisir et suivant quels critères ?

Voici quelques questions auxquelles cette présentation tente de répondre.

Questions sur le " temps réel "

- Ai-je vraiment besoin d'une solution temps réel ?
- Est-ce compliqué ?
- Quelles sont les performances ?
- Quel est le coût ?

ni.com/france



D'autres questions sont suscitées par le terme » temps réel " .

En effet, la notion " temps réel " n'est pas interprétée de la même manière par tout le monde et une mise au point s'impose pour bien définir les besoins.

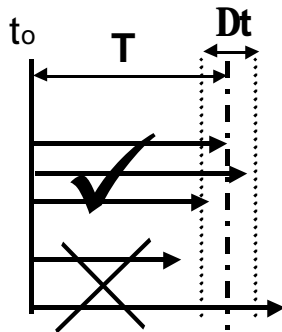
Le " temps réel " est parfois perçu comme une technologie compliquée, non abordable par les non-informaticiens, et qui effraie de nombreux programmeurs.

Vous verrez que National Instruments a su démocratiser la technologie temps réel en permettant à tous de développer simplement ses propres applications.

Nous détaillerons aussi les performances des différentes solutions et évoquerons les coûts des matériels présentés.

Temps réel ?

Déterminisme



ni.com/france

Fiabilité



NATIONAL
INSTRUMENTS

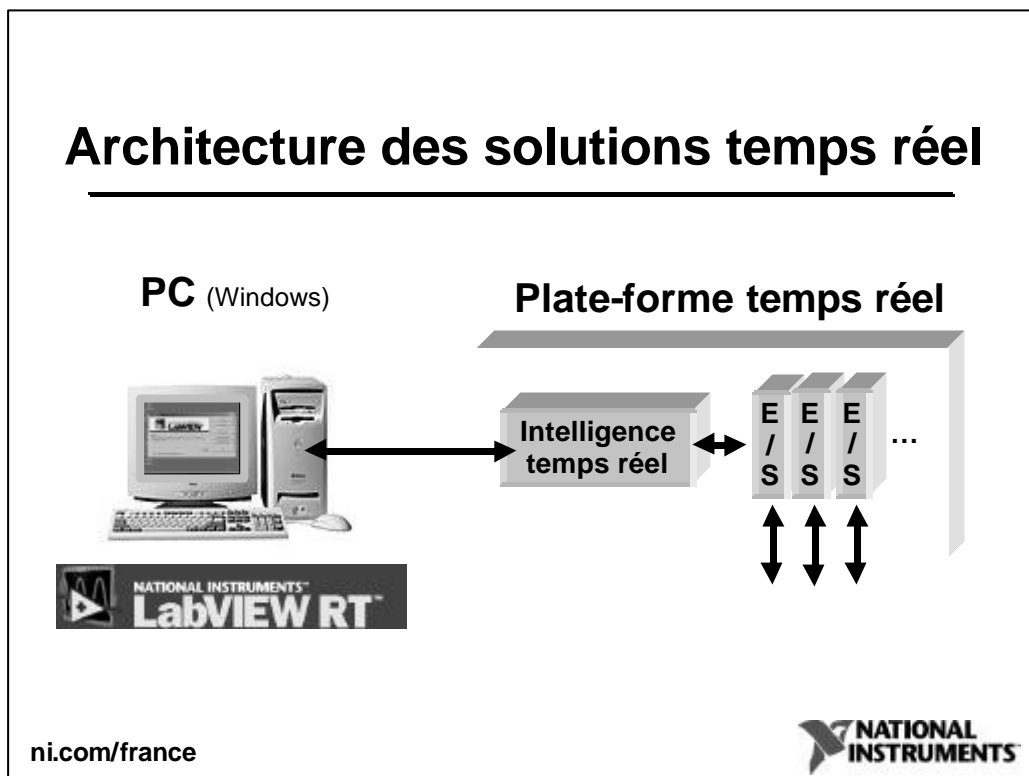
Avant d'opter pour une solution temps réel, assurons-nous que celle-ci nous apportera les performances recherchées.

Contrairement à une idée reçue, le " temps réel " n'a rien à voir avec la rapidité de fonctionnement d'une application (vitesse d'acquisition, vitesse de traitement ou vitesse d'enregistrement, etc.).

Le choix du temps réel se fera uniquement sur deux critères : le déterminisme et la fiabilité.

- Le déterminisme, c'est la capacité d'un système à agir ou à réagir dans des délais bien déterminés. Imaginons le cas d'une boucle de régulation : à chaque tour boucle il faut procéder à une mesure, un traitement puis la génération d'un signal. Chaque boucle devra s'exécuter à une fréquence fixe et durer le même temps. Windows ne peut vous assurer d'un respect strict de ces délais car ce n'est pas un système d'exploitation temps réel.
- La fiabilité est la deuxième qualité offerte par une solution temps réel. Si le système est, par exemple, chargé de piloter une chaîne de production ou une application critique voire dangereuse, l'utilisation de Windows n'est pas appropriée. Les solutions temps réel tourneront sans problème 24h/24, tous les jours de l'année.

