

L'efficacité énergétique est la clé des services du Cloud pour l'Internet of Everything

Par Mark Adams, AMP Group

Incorporant les services de données traditionnels et les nouvelles exigences de l'Internet des Objets (Internet of Things, IoT), ce que l'on appelle maintenant Internet of Everything ajoute considérablement à la pression appliquée sur les réseaux de communication de données et les capacités de stockage des centres de données. Avec la croissance inévitable de ces infrastructures dont cette augmentation de la demande est le moteur, l'efficacité énergétique de ces différents services du Cloud est forcément et à juste titre sujette à une surveillance accrue. Toute mesure qui permet de réaliser des économies substantielles d'énergie, comme l'amélioration de l'efficacité dans la fourniture d'énergie aux très nombreux serveurs au sein des centres de données concernés, peut non seulement aider les opérateurs à maintenir des bas coûts, mais peut aussi être bénéfique à l'environnement. La collaboration entre les principales entreprises dans le domaine de la puissance, chacun partageant avec les autres sa propre expérience unique, est une initiative qui montre la voie à suivre.

Introduction: une explosion imminente des données

Les opérations de commerce de détail génèrent déjà des volumes importants de données – selon Cisco, un grand magasin peut recueillir 10 Go de données toutes les heures et en transmettre 1 Go à un centre de données. Les activités industrielles peuvent générer des niveaux nettement plus élevés de données: par exemple, des usines de fabrication automatisées peuvent générer 1To par heure tandis qu'une grande opération de data mining peut facilement dépasser les 100 To par heure. Avec l'ajout d' « objets » connectés, tels que des capteurs et des dispositifs de contrôle permettant la gestion des infrastructures et des applications de sécurité dans les entités commerciales et les propriétés résidentielles, une véritable explosion des données est imminente.

Acquérir en permanence toutes ces données est la partie facile. Les transformer en information utile constitue ce qui compte vraiment et c'est là que les services du Cloud deviennent essentiels. Les centres de données sont au cœur des services du Cloud et tandis que leurs capacités de traitement et de stockage continuent de bénéficier des améliorations de la technologie, c'est leur consommation d'énergie qui est de plus en plus devenue une question d'intérêt public. Au cours des trois ans de la durée de vie typique d'un serveur, le coût de son alimentation peut dépasser son prix d'achat. En plus de cela, il faut rajouter le coût de l'énergie pour faire fonctionner les systèmes de refroidissement nécessaires pour maintenir des températures de fonctionnement adéquates pour tous les équipements électroniques. Ceci est la raison pour laquelle il y a maintenant une tendance impérative dans l'industrie pour implanter les nouveaux centres de données sous des climats plus froids, voire sous-marins, et également à proximité de sources abondantes d'énergies renouvelables telles que les centrales hydroélectriques.

