

Le traitement de signal est arrivé à un stade de maturation tel que les applications pratiques des algorithmes développés par les « traiteurs de signaux » couvrent des domaines de plus en plus larges. Ces domaines seront d'autant plus étendus que les besoins-calcul requis par ces algorithmes seront satisfaits par des machines de coût acceptable. Parallèlement, les besoins-calcul s'accroissent à mesure de la sophistication des algorithmes. Devant cette double contrainte, demande de calcul grandissante et besoin de machine de coût réduit, il nous faut connaître les possibilités de la technologie en particulier depuis l'apparition de circuits intégrés à grande vitesse et/ou à haute intégration. L'objet de la journée SEE était justement de faire le point sur les différentes approches possibles dans ce domaine.

Les premières approches prises pour résoudre ce problème ont été soit d'utiliser des calculateurs rapides soit de construire une machine microprogrammée possédant un jeu d'instruction réduit et bien optimisé en fonction de l'algorithme à implanter. On peut espérer que, le progrès technologique aidant, la puissance de ces machines soit suffisante pour répondre aux besoins-calcul. On assiste ainsi à une « course » sans fin entre les besoins et les possibilités offertes par cette simple approche technologique. Les nouveaux circuits présentés par différents constructeurs (TRW, AMD) à la journée SEE participent de cette approche.

Cette démarche est toujours utilisée pour la construction de machine de traitement d'images mais, dans le cas du traitement de signaux « lents » (parole,...), apparaissent massivement des microprocesseurs de traitement de signal qui reprennent une architecture somme toute classique (multiplieur connecté à une UAL) et qui ressemblent beaucoup, d'un point de vue structure, aux machines microprogrammées. Leur intérêt est d'être en technologie VLSI et donc d'étendre le champ de leur utilisation en réduisant les coûts des machines, en augmentant la fiabilité, la souplesse d'utilisation... Là encore, on peut sans doute espérer que l'amélioration de la technologie permettra d'accroître la vitesse de calcul et d'augmenter la complexité de la fonction réalisée sur un seul circuit.

Il reste tout de même une grande classe de signaux (ou de problèmes) pour lesquelles ces circuits sont insuffisamment puissants; il nous faut repenser le problème pour trouver, à la fois, des structures d'algorithmes et des structures de « machines » réalisant ces algorithmes.

Lorsqu'on se pose ce problème de vitesse de calcul dans un cadre plus général de structure de calculateur, on est amené à introduire des concepts de parallélisme, de concurrence, de division des tâches; problèmes très difficiles à résoudre sans accepter des contraintes sur les tâches à réaliser. Ici, le contexte est le traitement du signal où les algorithmes possèdent intrinsèquement un assez haut degré de parallélisme ou, du moins, une structure très particulière. Il semble donc naturel d'utiliser pleinement la structure interne des algorithmes pour trouver une structure de machine adaptée à leur réalisation.

Plusieurs considérations rendent nécessaire que le traiteur de signal s'intéresse aux VLSI :

- d'une part, ces nouvelles technologies n'ont pas tellement pour effet d'augmenter la vitesse de calcul dans des proportions telles qu'il serait loisible de réaliser n'importe quel algorithme mais plutôt de permettre d'intégrer dans une même surface des fonctions de plus en plus complexes (si l'on respecte certaines contraintes). Il faudra donc découper les algorithmes en blocs susceptibles d'occuper un circuit;

- d'autre part le traiteur de signal doit rechercher de nouveaux algorithmes qui soient intrinsèquement plus intégrables en portant une attention particulière au problème le plus difficile à résoudre en intégration qui est celui de la circulation des données tant entre circuits (découpage en bloc) qu'à l'intérieur du même circuit (ou fonction).

Cet intérêt doit sans doute permettre de trouver de nouvelles structures de machine et de calcul pour résoudre un grand nombre de problèmes.

H. BARRAL  
N. MOREAU  
École Nationale Supérieure  
des Télécommunications