Architecture des solutions temps réel



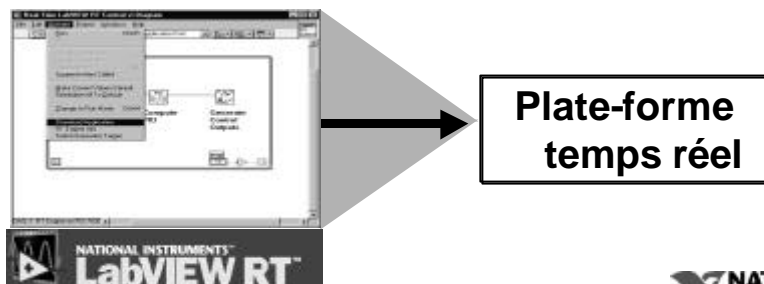
Nous venons de voir que Windows n'était pas un système d'exploitation temps réel. En effet, cet OS (Operating System) multitâches ne peut garantir le déterminisme d'un programme (ex. : un algorithme de régulation prend plus de temps à s'exécuter si d'autres programmes tournent simultanément).

Comment continuer à bénéficier des avantages de Windows tout en travaillant en temps réel ? Pour cela, il va falloir utiliser une plate-forme possédant sa propre intelligence, une intelligence fiable et déterministe. Cette intelligence correspond à un " micro-ordinateur " sur lequel tourne un système d'exploitation temps réel. Cette plate-forme est capable d'embarquer et d'exécuter des programmes, et de piloter des entrées/sorties (acquisition, génération, communication, etc.).

Une connexion entre le PC et la plate-forme temps réel permettra notamment de transférer les programmes et les données entre le PC et la plate-forme temps réel. Les programmes seront développés sous Windows avec LabVIEW Real-Time.

Développement logiciel

- Sous Windows, avec LabVIEW Real-Time
- Pour l'utilisateur :
LabVIEW RT = LabVIEW + choix de la cible
- Chargement et exécution du code sur la cible RT



ni.com/france



Le développement logiciel d'une application temps réel est souvent fastidieux car il nécessite des connaissances poussées en programmation.

Avec LabVIEW Real-Time, National Instruments propose une solution logicielle simple et utilisable par tout ingénieur ou technicien, même non programmeur.

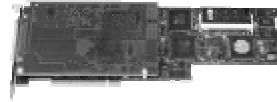
En effet, l'environnement de programmation LabVIEW Real-Time est pour l'utilisateur semblable à LabVIEW.

LabVIEW Real-Time dispose de fonctionnalités supplémentaires pour la communication avec les plates-formes temps réel. Ainsi LabVIEW Real-Time permet de choisir la cible d'exécution des VIs (pour Virtual Instruments, nom des programmes sous LabVIEW) : en effet, rappelez-vous que les VIs seront exécutés sur une plate-forme temps réel mais qu'il est toujours possible de les exécuter sous Windows.

La compatibilité des programmes entre LabVIEW et LabVIEW Real-Time est complète.

Les trois solutions matérielles :

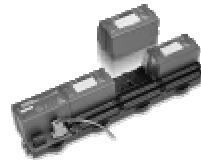
1999 : **carte DAQ RT**



2000 : **système PXI RT**



2001 : **module FP-20xx**



ni.com/france



À quoi ressemblent ces " plates-formes temps réel " ?

Depuis 1999, National Instrument propose la gamme des cartes DAQ RT.

En 2000, le PXI RT fut une véritable révolution dans le domaine du test de la mesure et de l'automatisation.

L'an dernier, les modules de la famille FieldPoint 2000 ont ouvert une gamme nouvelle d'applications.

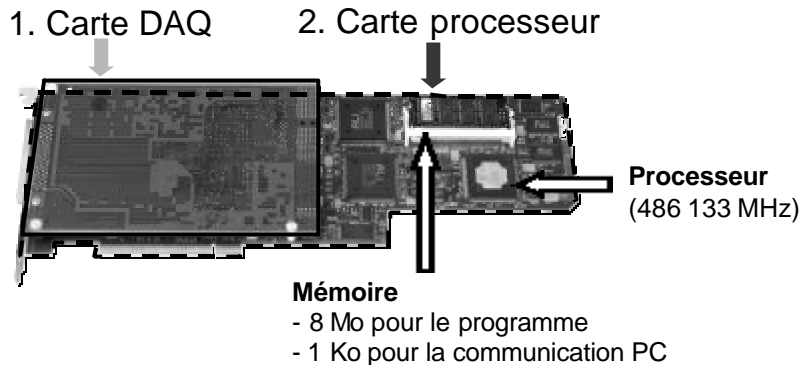
Chacune de ces plates-formes présente des caractéristiques bien différentes, ce qui permet de choisir les performances et le budget les plus adaptés à ses besoins.

Les cartes DAQ, le PXI et les modules FieldPoint sont des familles de produits déjà bien connues par la plupart des clients National Instruments. Nous verrons que la version RT de ces produits diffère seulement au niveau de " l'intelligence temps réel " embarquée.

Détaillons tout d'abord la famille des cartes DAQ RT.

Les cartes DAQ RT

Deux cartes en une...



Aucune mémoire statique

ni.com/france



Les cartes de la famille DAQ RT sont en fait des " doubles cartes " avec une carte d'acquisition de données classique couplée à une carte processeur, " l'intelligence temps réel " de la plate-forme.