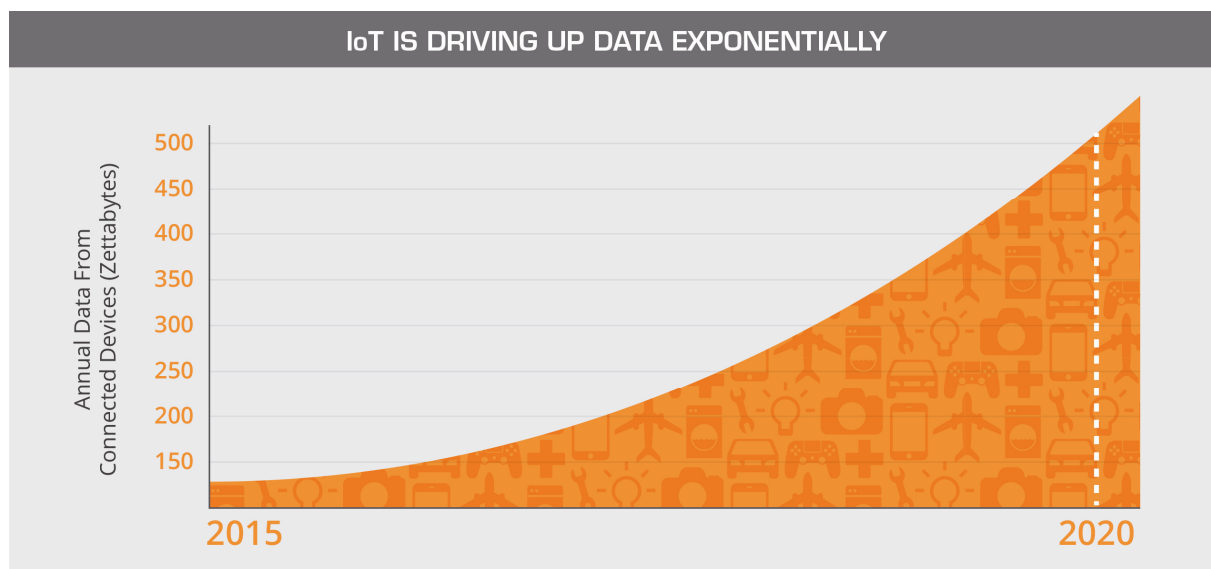


Figure 1. Les objets connectés devraient produire 500 Zetta-octets de données chaque année d'ici 2020.

Soulager la préoccupation de la consommation d'énergie

Tout en cherchant à supporter des températures de fonctionnement maximales plus élevées dans tous les équipements afin d'économiser sur les surcoûts de refroidissement, les opérateurs reconnaissent également l'importance d'améliorer l'efficacité énergétique globale au sein du centre de données ; réduire l'énergie directement consommée mais aussi la chaleur générée et donc le coût du refroidissement.

Optimiser l'efficacité en chaque point est essentiel au sein de tous les serveurs, de leurs alimentations ainsi que du logiciel de gestion du système. Malgré cela, la consommation d'énergie continue d'augmenter pour répondre aux demandes croissantes en capacité de calcul. La consommation d'une carte serveur typique est passée de quelques centaines de watts à 2kW ou 3kW aujourd'hui, et pourrait atteindre 5kW ou plus. En conséquence, il y a de plus en plus d'écart entre la puissance minimale du serveur à faible charge et sa puissance à pleine charge. Heureusement, les architectures de distribution d'énergie gagnent en souplesse d'adaptation, notamment en temps réel ce qui maintient un rendement optimal dans toutes les conditions d'exploitation.

Adapter l'architecture d'alimentation

Une architecture de puissance distribuée comprend typiquement un convertisseur de bus intermédiaire (*Intermediate Bus Converter*, IBC) qui fonctionne à partir d'une entrée 48V fournie par un convertisseur AC/DC frontal, comme le montre la figure 1. L'IBC sort sur un bus intermédiaire 12V qui alimente en basse tension des convertisseurs DC-DC de point de charge (*Point-Of-Load*, POL) positionnés à proximité des principaux composants consommant de

l'énergie sur la carte, tels que des processeurs, des systèmes sur puce (SoC, *System on Chip*) et des FPGA. De multiples POL peuvent être utilisés pour alimenter des cœurs de processeur, des E/S et d'autres rails de tension. Les tensions d'entrée 48V et de sortie 12V de l'IBC ont été historiquement choisies pour minimiser les pertes dues à l'abaissement de tension et celles proportionnelles aux valeurs de courant et de distance dans l'alimentation des cartes de serveurs typiques. Toutefois, étant donnés les changements dans la tension de cœur, la consommation de courant, la puissance maximale et la différence entre la puissance à pleine charge et sans charge, ces tensions fixes sont moins adaptées pour maintenir l'efficacité optimale dans les systèmes modernes. La possibilité de définir des tensions différentes, et de les modifier dynamiquement en temps réel, est nécessaire pour permettre à un système de s'adapter en permanence pour un meilleur rendement.

