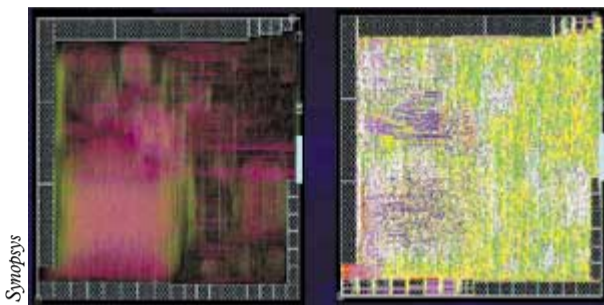


Vers la chute du mur entre implémentation physique et fabrication ?

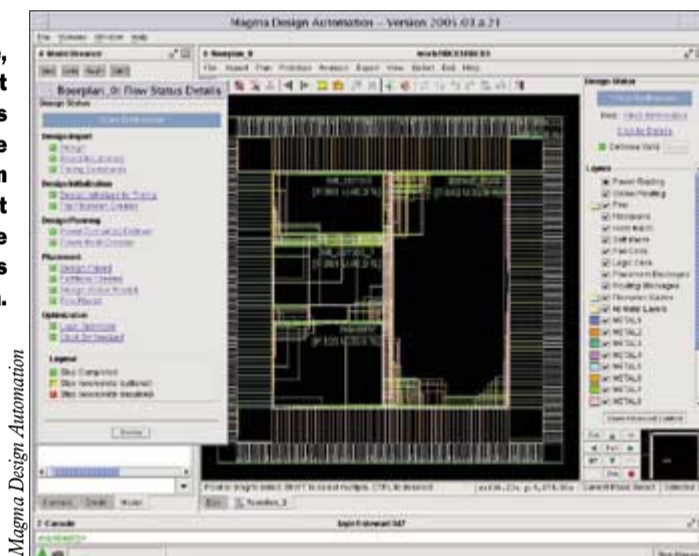
Magma Design Automation et Synopsys viennent d'introduire les premiers outils de synthèse physique de seconde génération, des outils prenant en compte certains aspects de la fabrication.



L'outil de visualisation TrueView (ci-contre, à gauche) n'est qu'une des nombreuses évolutions d'IC Compiler, la première plate-forme d'implémentation de Synopsys pour les technologies 65 nm et moins.

La majorité des circuits intégrés fabriqués en volume le sont en technologies 0,25µm et au mieux 0,13µm, mais certains centres de recherche travaillent déjà sur les technologies 65 nm et moins – plus de 25 circuits prototypes auraient déjà été réalisés selon Gartner Dataquest –, et les outils actuels, pour l'implémentation principalement, ne sont plus satisfaisants. Parmi les limites rencontrées apparaissent, entre autres, le manque d'informations sur la fabrication remontées au niveau de la conception et la difficulté de manipuler des fichiers de données deux fois et demi plus volumineux qu'en 90 nm. Pour franchir le palier entre 90 nm et 65 nm, les outils d'implémentation doivent bénéficier d'évolutions méthodologiques et technologiques majeures, à l'image d'IC Compiler, la dernière génération d'outils de conception physique de l'Américain Synopsys et des premiers logiciels de son compatriote Magma Design Automation, basés sur la technologie statistique, et non plus statique, baptisée Cobra.

Quartz RC, Quartz Time, Blast Fusion QT et Blast DFT (ci-contre) sont les premiers outils de Magma Design Automation intégrant la technologie à base de méthodes statistiques Cobra.



avantages, comparés à un flot de conception dans lequel chacune des étapes s'effectue l'une après l'autre, sont évidemment la réduction du nombre d'itérations et donc du temps de développement, ainsi que l'amélioration de la qualité des résultats. La société affirme d'ailleurs obtenir des gains d'environ 10 % en surface et en performances. Cette possibilité repose sur la technologie de synthèse physique étendue (XPS). Cette dernière permet de modifier le séquençement et l'intégrité du signal en prenant en compte l'ensemble des données de routage et de fournir ainsi une meilleure visibilité au niveau des délais liés aux interconnexions, qui sont l'une des principales sources d'erreur en technologies fines. Autre grande évolution par rapport aux outils de synthèse Physical Compiler et de placement-routage Astro, sur lesquels

s'appuie en grande partie IC Compiler, des fonctionnalités de conception pour le rendement (*design for yield*, ou DFY) autorisent désormais la prise en compte des règles imposées par la fabrication au niveau du *layout*. Cela se traduit par l'optimisation de multiples combinaisons de conditions min/max, du placement avec la prise en compte de la consommation, du routage avec la prise en compte de zones critiques et de la lithographie, du remplissage métallique et de la distribution des interconnexions optimisées pour le séquençement, etc. A noter également la présence d'un outil de visualisation dite "photoréaliste", baptisé TrueView, et l'interfaçage direct avec les outils PrimeTime et Star-RCXT, qui assurent le partage des bibliothèques, des contraintes et des tests de régression grâce également à la base de données Milkyway. S'il est d'accord sur l'import-

tance de prendre en compte les variations des caractéristiques de process du silicium au niveau du routage et de l'intégration du DFM (*design for manufacturing*) au sein des flots d'implémentation, Magma Design Automation s'intéresse également aux méthodes d'analyse. La société affirme que les méthodes actuelles pour l'analyse statique du séquençement, par exemple, ne garantissent plus une précision suffisante et entraînent des résultats trop pessimistes, contrairement aux méthodes reposant sur des distributions de probabilité des délais.