Sur la carte processeur, nous retrouvons entre autres un processeur 486 à 133 MHz, 8 Mo de DRAM pour le stockage de l'OS temps réel et des programmes, ainsi que 1 Ko de mémoire partagée SRAM dédiée à la communication avec le PC. Il faut noter que les cartes DAQ RT ne disposent pas de mémoire statique, par exemple les données de mesure ne seront pas stockées sur la carte processeur mais sur le disque dur du PC.

La carte DAQ est pilotée par la carte processeur et non plus par la carte mère du PC. C'est la carte processeur qui dialogue avec la carte mère du PC par l'intermédiaire du bus PCI.

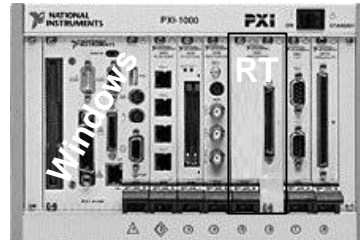
Cette architecture peut sembler un peu complexe mais pour l'utilisateur tout est transparent. La présentation sur les techniques de programmation avec LabVIEW Real-Time vous montrera que seul l'échange des données avec Windows doit être géré différemment d'une application DAQ classique.

Il est à noter que le matériel de conditionnement (SCXI, SCC, etc.) s'utilise aussi simplement avec les cartes DAQ RT qu'avec les cartes DAQ classiques.

Les cartes DAQ RT



Format PCI



Format PXI

ni.com/france



Il existe deux formats de cartes DAQ RT : PCI et PXI.

- Les cartes PCI peuvent être utilisées dans n'importe quel PC de bureau ou PC industriel. Elles occupent un seul slot (emplacement) PCI et bénéficient du bus de synchronisation RTSI (utilisé entre plusieurs cartes DAQ même non-RT)
- Les cartes PXI occupent, elles, deux slots PXI (en effet, elles sont plus courtes mais plus larges que les cartes PCI).

Les formats PCI et PXI permettent d'utiliser conjointement les cartes DAQ RT avec d'autres cartes de tout type.

L'intelligence temps réel de la carte et Windows sont bien intégrées au sein d'une même unité physique : le PC (ou le PXI).

Les cartes DAQ RT

trois modèles

■ 7030/6040E

12 bits, 250 Kéch/s, 16 AI, 2 AO, 8 DIO, 2 CTR

■ 7030/6030E

16 bits, 100 Kéch/s, 16 AI, 2 AO, 8 DIO, 2 CTR

■ 7030/6533E

32 DIO haute vitesse

ni.com/france



Que ce soit au format PCI ou PXI, il existe 3 modèles de cartes DAQ RT.

La carte processeur est identique pour chacun de ces modèles. Ce sont en fait trois cartes DAQ différentes qui sont couplées à la carte processeur pour chacun de ces modèles.

La carte 7030/6040E embarque par exemple la carte DAQ 6040E (la référence 7030 est celle de la carte processeur).

La carte 6040E est une carte DAQ multifonctions travaillant à 250 Kéch/s avec une résolution de 12 bits sur 16 entrées analogiques. Elle possède aussi 8 entrées/sorties numériques et 2 compteurs.

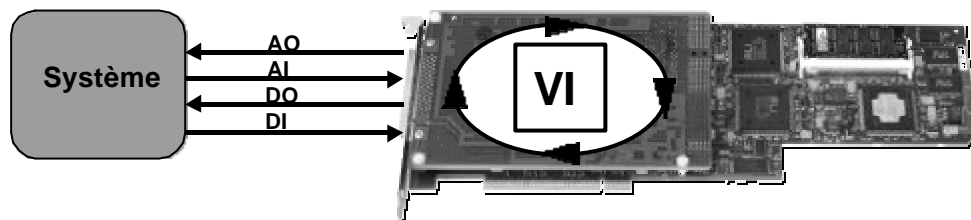
Le modèle DAQ RT 7030/6030E possède les caractéristiques identiques à l'exception de la résolution et de la fréquence d'échantillonnage : ici de 16 bits à 100 Kéch/s.

Le troisième et dernier modèle disponible embarque une carte 6533E, une carte numérique haute vitesse équipée de 4 ports de 8 bits et fonctionnant jusqu'à 2 Mo/s.

Les cartes DAQ RT

Applications :

Régulation Simulation Contrôle Analyse



ni.com/france



Le temps réel sera utile pour de nombreux types d'applications. Un exemple classique est la régulation d'un système, par exemple par une boucle PID.

En général, les applications temps réel impliquent toujours au moins une sortie dont la valeur dépend de celle d'une ou de plusieurs entrées. C'est le cas de la simulation où la carte DAQ RT devra simuler par exemple la réponse d'un système mécanique, électrique...

Les programmes LabVIEW embarqués sur la carte DAQ RT offrent une grande flexibilité et permettent d'utiliser des fonctions prêtes-à-l'emploi tel que la logique floue ou l'analyse point à point.

Il est possible de concevoir quasiment n'importe quel type de contrôle, de régulation ou de traitement sous LabVIEW Real-Time, et de l'embarquer sur une carte DAQ RT.

