

math inside

Sneller ontwerpen van
geheugenchips

verrassende wiskunde

© LIME BV
Esp 405
5633 AJ Eindhoven

T +31 40 75 16 116
E info@limebv.nl
I www.limebv.nl



Deze teksten vallen onder een Creative Commons Naams-vermelding-Niet-Commercieel-GeenAfgeleideWerken 3.0 Unported-licentie.



A SIOUX COMPANY

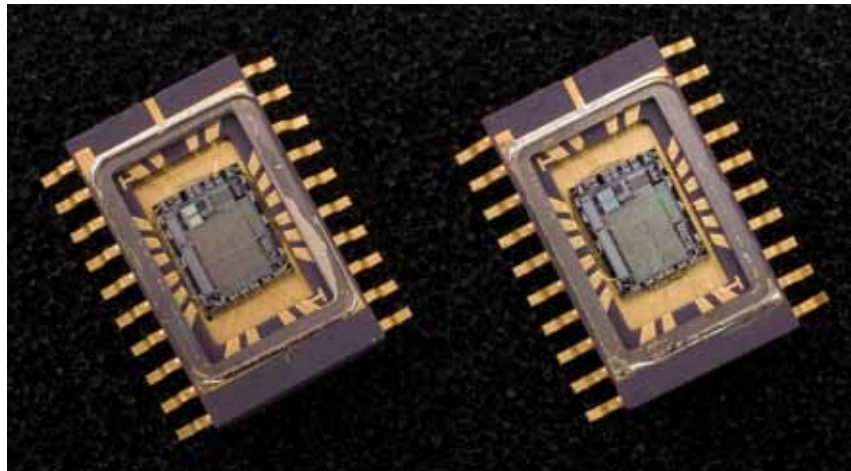
INNOVATION THROUGH COMPUTATION

Sneller ontwerpen van geheugenchips

Bij het ontwerpen van geheugenchips moet worden gekozen uit verschillende componenten, zoals soort transistoren, verschillende onderlinge posities en verschillende parameters, zoals voltage. Een ontwerp wordt beoordeeld op prestaties van bepaalde outputparameters.

Het is echter niet mogelijk elke ontwerpkeuze fysisch te implementeren en dan te controleren of aan de ontwerpeisen is voldaan. Niet alleen zou het bouwen te veel tijd kosten, ook is het op deze manier niet mogelijk inzicht te krijgen in de invloed van fluctuaties op de prestaties van de gebruikte componenten. Dit laatste speelt steeds meer een rol, omdat het aantal gebruikte componenten in geheugenchips sterk groeit en de eisen die aan de prestaties worden gesteld steeds strikter worden. De sterke groei van het aantal gebruikte componenten zorgt voor meer toevalsfluctuaties in de prestaties, waarmee ontwerpers rekening moeten houden. De toenemende minituralisatie maakt dat het fabriceren steeds moeilijker wordt. Dit betekent dat effecten van verschillen in afmetingen meegenomen moeten worden.

Om ontwerpen te beoordelen worden zeer complexe modellen gebruikt die numeriek opgelost moeten worden. Dit is bijzonder rekenintensief, maar geeft geen inzicht in de toevalsfluctuaties. Een praktisch probleem is dat het door de hoge eisen nodig is te werken met extreem kleine kansen, in de orde van 10^{-10} . Een rechttoe rechtaan aanpak door simulatie van kansen en het herhaald numeriek uitrekenen van de



fysische modellen is niet mogelijk. In plaats daarvan worden geavanceerde stochastische simulatietechnieken zoals Importance Sampling gebruikt. Deze zijn ontwikkeld door Ulam en staan bekend als de Monte Carlo technieken. Hierdoor zijn veel minder simulatieruns nodig om dezelfde nauwkeurigheid te bereiken. Het ontwerpproces kan hierdoor sterk versneld worden, waardoor aan de hogere eisen voldaan kan worden.

Stanislaw Ulam

✧ 1909 Lwów – † 1984 Santa Fe

Ulam studeerde wiskunde in Warschau. In 1939 vluchtte hij naar de Verenigde Staten, waar hij betrokken raakte bij het Manhattan Project in het Los Alamos National Laboratory, waar de eerste atoombom werd ontwikkeld. Hierdoor raakte hij geïnteresseerd in toegepaste wiskunde. In 1965 ging hij voor de University of Colorado werken. Zijn voornaamste bijdrage op het gebied van de stochastiek zijn de zogenaamde Monte Carlo methoden.

