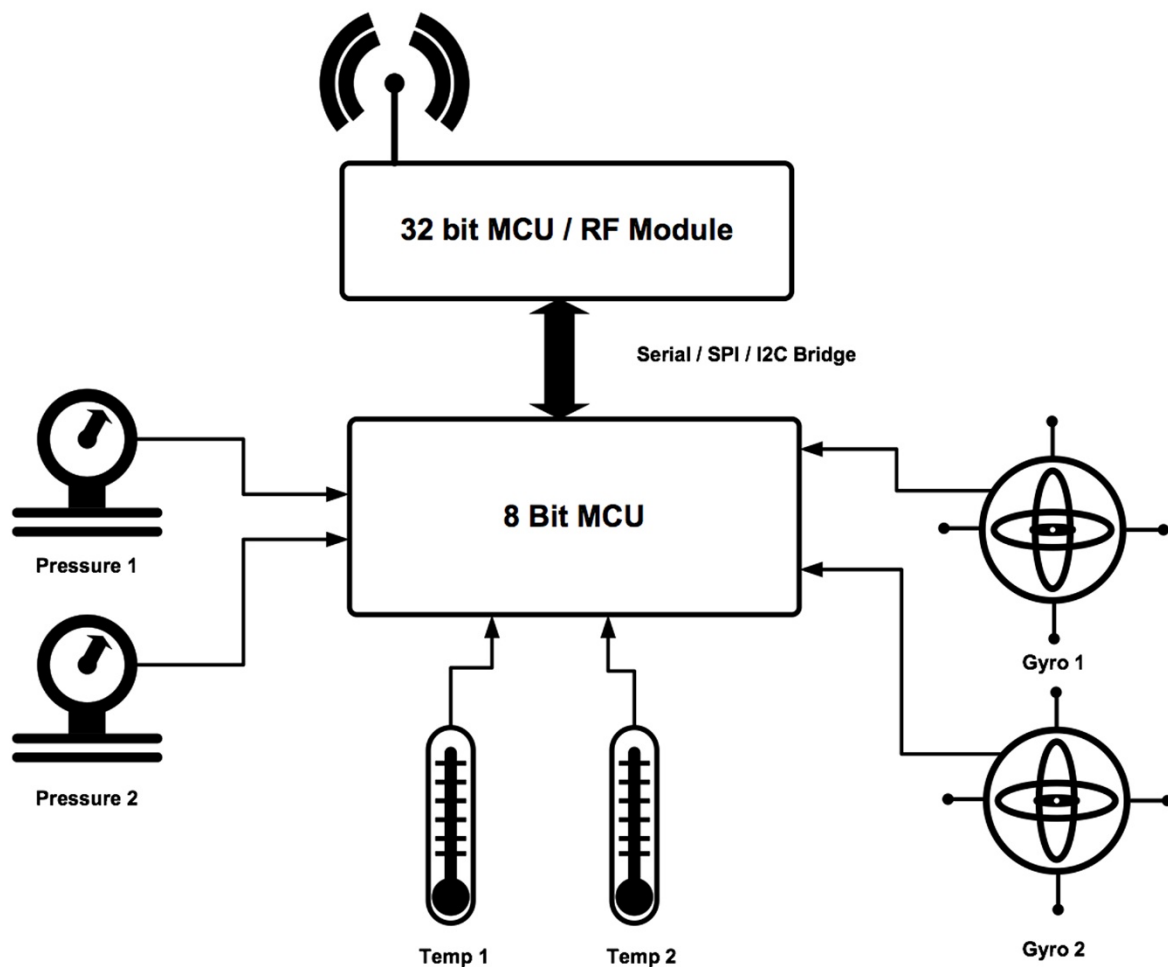


Pourquoi les MCU 8 bits ont un rôle clé à jouer dans le monde de l'IoT

par Bob Martin, Ingénieur Applications Senior, Microchip Technology

Alors que le monde est de plus en plus connecté via l'Internet des objets (IoT) et d'autres technologies de communication, la norme est d'utiliser des modules RF à microcontrôleur 32 bits à bas coût, compacts et intégrés, offrant plusieurs entrées de capteurs.