Grâce à l'offre RT National Instruments toutes les applications temps réel de régulation, simulation, contrôle ou analyse peuvent être conçues sans difficultés par tout technicien ou ingénieur.

Les cartes DAQ RT

Performances

■ 1 AI, 1 PID, 1 AO	1050 Hz
■ 2 AI, 2 PID, 2 AO	900 Hz
■ 1 AI, 1 moy. sur 10 pts, 1 PID, 1 AO	900 Hz
■ 2 AI, 2 moy. sur 10 pts, 2 PID, 2 AO	700 Hz

ni.com/france



Les algorithmes embarqués sur une carte DAQ RT sont déterministes, mais leur vitesse d'exécution possède évidemment des limites.

Voici quelques résultats obtenus avec des boucles de régulation de type PID.

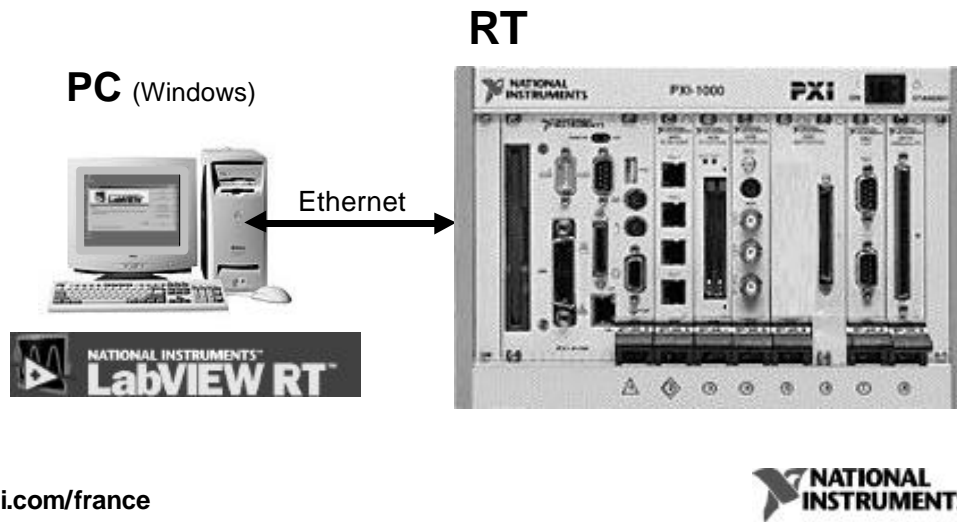
Nous voyons qu'au mieux une boucle simple s'exécutera en 1 ms.

Il est important de noter que plus l'intelligence temps réel doit traiter un nombre important d'opérations moins celles-ci sont rapides.

Les prix des cartes s'échelonnent suivant le modèle et le format de 3600 à 5500 €.

Les vitesses offertes par les cartes DAQ RT sont suffisantes pour un grand nombre de besoins, mais quand la rapidité d'exécution est un critère primordial, la famille PXI RT est bien plus adaptée.

Systèmes PXI RT



Comme pour les 2 autres solutions temps réel de National Instruments, un système PXI RT possède sa propre intelligence temps réel et communique avec un PC équipé de Windows et de LabVIEW Real-Time.

Pour un système PXI RT, l'intelligence prend la forme d'un véritable contrôleur PXI et non plus d'une simple carte processeur.

La communication entre le PC et le contrôleur se fait ici par une liaison Ethernet.

Les contrôleurs PXI fonctionnent en général sous Windows mais dans notre cas LabVIEW Real-Time permet, à distance et au travers du réseau Ethernet, d'installer l'OS temps réel sur les contrôleurs connectés.

Toutes les cartes d'entrées/sorties PXI du châssis seront alors pilotées en temps réel par le contrôleur.

Le programme sera toujours développé sur le PC avec LabVIEW Real-Time qui permet évidemment de choisir des cibles d'exécution de la famille PXI RT.

Le clavier, la souris et l'écran n'ont plus aucune utilité sur le PXI RT. C'est le PC hôte (sous Windows) qui est l'interface utilisateur du système.

Cette architecture temps réel est extrêmement simple à utiliser car une fois configurée (réseau et OS temps réel) elle devient complètement transparente. Programmer le PXI à distance et en temps réel devient aussi simple que de travailler directement sur le PXI sous Windows !

Systèmes PXI RT

Les châssis



ni.com/france



Il existe des châssis PXI adaptés à chaque besoin.

Ainsi, National Instruments propose des châssis PXI de différentes tailles : de 4, 8, ou 18 slots.

Pour une application utilisant très peu d'E/S et pour laquelle il n'y aura pas d'évolution future, optez pour une configuration 4 slots.

Un Châssis 18 slots permettra, lui, de concevoir des applications complexes utilisant un très grand nombre d'entrées/sorties de tous types. Il autorise ainsi une très grande évolutivité des solutions.

Le châssis le plus fréquemment utilisé et qui offre le meilleur compromis est le châssis 1000B de 8 slots.

Certains modèles de châssis intègrent à la fois des slots PXI et SCXI et sont donc particulièrement adaptés aux applications nécessitant du conditionnement de signaux; ce sont les châssis PXI-1010 et PXI-1011.

