



Comment la machine adaptable augmente les possibilités d'expression

LES ordinateurs universels sont capables d'effectuer, convenablement programmés, n'importe quel traitement de l'information. On dira qu'ils contiennent une **base axiomatique universelle**. On entend ici par « axiome » une sorte de mécanisme élémentaire installé dans la machine par le constructeur et mis en œuvre par le programme. Habituellement, les commandes de ces mécanismes sont composées de diverses manières dans un certain nombre très limité de types d'instructions, chacune devant occuper un mot de mémoire. On a donc affaire à un compromis, optimisé par le constructeur le plus souvent, selon les critères quantitatifs d'efficacité relatif à des applications traditionnelles. Le programmeur n'a pas accès aux axiomes de base mais, exclusivement, aux axiomes composés correspondant aux instructions prévues par le constructeur. Les instructions contiennent par ailleurs la désignation des données, sous forme de nombres (ou adresses) indiquant la position, dans la mémoire, des mots qu'elles occupent. Tout changement de la longueur d'une donnée modifie la position des données suivantes donc les instructions les désignant, c'est-à-dire le programme lui-même. L'écriture du programme est alors une fonction de la géométrie de la mémoire choisie par le constructeur, contrainte à laquelle le programmeur ne peut pas échapper, car elle limite la structure des langages machine et des langages évolués pouvant être codés et exploités efficacement. Ainsi, l'ap-

plication de la machine est prédéterminé à la construction au lieu d'être modelé par les besoins des utilisateurs.

Dans la mémoire adaptable, la longueur peut varier d'un mot à un autre, et le désignant d'un mot est indépendant de la longueur de ceux qui précèdent. Ce sont ces deux propriétés qui sont mises à profit dans la machine adaptable. L'écriture du programme devient indépendante de la géométrie de la mémoire utilisée, ainsi que ses langages et les applications des utilisateurs.

La base axiomatique n'est pas nécessairement différente de celle des machines modernes, mais à chaque axiome (simple) y correspond une instruction, dite instruction de base, occupant un mot (très court). Pour composer des axiomes, on peut écrire des suites d'instructions qui s'exécuteront en séquence comme dans n'importe quelle machine, mais à l'écriture d'une instruction on détermine une composition ad-hoc des axiomes élémentaires et non des axiomes déjà composés, constituant les instructions traditionnelles. On peut alors réunir dans une même instruction nouvelle, des axiomes élémentaires, pour former à volonté des axiomes composés c'est-à-dire des instructions particulières en nombre quelconque, car la longueur du code correspondant n'est pas limitée. Les programmes sont valables indépendamment de la longueur des mots contenant les données, donc de la précision des données. Le nombre d'instructions et des variantes

pouvant être écrites dans le système adaptable est quasiment illimité, permettant ainsi une très grande qualité d'expression des utilisateurs.

Pratiquement, cela signifie que l'on a :
— une micromachine à la von Neumann
— un jeu d'instruction de base correspondant aux axiomes élémentaires, et microprogrammé dans chaque système adaptable (dans la partie « morte » de la mémoire des microprogrammes),
— un mode d'extension du code d'instructions non pénalisant pour le code d'instruction de base : on peut ajouter des nouvelles instructions.

Comment fait-on pour composer les axiomes ?

— on définit chacun d'eux en termes d'axiomes de base (ou d'axiomes composés déjà définis), en écrivant une suite d'instructions de base (ou, plus généralement d'instructions déjà codées). Cette suite peut être, mais ce n'est pas obligatoire, organisée en sous-programme ;
— si les performances ou l'encombrement de la suite ne sont pas satisfaisantes on fait appel au microprogrammeur (un spécialiste), qui écrira le microprogramme approprié, l'installera dans la partie vive de la mémoire des microprogrammes et lui attribuera un code, créant ainsi une nouvelle instruction.

Tout repose sur la mémoire adaptable et sur un choix judicieux des axiomes de base, qui sera fondé sur l'analyse des applications.

Andréas SUCHARD