

## Snelheidsverhogende mechanismen in PIAS: PIAS /ES

Een kenmerk van ons vakgebied is dat zich vaak taken voordoen die uiterst rekenintensief zijn. Hoewel de computer op dit gebied al decennia goede diensten bewijst, blijft de rekestijd soms een knelpunt, mede omdat de mens zich heeft aangepast aan de toegenomen rekenkracht, en uitgebreidere berekeningen verlangt dan zonder de inzet van een computer het geval zou zijn geweest. Dit mechanisme manifesteert zich ook met PIAS, en het is dus van belang om te trachten het rekenproces te optimaliseren. Daartoe is PIAS voorzien van drie snelheidsverhogende mechanismen, t.w. minimalisatie van discgebruik, optimalisatie van aansturing van hardwarelock en multithreading. Deze drie opties, welke hieronder besproken worden, worden tezamen aangeboden in een pakket met de naam *PIAS /ES*, waarbij *ES* staat voor *Enhanced Speed*.

### Minimalisatie van discgebruik

Zoals elk computerprogramma van enige omvang gebruikt PIAS discbestanden voor de opslag van permanente gegevens. Daarnaast worden interne tussenresultaten soms ook in tijdelijke discbestanden opgeslagen. Helaas hebben we echter moeten constateren dat naarmate een Microsoft besturingssysteem recenter is, de discafhandeling vaak trager loopt. Zo verwerkt Windows 95 bestanden trager dan onder MS-DOS het geval was, terwijl XP weer trager dan '95 is. Men is er zelfs in geslaagd de toegenomen hardware- en netwerksnelheid meer dan teniet te doen, een prestatie van formaat. Dit effect heeft gaandeweg een sterk vertragend effect op PIAS gekregen. Wij hebben wel eens wat geëxperimenteerd met instelling van het besturingssysteem of het netwerk maar dat bood geen soelaas. Ons is ook geen documentatie bekend waarin het euvel en/of een oplossing beschreven worden. Omdat het probleem blijkbaar onoplosbaar is hebben we besloten het maar te omzeilen.

Daartoe is een mechanisme ontwikkeld wat het discgebruik zoveel mogelijk gereduceert, en tussenresultaten zoveel mogelijk in het werkgeheugen houdt. In technische termen is er een RAM-cache tussen het programma en de disc geschoven.

### Optimalisatie aansturing hardwarelock

Al sinds de eerste leveringen van PIAS is deze beveiligd met een hardwarelock. Oorspronkelijk was de uitleestijd van zo'n lock verwaarloosbaar, maar ook hier heeft de technologische evolutie zand in het raderwerk gestrooid. Wegens de toegenomen complexiteit van de systeemsoftware kan het uitlezen van een lock tegenwoordig een veelvoud van de oorspronkelijke tijd kosten, en dat heeft gaandeweg een vertragende werking op PIAS gekregen. Ook dit effect is niet fundamenteel op te lossen, maar het kan wel omzeild worden door het aantal malen dat een lock uitgelezen wordt te minimaliseren. Dat gebeurt bij deze optie, op zo'n manier dat een nieuw evenwicht tussen beveiliging en prestatie gevonden is.

### Multithreading

Deze optie maakt op een positieve manier gebruik van de nieuwste computertechnologie. Van oudsher bevat een PC i.h.a. één processor, en bevat deze processor één kern. Dat betekent dus dat de computer één taak tegelijk kan doen (hoewel het operating u kan foppen, en de indruk kan wekken dat meerdere taken terzelfdertijd worden uitgevoerd). Er is echter een tendens waarbij een computer wordt uitgerust met meerdere echte of virtuele processoren. Het laatste geval doet zich voor bij de nieuwste generatie van Intel Pentium processoren, die zijn voorzien van de HT technologie, waarbij HT staat voor *Hyper Threading*. De achtergrond van deze techniek is een verhaal apart, wat bv. gelezen kan worden op <http://arstechnica.com/articles/paedia/cpu/hyperthreading.ars>. Kort gezegd komt het erop neer dat een proces, een programma dus, zich kan splitsen in meerdere taken die gelijktijdig uitgevoerd worden. Zo'n taak noemt men dan een *thread*, en het verschil tussen *multithreading* en *hyperthreading* is dat de eerste de *threads* geheel parallel uitvoert, en de tweede slechts gedeeltelijk.

De HT technologie stelt een programma dus in staat om taken parallel uit te voeren, maar de software zal daar wel speciaal voor aangepast moeten worden, waarbij taken die zich lenen voor gelijktijdige verwerking expliciet parallel aan de processor worden aangeboden. Dat impliceert dat van elke functie van een softwarepakket overwogen moet worden of deze zich leent voor parallele verwerking, en dat deze zonodig moet worden aangepast daarvoor. Ons beperkend tot PIAS zien we veel taken die in principe parallel kunnen worden uitgevoerd, zoals het berekenen van de (lek-)stabiliteit bij verschillende hoeken, of het tekenen van romplijnen in Fairway. Sommige zaken lenen zich daar echter niet voor, zoals het berekenen van de tussenstadia van vervulling, waarbij *eerst* het eindstadium bekend moet zijn *waarna* berekend kan worden met welk waterniveau een bepaald tussenstadiumpercentage correspondeert.

Daar waar mogelijk zal PIAS bij tijd-kritische zaken gebruik gaan maken van multithreading, waarbij het aantal gelijktijdige taken vooralsnog beperkt is tot twee. Mochten er in de toekomst echter hardwareontwikkelingen plaatsvinden waarbij meer dan twee taken parallel kunnen worden uitgevoerd dan kan PIAS daar ook weer voor aangepast worden.

De snelheidswinst die met de huidige generatie van Intel HT processoren, die 2 *threads* gelijktijdig aankunnen, verwacht mag worden is maximaal 50%. Omdat niet elke taak zich voor parallelisatie leent is de effectieve snelheidswinst met PIAS lager, voorlopige experimenten wijzen in de richting van 30 tot 40%. Om voor uw computer een idee te krijgen van de theoretische maximale winst is er op [www.sarc.nl](http://www.sarc.nl) (optie download, inloggen als non-registered user, map multithreading) een testprogramma *mthread.exe* aanwezig.

### **Snelheidswinst, prijs en beschikbaarheid**

Zoals aangegeven kan bij de multithreading optie de snelheidswinst voor een bepaald type processor berekend worden. Over de te behalen snelheidswinst van de andere twee opties is echter in het algemeen geen uitspraak te doen, die hangt af van de toevallige combinatie van computer, Windows versie, type netwerk, netwerkbesturingssysteem en hardwarelock. Voor een specifieke configuratie zal men het zelf dus uit moeten testen, SARC kan daar geen adviserende rol in spelen.

*PIAS /ES* kost 4.000 Euro per licentie. Op verzoek kunnen wij een proefversie aanbieden voor een periode van een maand, zodat ieder zelf in staat is om het effect met zijn computerconfiguratie te beoordelen. *PIAS /ES* werkt alleen op een operating systeem van de Windows XP of 2000 familie.

De minimalisatie van het discgebruik is beschikbaar sinds oktober 2004, de optimalisatie van de aansturing van het hardwarelock sinds heden. De implementatie van multithreading vergt nog enige tijd, delen ervan worden momenteel getest, en het is de verwachting dat het in de loop van de komende maanden in een aantal onderdelen van PIAS wordt opgenomen. De implementatie van multithreading zal eerst plaatsvinden bij tijd-kritische onderdelen, zoals de diverse lekberekeningen, en sommige tekenfuncties in Fairway. Gaandeweg kan het echter bij meer rekentaken opgenomen worden.