Les solutions 32 bits fonctionnent bien avec les piles de communication pour le Wi-Fi, l'IoT à bande étroite (NB) et le Bluetooth, qui bénéficient également d'une puissance de calcul supérieure pour garantir la sécurité des canaux RF. Les difficultés commencent lorsque la conception du système se complique avec l'augmentation du nombre de canaux de capteurs, ou avec le besoin de réduire la consommation dans le cas de sites distants. C'est là que l'ajout d'un MCU 8 bits peut s'avérer payant (voir Figure 1).



Prise en charge d'E/S et de capteurs 5 V

Bien que l'industrie favorise les écosystèmes 5 V, cela peut poser problème car la plupart des MCU/RF 32 bits intégrés ne sont pas compatibles 5 V mais plutôt adaptés au 3,3 V. La réponse

consiste en général à mettre en œuvre plusieurs translateurs de niveau, ou à mettre à l'échelle les tensions analogiques d'entrée jusqu'à 3,3 V. Cela peut être évité en utilisant un MCU 8 bits plus performant en termes de GPIO, qui s'interface directement avec des capteurs, des actionneurs et des commutateurs 5 V.

La nécessité de translation de niveau ou de mise à l'échelle ne s'applique désormais plus qu'au canal de communication entre le MCU 8 bits et le module MCU/RF 32 bits. Il est même alors possible qu'aucun décalage de niveau ne soit nécessaire (peut-être une isolation grâce à une résistance série) si le module MCU 32 bits dispose d'entrées tolérantes au 5 V. Même si une isolation galvanique est nécessaire, le coût peut être minimisé en réduisant le nombre de circuits intégrés (CI) spécialisés nécessaires pour protéger le composant RF du système.

L'utilisation de MCU 8 bits dans les installations distantes présente de nombreux avantages, notamment celui d'éviter le recours à plusieurs capteurs ou commandes d'actionneurs pour augmenter la tolérance aux pannes sur le terrain. En outre, les MCU 8 bits ont tendance à compter un nombre élevé de broches d'interface, contrairement aux modules MCU/RF 32 bits sur lesquels ce type de broches est en nombre limité. Le fait d'avoir moins de connexions d'interface capteurs disponibles signifie davantage de problèmes d'affectation de broches E/S, alors que les MCU 8 bits permettent d'ajouter un niveau de tolérance intelligente aux capteurs du frontal. Cela signifie par exemple que déterminer lequel parmi trois capteurs de température est défaillant, peuvent se faire localement (et donc plus rapidement).

Partitionnement du système

Un autre avantage d'utiliser un MCU 8 bits externe pour interfacer la majorité des capteurs, est qu'il suffit de peu d'effort pour adapter un frontal analogique/numérique connu et fonctionnel à différents modules RF.

Si l'on utilise un module MCU/RF 32 bits intégré, on dispose en général de nombreuses applications exemples, montrant qu'il est facile de se connecter au cloud, quel que soit le fournisseur. Toutefois, les exemples d'application sont nettement moins nombreux lorsqu'il s'agit d'interfacer des capteurs ou des actionneurs en dehors du bus I²C ou SPI standard.

De même, le fait de disposer d'un frontal de capteur/contrôle validé et connu, doté d'une interface bien définie et fiable, offre davantage de liberté pour le choix des modules RF, car l'effort de portage est réduit au minimum. L'effort d'intégration du nouveau système sera pratiquement terminé si la couche de protocole entre les deux MCU peut s'appuyer sur la nouvelle couche physique du nouveau module RF. Ces problèmes étant résolus, l'attention peut alors se porter sur la mise en œuvre correcte du nouveau canal RF. Les utilisateurs d'environnements distants ou industriels ont intérêt à configurer les systèmes couplés avec des interfaces « hot swap » (remplaçables à chaud) tolérantes aux pannes. Parfois, il n'est pas possible d'éviter de changer complètement le système, mais en général il vaut mieux minimiser les changements, si l'on part d'un système fiable et connu. Un couplage souple signifie aussi qu'une plate-forme RF connue et fiable peut convenir à des besoins système élargis, sans avoir à tout reprendre depuis le début. Les utilisateurs peuvent ainsi travailler sur ce qu'il faut améliorer et conserver ce en quoi ils ont confiance.