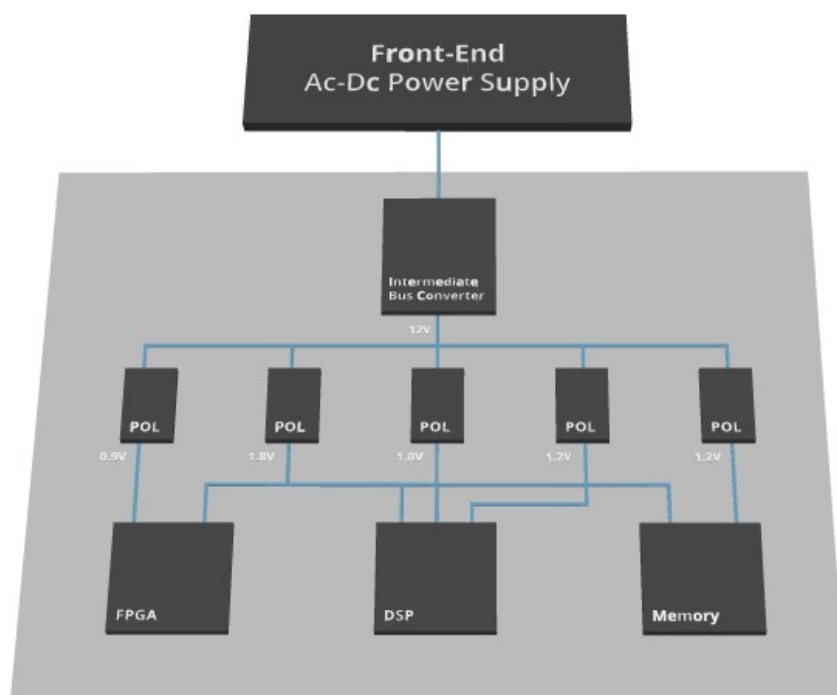


Figure 2. L'architecture d'alimentation distribuée fixe traditionnelle était adaptée aux générations précédentes de serveurs.

Le contrôle adaptif nécessite un protocole commun

PMBus est un protocole standard de l'industrie pour communiquer avec des blocs d'alimentation à commande numérique depuis l'étage d'entrée, via le bus d'entrée jusqu'aux convertisseurs de point de charge (figure 2). En surveillant l'état de ces convertisseurs, un contrôleur hôte peut optimiser les tensions d'entrée et de sortie et envoyer des commandes pour gérer d'autres paramètres fonctionnels, comme l'activation/désactivation, les limites de tension, la gestion des fautes, le séquençage, la montée en puissance, et le traçage.