(Remarquons que les châssis PXI-1020 et PXI-1025 sont moins adaptés aux applications temps réel car l'écran intégré dont ils disposent perd son utilité.)

Comptez un budget minimum de 1000 € pour un châssis PXI.

Rappelons-nous que le PXI est un format industriel particulièrement adapté aux applications de test et mesure grâce à ses possibilités de synchronisation et de déclenchement.

Systèmes PXI RT

Les contrôleurs



Pentium 266 MHz
32 Mo, DD Flash 32 Mo

Pentium III 1,26 Ghz
256 Mo, DD 10 Go,
ports //, série, USB...

ni.com/france



Parlons maintenant du cœur de la solution PXI temps réel : le contrôleur.

Comme pour les châssis, plusieurs modèles sont disponibles.

Tous les contrôleurs PXI de National Instruments ont la capacité de fonctionner en temps réel. Certains contrôleurs sont même prévus pour fonctionner uniquement de cette manière; ce sont les contrôleurs PXI-8145 RT et PXI-8146 RT qui ne disposent plus de contrôleurs vidéo, ni de port souris et clavier. Ces contrôleurs sont tout de même équipés d'un processeur Pentium à 266 MHz, de 32 Mo de SDRAM, d'un port série et GPIB, et bien entendu, d'une connexion Ethernet.

Ces contrôleurs utilisent un disque dur de type CompactFlash de 32 Mo ; cette technologie rend ces contrôleurs encore plus résistants aux chocs et aux vibrations.

La famille PXI-814x RT offre la solution la plus abordable avec des tarifs aux environs de 1300 €

Bien entendu d'autres contrôleurs plus puissants existent. Ceux-ci offrent le choix de fonctionner en temps réel ou sous Windows. Ainsi vous pouvez bénéficier des performances de contrôleurs équipés de processeur Pentium III 1,26 GHz, avec 256 Mo de SDRAM et de toutes les fonctions des PC de bureau actuels.

La variété des contrôleurs proposés vous permet de choisir le meilleur compromis entre les performances et le coût (jusqu'à 5200 € pour un contrôleur très haut de gamme).

Systèmes PXI RT

Les entrées/sorties



- Acquisition de données
- Instruments
- Communication série
- GPIB (IEEE-488)
- Commande d'axes
- CAN

Programmation par registre de
toute carte PXI/CompactPCI

ni.com/france



Que ce soit pour un projet en test, mesure ou automatisation, l'intelligence temps réel n'est rien sans des interfaces d'entrées/sorties adaptées.

La majorité des cartes PXI National Instruments sont compatibles avec un fonctionnement temps réel. Nous parlons bien ici de cartes PXI " classiques " et non plus des cartes RT présentées précédemment.

Ainsi, il est possible de faire de l'acquisition de données, de la communication série, GPIB et CAN mais aussi d'utiliser des cartes de commande d'axes. Les drivers Windows de ces cartes ont en effet été portés sous LabVIEW Real-Time.

La solution PXI permet donc d'utiliser simultanément jusqu'à 18 cartes d'entrées/sorties en temps réel dans un châssis PXI-1006 mais aussi de piloter plusieurs châssis grâce à la liaison MXI-3, elle aussi compatible avec LabVIEW Real-Time.

Rappelons-nous que la programmation de ces cartes sous LabVIEW Real-Time est parfaitement identique à une programmation classique. Par exemple, tout programme déjà conçu pour Windows fonctionnera aussi bien en temps réel s'il est tout simplement exécuté sur la plate-forme RT.

Il est à noter que n'importe quelle carte CompactPCI ou PXI est utilisable par programmation par registres.

Systèmes PXI RT

Performances

<u>Contrôleur PXI</u> (vitesse processeur)	<u>1 PID</u>	<u>2 PID</u>
266 MHz	6 kHz	4 kHz
333 MHz	10 kHz	9 kHz
850 MHz	33 KHz	25 kHz

ni.com/france



Les performances logicielles dépendent principalement du modèle de contrôleur choisi.

Les résultats obtenus avec des boucles de régulation PID illustrent bien ces différences. Ainsi, un contrôleur de la série PXI-814x RT (processeur 266 MHz) autorisera des fréquences de travail jusqu'à 6 kHz alors qu'un contrôleur équipé d'un processeur plus performant travaillera à plusieurs dizaines de kHz.

Même le moins performant des contrôleurs est déjà beaucoup plus rapide qu'une carte DAQ RT.

Si la rapidité d'exécution de votre programme est un critère déterminant, optez plutôt pour une solution PXI RT avec un contrôleur performant.

Systèmes PXI RT

Avantages

- Vitesse
- Nombre de voies
- Modularité des E/S
- Fonctionnement distribué
- Capacité de stockage
- Fonctionnement autonome

ni.com/france



La solution PXI RT présente un très grand nombre d'atouts.

Ainsi, nous avons pu voir que l'utilisation de contrôleurs PXI offrait des vitesses de travail sans commune mesure avec une carte DAQ RT : jusqu'à plusieurs dizaines de kHz pour une boucle de régulation.

Avec la possibilité d'utiliser plusieurs cartes dans un ou plusieurs châssis PXI, la solution PXI RT gère facilement plusieurs centaines de voies de communication, de mesure ou de commande.