Gestion d'énergie intelligente

Une autre caractéristique du monde des MCU 8 bits est qu'il fait appel à des processus de fabrication moins fins. Ceux-ci garantissent des niveaux de fuites statiques inférieurs, et évitent d'avoir à faire

des compromis entre courants de fuite statiques et vitesse, inévitables avec les géométries plus fines,

Par ailleurs, les épaisseurs d'oxyde de grille des nouveaux nœuds de processus se mesurent plus en nombre d'atomes qu'en nanomètres. En intégrant un dispositif de gestion d'énergie intelligent, il est possible d'améliorer le fonctionnement à faible puissance. Certains dispositifs MCU 8 bits ont des courants actifs fonctionnant à partir d'une horloge standard 32 kHz, qui approchent voire dépassent les courants de veille des modules RF 32 bits. L'ajout d'un système précis de gestion d'énergie basé sur le temps simplifie la surveillance de l'état et de la charge des batteries. Les courants actifs des modules RF 32 bits, en particulier dans le cas d'unités Wi-Fi, peuvent atteindre plusieurs centaines de milliampères. Des packs de batteries en fin de vie peuvent avoir du mal à maintenir le courant de démarrage et de transmission qu'exige la connexion au réseau.

Grâce au système de gestion d'énergie géré par le MCU 8 bits, le module RF principal peut être « réveillé » par une commande spécifique, qui réduit l'appel de courant et met le module en ligne de manière plus progressive. Ce réveil spécial peut adopter une approche de puissance d'émission réduite lors de la connexion au réseau. Une caractéristique du système de gestion d'énergie à MCU 8 bits est de pouvoir surveiller les courants de démarrage crête et les chutes de tension survenant pendant les cycles normaux, et de transmettre les informations correspondantes lors des cycles de réveil. Grâce à ces données, des moteurs d'apprentissage automatique basés dans le Cloud peuvent établir le profil des batteries de manière beaucoup plus précise, et en prévoir les défaillances.

Simplification de la programmation des MCU

Ces dernières années ont vu intervenir des développements majeurs pour simplifier la programmation des modules MCU/RF 32 bits.

Si un certain nombre de ces modules sont compatibles Arduino - ce qui peut aider à réduire les temps de développement - utiliser cette approche peut s'avérer problématique si de la gestion d'énergie, des capteurs client ou d'autres interfaces périphériques sont impliquées. Bien sûr, le volume de code d'assistance Arduino est énorme, mais il est incomplet dans de nombreux cas, et il pose des problèmes de confiance parmi les utilisateurs professionnels.

En outre, bien que les fournisseurs de circuits intégrés offrent une assistance, les modules RF 32 bits intégrés sont relativement complexes en mode « bare metal ». Disposer de 32 bits peut sembler inutilement luxueux pour de petites valeurs de contrôle ou d'état, et cela n'aide pas si l'on essaie de trouver un bit erroné dans une valeur de contrôle périphérique comme 0x23AA123C.

Le modèle de programmation des MCU 8 bits, d'un autre côté, offre une interface familière avec des blocs de 8 bits (voire 16 bits pour les registres de temporisation). En plus de faciliter le débogage des champs de bits, les jeux de périphériques des MCU 8 bits sont généralement beaucoup plus faciles à appréhender. L'une des raisons est qu'ils n'ont pas à gérer de fonctionnalités complexes de réduction de puissance ou de synchronisation d'interface de bus. Les arbres d'horloge des MCU 8 bits sont également plus faciles à appréhender.

Tout cela justifie l'utilisation d'un dispositif compagnon MCU 8 bits, qui permet de proposer une solution intelligente (non dédiée IoT), à faible coût et faible consommation, capable de prendre en charge certaines tâches administratives courantes et de gestion d'énergie.

Si l'on considère les MCU 8 bits de la gamme Microchip, la famille PIC18-Q41 et la famille AVR DB offrent toutes deux une large gamme de fonctions analogiques. Il s'agit notamment d'amplificateurs opérationnels et de GPIO à multiples niveaux de tension. Ces derniers évitent le recours à des composants analogiques et à des translateurs de niveau externes.

En résumé, même si davantage de modules MCU/RF 32 bits multi-cœurs sont disponibles aujourd'hui, l'ajout d'un MCU 8 bits permet de réaliser des gains importants lors de la conception de nœuds Edge robustes à basse consommation pour l'IoT. En permettant d'assurer la gestion de l'énergie et des capteurs dans un minuscule boîtier, les MCU 8 bits continueront à jouer un rôle important dans les environnements IoT 32 bits.