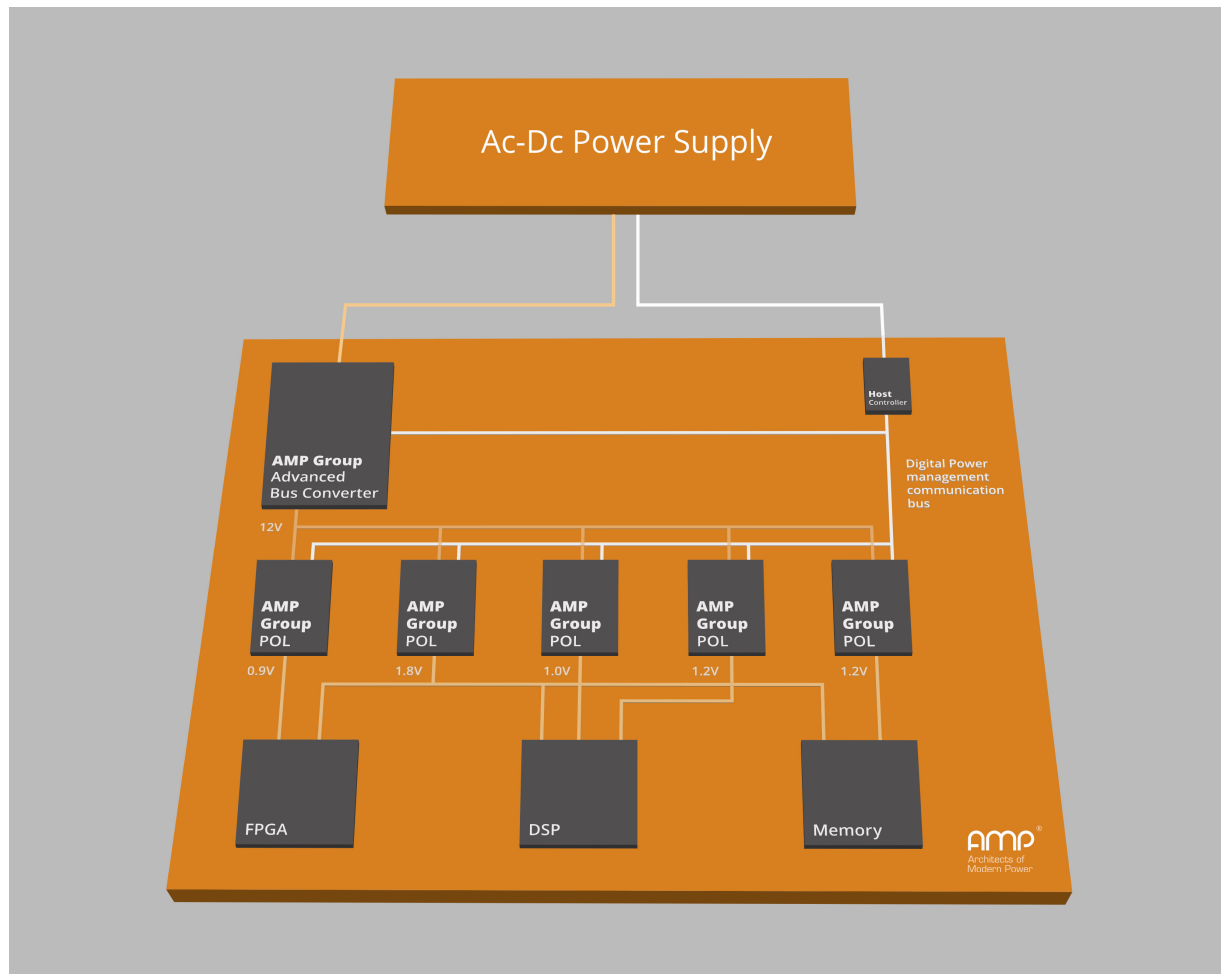


Figure 3. L'efficacité énergétique peut être optimisée à la volée avec des convertisseurs compatibles avec PMBus

La contrôlabilité permise par PMBus permet aux concepteurs de systèmes d'avoir des architectures de distribution d'alimentation qui sont de plus en plus définies par logiciel et en mesure de répondre en temps réel pour un rendement optimal. Parmi les techniques actuelles les plus performantes pour gérer l'efficacité, citons l'optimisation *Dynamic Bus Voltage* (DBV), l'*Adaptive Voltage Scaling* (AVS), et l'activation multi-cœur à la demande.

DBV est un moyen d'adapter dynamiquement la tension de bus intermédiaire en fonction des conditions de charge. Lorsque le serveur nécessite des niveaux plus élevés de puissance, des instructions PMBus permettent de commander une tension de sortie supérieure à l'IBC afin de réduire le courant de sortie et ainsi minimiser les pertes de distribution.

L'AVS est une technique utilisée par les principaux microprocesseurs de haute performance

pour optimiser la tension d'alimentation et la fréquence d'horloge afin d'assurer que les demandes de traitement soient toujours satisfaites avec la plus faible consommation d'énergie possible. Cette technique fournit également une compensation automatique pour pallier les variations liées au processus silicium et les changements de température de fonctionnement. Pour supporter l'AVS, la spécification PMBus a récemment été révisée pour définir l'AVSBus, qui permet à un convertisseur de POL de répondre aux demandes AVS provenant d'un processeur attaché.

L'activation multi-cœur à la demande fournit un moyen d'activer ou de désactiver individuellement chaque cœur d'un processeur multi-cœur selon les variations de charge. Il est évident que la désactivation des cœurs inutilisés en période de faible charge de traitement peut aider à réaliser des économies d'énergie importantes.