L'intelligence RT et les entrées/sorties ne sont plus physiquement liées. Ainsi, les cartes utilisées peuvent être remplacées ou complétées au fur et à mesure des évolutions des besoins.

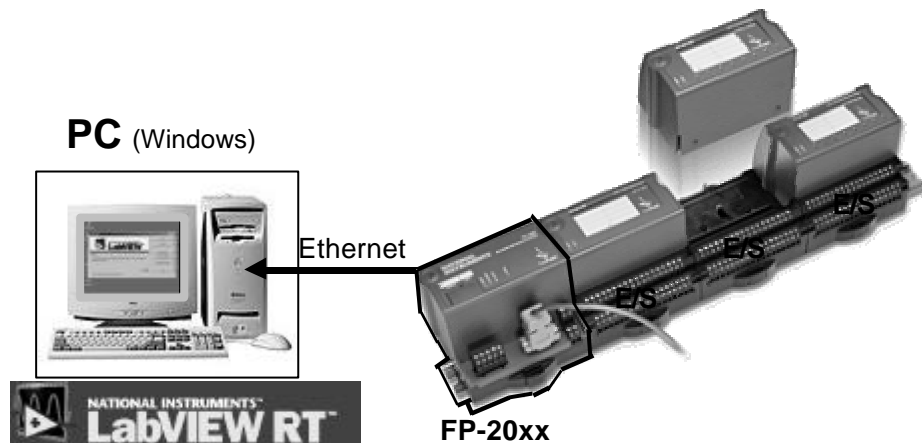
Le réseau Ethernet ouvre des possibilités extrêmement intéressantes pour les applications distribuées. Le temps n'est plus seulement simple d'utilisation : il se gère à distance, à quelques mètres ou à des centaines de kilomètres !

L'utilisation de contrôleur permet aussi de bénéficier de grandes capacités de stockage. Les disques durs de plusieurs Go autorisent ainsi des enregistrements rapides sur de très longues durées.

C'est notamment grâce à cette mémoire statique que les solutions PXI RT peuvent fonctionner en autonome : imaginons par exemple le cas d'une application embarquée à bord de véhicule où une connexion Ethernet permanente n'est pas possible.

Parlons maintenant de la dernière innovation matérielle National Instruments pour le temps réel.

Module FP-20xx



ni.com/france

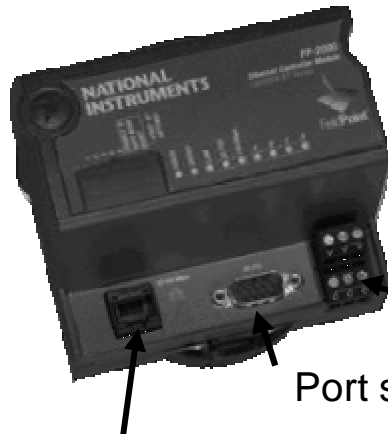


C'est grâce aux modules FP-20xx que la famille FieldPoint accède depuis peu au temps réel.

Comme pour le PXI RT, la communication est établie par Ethernet entre le PC de développement et l'intelligence temps réel. Seul le module " en-tête " change par rapport à une solution FieldPoint " classique ". En effet, un module FP-20xx ressemble beaucoup à un module de communication, mais il est bien plus que ça...

L'architecture globale de la solution restant la même, nous allons nous attarder plus particulièrement sur les spécifications des modules FP-2000 et FP-2010, les deux modules RT actuellement disponibles.

Module FP-20xx



■ Processeur 486 66 MHz

■ 8 Mo DRAM

■ Mémoire CompactFlash

3 Mo pour FP-2000

11 Mo pour FP-2010

Alimentation

Port série (RS-232)

Ethernet 10/100Mb/s

ni.com/france



Encore une fois, l'intelligence de cette plate-forme temps réel embarque un processeur et de la mémoire dynamique, mais aussi une mémoire statique.

Le processeur est un 486 fonctionnant à 66 MHz. La mémoire volatile est constituée de 8 Mo de DRAM.

La seule différence entre les deux modules de la famille FP-20xx, c'est la taille de la mémoire statique embarquée. Les modules FP-2000 et FP-2010 sont respectivement équipés de 3 Mo et 11 Mo de mémoire CompactFlash.

Cette mémoire CompactFlash contiendra des données ou des programmes. Elle s'utilise comme un " mini disque dur " de PC.

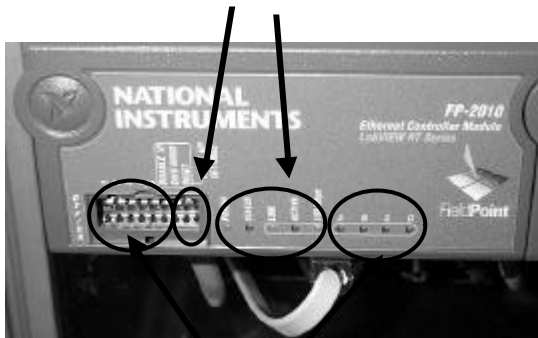
On retrouve plusieurs connecteurs sur ces deux modules FP-20xx : celui de l'alimentation, une prise RJ-45 pour le réseau Ethernet ainsi qu'un port série RS-232.

