

Adéquation Algorithme Architecture



Yves SOREL

INRIA Rocquencourt
78153 Le Chesnay Cedex
yves.sorel@inria.fr

La communauté du traitement du signal et des images s'est toujours intéressée à l'implantation des algorithmes qu'elle concevait. L'évolution rapide des architectures des processeurs, des circuits intégrés spécifiques et des machines construites avec ces composants, ainsi que l'évolution des outils logiciels d'aide à l'implantation, ont permis de réaliser à des coûts raisonnables certaines applications complexes que l'on n'osait même pas envisager il y a quelques années. On est peu à peu passé d'une étude séparée des algorithmes et des architectures, à une approche globale plus formalisée, prenant en compte les deux aspects simultanément. Ceci permet de réaliser de meilleures implantations, tenant compte pleinement de l'accroissement rapide d'une part des progrès technologiques tels que la vitesse des circuits électroniques et leur densité d'intégration, et d'autre part des nouvelles fonctionnalités introduites dans ces circuits par les fondeurs de silicium.

L'Adéquation Algorithme Architecture consiste à étudier en même temps les aspects algorithmiques et architecturaux en prenant en compte leurs interactions, en vue d'effectuer une implantation optimisée de l'algorithme (minimisation des composants logiciels et matériels) tout en réduisant les temps de développement et les coûts finaux de l'application étudiée. L'adéquation est un processus réciproque de mise en correspondance de l'algorithme et de l'architecture. Elle doit être basée sur une formalisation au niveau système qui peut être unifiée, des algorithmes, des architectures et des implantations, prenant en compte les contraintes (temps-réel, embarquabilité...), le besoin en puissance de calcul et la nature distribuée des informations à traiter (capteurs et actionneurs multiples, données distribuées...); ces deux derniers points conduisent à étudier et maîtriser le problème délicat du parallélisme. Enfin les aspects portabilité et réutilisation, aussi bien du matériel que du logiciel applicatif, doivent aussi être pris en considération. Elle permet aussi, d'une part d'effectuer des vérifications formelles le plus tôt possible dans le cycle

de développement de l'application afin d'assurer la sécurité et la continuité de la conception et d'autre part, de poser des problèmes d'optimisation permettant de dimensionner au mieux les architectures. On peut ainsi améliorer les techniques de «prototypage rapide» et aborder de manière plus claire «la conception conjointe logiciel-matériel» (co-design). Ces deux points sont des enjeux majeurs pour le futur. Afin d'en faire bénéficier les architectures utilisées lors de l'adéquation, il est indispensable de suivre l'évolution très rapide de la technologie de l'électronique numérique et analogique. Les nouvelles architectures, conçues aussi bien dans les laboratoires universitaires qu'industriels, doivent être soigneusement évaluées puis caractérisées, afin d'en tirer le maximum de performances. Enfin, les études méthodologiques et les nouvelles architectures sont validées sur des applications test tenant compte des préoccupations industrielles.

Ce numéro spécial est de manière générale le fruit des travaux menés depuis 1988 au sein du Groupe de Travail «Architecture» du GDR TdSI (Traitement du Signal et des Images) devenu Groupe de Travail «Adéquation Algorithme Architecture» du GDR ISIS (Information Signal Images) depuis 96. Il est représentatif des recherches et des réalisations effectuées dans le domaine par les laboratoires participant à ce groupe de travail. Il reflète aussi les présentations et les débats qui ont eu lieu lors des «Journées Adéquation Algorithme Architecture en Traitement du Signal et des Images» qui se tiennent tous les deux ans depuis 1992 en alternance avec le colloque Gretsi. Les articles proposés abordent l'ensemble des lignes directrices présentées plus haut. Ils proposent un état de l'art et ébauchent des perspectives pour les années futures, durant lesquelles ce domaine devrait jouer un rôle fondamental lors de la conception et de la réalisation de systèmes complexes dans des secteurs aussi variés que les transports (automobile, rail, aviation et spatial), les télécommunications et la santé.