Magma mise sur les outils de conception statistiques

Ces méthodes statistiques sont au cœur de la technologie développée par Magma Design Automation, connue sous le nom de Cobra et que l'on retrouve, ou retrouvera, dans les prochains outils ou les prochaines versions de produits existants. C'est le cas déjà de Quartz RC, Quartz Time et Blast Fusion QT. Quartz RC est un outil d'extraction de parasites s'appuyant sur un moteur de calcul géométrique à base de formes et un algorithme de détection d'agresseur. Il permet d'obtenir une précision proche de celle de QuickCap, l'extracteur 3D de référence du fournisseur, à moins de 5 % près. Quartz Time, qui utilise le moteur d'analyse de séquençement de Blast Fusion QT, est, quant à lui, capable de réaliser une analyse concomitante des délais et du bruit selon différents modes opératoires, de multiples combinaisons de conditions min/max et en prenant en compte plusieurs niveaux de tension, ainsi que les chutes de tension. Le troisième outil, Blast Fusion QT, assure l'optimisation de la conception à partir de données fournies par Quartz Time afin de réduire les effets liés aux variations globales et locales de processus sur le silicium. Parmi les autres produits reposant sur Cobra se trouvent Blast DFT pour le test scan, pour les tests BIST des mémoires et de la logique, Quartz SSTA et Blast DFY pour l'aspect rendement.

Cédric Lardière ■

Un seul outil pour la synthèse, le placement-routage et le DFY

Pour résumer, IC Compiler, l'élément central de la plate-forme de conception des systèmes sur une puce de Synopsys Galaxy 2005 et dont la licence annuelle est vendue 735 000 dollars, est désormais capable de réaliser concomitamment la synthèse physique, la synthèse du réseau d'horloges, le placement-routage, l'optimisation du rendement et la corrélation pour la validation contractuelle (étape d'extraction). Les

La préparation des jeux de masques s'accélère

Après DATE 2005, le concept de DFM (*design for manufacturing*), ou conception pour la fabrication, sera à nouveau l'un des principaux thèmes de la manifestation DAC, qui se tiendra du 13 au 17 juin prochain à Anaheim (Etats-Unis). Ce sera l'occasion pour la jeune pousse américaine Aprio Technologies de se mettre en avant avec ses premiers outils baptisés Halo. Avec les process de fabrication 130 nm et 90 nm, les technologies d'amélioration du tracé (*resolution enhanced technology*, ou RET) pour la préparation des jeux de masques sont en plein essor et s'accompagnent de méthodologies d'optimisation et de vérification. Sont ainsi apparus la correction optique de proximité (OPC), les masques à changement de phase (PSM), la

vérification des règles optiques (ORC) et de masques (MRC), et la conception pour le rendement (DFY). « Pour répondre aux problèmes liés aux technologies fines, notamment ceux de rendement, sans y passer des jours et des jours, une véritable intégration de tous ces outils est nécessaire », constate Mike Gianfagna, président et CEO d'Aprio Technologies.

Ne travailler que sur une partie du masque

En raison du format de données utilisé pour décrire les géométries (des polygones), la détection d'une erreur nécessite en effet l'exécution de l'ensemble du masque une deuxième fois, voire une troisième. Pour pallier cette limitation, la société a développé un nouveau format de données, baptisé Trinity (voir notre numéro du 18 novembre 2004), sur

lequel s'appuient les trois outils de la suite Halo de l'Américain. Le premier logiciel, baptisé Halo-Cal, génère des modèles robustes et précis à partir des données GDSII, des modèles optiques, des mesures, etc. Halo-OPC assure la reconfiguration d'un routage OPC en ne retravaillant que sur les zones du masque à modifier et non pas sur l'ensemble du masque. Il est ainsi possible de réaliser l'étape de préparation des masques jusqu'à 30 fois plus vite, permettant d'obtenir une correction OPC vérifiée en moins de 6 heures au lieu de 10 jours. « Tout comme le troisième outil, Halo-Sim, pour la simulation et la vérification, nos outils viennent compléter l'offre existante de logiciels de génération OPC et non la remplacer », affirme M. Gianfagna. C.L. ■