Le port Ethernet est compatible avec les réseaux 10 et 100Mb/s et sera utilisé pour transférer les données et les programmes entre le PC de développement et le module.

Le port série permettra, lui, de communiquer avec n'importe quel appareil ou interface série (instrument de mesure, lecteur de code à barres, etc.).

Module FP-20xx

Switchs et LED prédéfinies



Switches et LED
configurables

■ Chiens de garde

- réseau
- logiciels



■ Valeurs de sortie à la mise sous tension

ni.com/france



Des indicateurs de types LED et des commandes de type " switch " sont aussi présents physiquement sur les modules FP-20xx.

Les LED prédéfinies permettent de vérifier le bon fonctionnement du module et les switchs de modifier certains paramètres.

Les autres LED et switchs configurables sont gérés par les programmes embarqués. Par exemple les LED peuvent indiquer n'importe quel type d'information (fin d'un test, attente opérateur, etc.) et les switchs commander des actions variées (sélection d'un programme de test...).

La sécurité est souvent un besoin important pour les utilisateurs de solutions temps réel. Des fonctions de " chiens de garde " logiciels sont ainsi disponibles avec les modules FP-20xx mais aussi avec les solutions PXI RT. Ces fonctions permettent de vérifier régulièrement le bon fonctionnement du module et dans le cas contraire, de redémarrer automatiquement l'application.

Les modules FP-20xx intègrent aussi des " chiens de garde " réseau qui permettent de définir l'état des sorties en cas de coupure de la communication Ethernet.

La valeur des sorties à la mise sous tension est de même un paramètre de sécurité important, notamment en milieu industriel. Cette fonctionnalité est disponible avec les modules FP-20xx.

Module FP-20xx

Les entrées/sorties

- Compatible avec tous les modules d'E/S FieldPoint
- Modules 2, 8 et 16 voies
- Entrées et sorties analogiques
- Entrées et sorties numériques
- Modules insérables à chaud



ni.com/france



Les modules intelligents FP-20xx dialoguent avec tous les modules d'entrées/sorties de la famille FieldPoint.

Ces modules se chargent notamment du conditionnement de signaux, et peuvent être insérés à chaud. Une grande variété de ces modules est disponible pour tout type de conditionnement.

Il existe des modules capables de gérer 2, 8 ou 16 voies analogiques ou numériques, en entrée ou en sortie.

Module FP-20xx

Performances

Entrées analogiques

1 voie : 450 Hz

24 voies : 130 Hz

Boucles de régulation analogiques

8 voies : 200 Hz

ni.com/france



En ce qui concerne les performances des modules FP-20xx, voici quelques exemples de vitesse de travail sur des voies analogiques.

Encore une fois, nous constatons l'influence du nombre de voies sur la rapidité d'exécution.

Nous notons que les boucles de régulation analogiques conservent des fréquences de travail honorables, même pour un nombre de huit régulations simultanées.

Module FP-20xx

Les avantages

- Dimensions
- Conditionnement durci
- Modularité des E/S
- Évolutivité et facilité de maintenance
- Fonctionnement distribué
- Stockage sur disque Flash
- Fonctionnement autonome
- Prix !

ni.com/france



Les modules FP-20xx possèdent tous les avantages de la gamme FieldPoint, notamment une taille réduite et un conditionnement adapté à des environnements hostiles.

La modularité est un des principaux avantages de la solution FieldPoint qui permet de faire varier facilement le nombre et le type des modules d'entrées/sorties. Cette évolutivité ainsi que la facilité de maintenance (ex : modules insérables à chaud) font de FieldPoint la solution la plus "industrielle" de National Instruments.

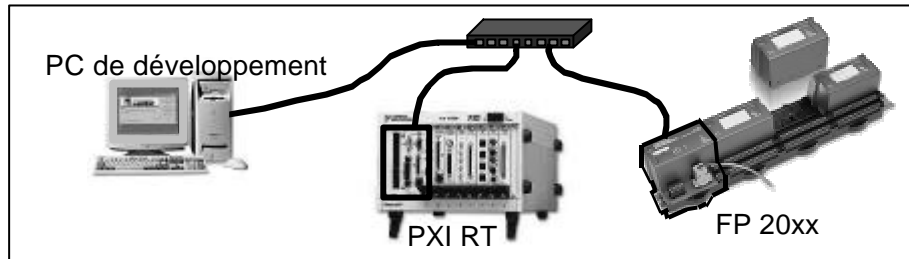
L'autre qualité de FieldPoint c'est la distribution des applications, grâce à des connexions distantes de type série ou Ethernet.

Les modules FP-20xx bénéficient évidemment toujours de cet avantage grâce au réseau Ethernet. Ils sont de même entièrement compatibles avec les modules de communication FP-1600. Par exemple, un module FP-1600 pourra être remplacé par un module FP-20xx et l'ancienne application fonctionnera toujours, mais avec l'option du temps réel en plus !