Une optimisation en continu de l'architecture d'alimentation et des bus de tensions peut apporter des améliorations dans chaque convertisseur. Dans une alimentation comprenant un IBC fonctionnant à 93% et un POL fonctionnant à 88%, une amélioration de 1% à chaque étape peut réduire la puissance dissipée de 18,1% à 16,3% de la puissance d'entrée. Cela représente non seulement une réduction de 10% des pertes d'énergie, mais cela soulage également la charge sur le système de refroidissement du centre de données, permettant ainsi des économies d'énergie supplémentaires.

La puissance définie par logiciel exige une collaboration

Bien que ces premières fonctionnalités de contrôle adaptatif marquent le début de la puissance définie par logiciel des architectures d'alimentation, de nombreuses autres techniques encore plus performantes devraient émerger, aidées par l'arrivée sur le marché d'IBC et d'alimentations de POL à contrôle numérique et compatibles avec PMBus proposés par plusieurs fournisseurs. PMBus est vital pour supporter les conceptions d'alimentation adéquates pour relever le défi de l'IoT. Toutefois, un point reste à résoudre concernant la compatibilité « *plug and play* » entre des alimentations qui semblent offrir des caractéristiques similaires mais se comportent différemment lorsqu'elles reçoivent une même commande PMBus.

La formation de l'*Architects of Modern Power® (AMP) Group* en octobre 2014 a encore renforcé la solution du contrôle numérique en établissant des normes pour gérer l'interopérabilité des IBC et des alimentations de POL. Ces spécifications couvrent la standardisation de l'interprétation des commandes PMBus afin de s'assurer que toutes les alimentations conformes aux normes de l'AMP Group® fonctionneront de la même manière en réponse à une commande donnée.

Un des principaux objectifs de l'AMP Group en normalisant la conception des alimentations numériques était de permettre une véritable flexibilité pour les OEM concernant l'approvisionnement de seconde source. En allant au-delà des normes établies par les organismes de l'industrie telles que POLA et DOSA, l'AMP Group a non seulement créé des normes qui assurent la compatibilité mécanique, électrique et logicielle, mais a aussi garanti

que chacune de ses normes soit appliquée aux produits commercialisés par au moins deux membres parmi les sociétés fondatrices : [CUI](#), [Ericsson Power Modules](#) et [Murata](#). En outre, les membres ont entrepris de collaborer sur une technologie et une feuille de route de produits afin de garder une longueur d'avance sur le défi énergétique posé par l'IoE. L'AMP Group répond parfaitement à l'adage classique selon lequel «l'union fait la force» puisque la collaboration entre ses membres, avec chacun sa propre expérience unique, procure des avantages non seulement aux entreprises membres mais aussi à l'industrie en général.

Conclusion

L'industrie et le commerce, guidés par les besoins du consommateur, sont de plus en plus dépendants des services de données du Cloud alors que nous nous dirigeons rapidement vers l'*Internet of Everything*. Les énormes quantités de données en résultant doivent être communiquées et traitées rapidement pour fournir des informations utiles et être ensuite stockées pour référence future. Comme les demandes sur les centres de données du Cloud augmentent, l'efficacité énergétique devient un facteur de plus en plus important car régissant les coûts d'exploitation. Au niveau des cartes, l'énergie perdue lors de la conversion de puissance peut être réduite en ajustant les tensions de bus selon les changements des conditions de charge. Des convertisseurs compatibles avec PMBus permettent le contrôle basé sur le logiciel en temps réel afin de parvenir à une réduction substantielle de ces pertes. Au niveau système, cette combinaison de matériel et de logiciels optimisés permettra d'améliorer grandement l'utilisation de l'énergie dans les centres de données alors que la demande en capacité ne cesse de croître. Pour que la technique de l'alimentation définie par logiciel soit une réussite complète, il faut une collaboration réelle entre les organisations avec des technologies et des compétences uniques, comme l'AMP Group, pour faire front ensemble et répondre à ce défi imminent des besoins de puissance de l'IoE.

Pour plus d'informations sur l'AMP Group, veuillez visiter www.ampgroup.com.