Autre différence avec une application FieldPoint non RT : les données et les programmes peuvent être stockés sur la mémoire CompactFlash. Ceci permet d'utiliser un banc FieldPoint de manière complètement autonome. Imaginez l'intérêt pour une application embarquée ou dans d'autres cas où une connexion permanente au réseau n'est pas possible. Les données sont récupérées dès que la connexion est rétablie et le programme peut être modifié ou remplacé dès que nécessaire !

Dernier avantage de taille de cette famille FieldPoint temps réel : c'est le coût, inférieur à 1400 € pour un module FP-2000.

FP-20xx / PXI RT : points communs



La communication Ethernet

- échange des données par TCP/IP
- serveurs Web et FTP embarqués

ni.com/france



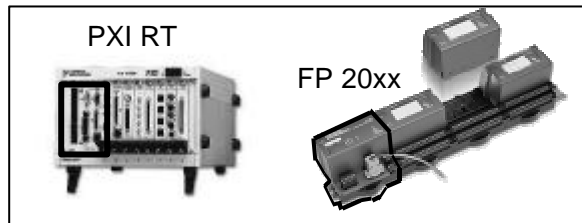
Revenons sur les deux dernières solutions temps réel présentées : le PXI RT et les modules FP-20xx ; elles présentent plusieurs points communs qui font grandement partie de leur attrait. Ainsi souvenons-nous que pour ces deux produits, le PC de développement (sous Windows) et les plate-formes temps réel peuvent être très éloignées l'un de l'autre car ils communiquent au travers du réseau Ethernet.

Il est ainsi facile de réutiliser un réseau Ethernet existant pour y connecter à la fois des châssis PXI RT et des bancs FieldPoint RT.

Il est de même possible d'imaginer qu'un seul PC pilote un très grand nombre d'applications temps réel PXI et FieldPoint, ou bien que plusieurs PC puissent accéder au matériel RT. Ceci est possible notamment grâce aux serveurs Web et FTP intégrés dans ces deux plate-formes temps réel.

Des pages Web contenant par exemple des résultats de mesure peuvent être générées par votre programme et publiées automatiquement par le serveur Web intégré. De même, le serveur FTP peut être consulté pour rapatrier des données stockées sur les modules FieldPoint ou le PXI.

FP-20xx / PXI RT : points communs



Fonctionnement autonome

- mémoire statique (données et programmes)
- lancement automatique des programmes à la mise sous tension

ni.com/france



La communication par Ethernet est extrêmement pratique, mais ces deux plates-formes temps réel savent aussi fonctionner en autonome.

Ce fonctionnement indépendant du PC de développement est possible grâce à la mémoire statique embarquée (disque dur sur le PXI et mémoire CompactFlash sur les modules FP-20xx) qui peuvent stocker les programmes à exécuter mais aussi toute donnée.

De plus, une option de LabVIEW Real-Time propose de configurer le lancement automatique des programmes embarqués dès la mise sous tension du matériel.

Certaines applications temps réel tels que la régulation n'ont plus jamais à être reconnectées au PC de développement ; d'autres doivent être reconnectées uniquement pour rapatrier les résultats de mesure.

Choisir la meilleure plate-forme RT

	PXI RT	Cartes DAQ RT	FieldPoint 2000
Vitesse	✓ ✓ ✓	✓ ✓	✓
Nombre de voies / modularité	✓ ✓ ✓	✓	✓ ✓
Dimensions/durci	✓ ✓	Suivant PC	✓ ✓ ✓
Matériel tiers	✓	X	X
Prix	✓	✓ ✓ ✓	✓
Mémoire statique	✓ ✓ ✓	X	✓
Ethernet	✓ ✓ ✓	Au travers du PC	✓ ✓ ✓

ni.com/france



À partir du moment où des besoins de déterminisme et de fiabilité ont été identifiés, c'est bien avec le temps réel qu'il faudra travailler. Mais quel matériel choisir ? Cette présentation très courte ne nous a pas permis de détailler toutes les caractéristiques des matériels.

Le tableau présenté ci-dessus tente de synthétiser les principaux critères de choix de la plate-forme matériel RT. Notons les avantages principaux de chaque plate-forme :

- pour le PXI RT : la vitesse, le nombre de voies, la capacité mémoire et le fonctionnement par Ethernet
- pour les cartes DAQ RT : le prix
- pour les modules FP-20xx : la robustesse, le fonctionnement en réseau, la modularité et le prix.

Conclusion

- Trois choix de plate-formes temps réel
- E/S pour le RT identiques au matériel non RT
- Intelligence embarquée
- LabVIEW RT : pour tout matériel et tout utilisateur !

ni.com/france



Aujourd'hui, l'offre matérielle de National Instruments permet de couvrir la plupart des applications temps réel de test, de mesure et d'automatisation.

Retenez que seule l'intelligence temps réel embarquée diffère par rapport à une application classique DAQ, PXI ou FieldPoint.

Pour continuer à développer et à travailler sous Windows, il a en effet fallu ajouter une intelligence temps réel, intermédiaire entre Windows et les entrées/sorties matérielles.

National Instruments rend la technologie temps réel accessible à tous, principalement grâce à la simplicité de mise en œuvre du matériel mais aussi par la facilité de programmation de LabVIEW Real-Time.

L'aspect logiciel est fondamental ; il sera, lui, abordé dans une seconde présentation sur le thème du temps réel.