

Windows NT 4.0

Performance Monitoring

Gino Damen
28 oktober 1997
Versie: 1.0

Inhoudsopgave

1. Opbouwen en starten van een systeem log.....	2
1.1. Aandachtspunten	2
1.2. Aanmaken van een log file	2
1.3. Starten van het monitoren	2
2. Bepalen van Memory bottlenecks	4
2.1. Introductie Memory bottlenecks	4
2.2. Memory counters.....	5
3. Bepalen van Processor bottlenecks	6
3.1. Introductie Processor bottlenecks	6
3.2. processor counters	6
4. Bepalen van Disk bottlenecks	7
4.1. Introductie Disk bottlenecks.....	7
4.2. Disk subsysteem counters	7

Inleiding

Het is belangrijk om te weten waarop gelet moet worden bij het monitoren van het gebruik van een NT systeem. In dit document worden de drie belangrijkste deelgebieden voor monitoren van een NT systeem behandeld.

Het is mogelijk dat tijdens het monitoren van een systeem er een subsysteem of resource ontdekt wordt die niet naar behoren functioneert. Op zo'n moment is dus een mogelijke bottleneck ontdekt. Algemeen kan worden gesteld dat het overmatig gebruikt c.q. belasten van een subsysteem, waardoor het goed functioneren van het systeem wordt bemoeilijkt, een bottleneck mag worden genoemd. Hierbij valt te denken aan een trage harde schijf, een processor die bijna continue voor 100% belast is of veel processen die tegelijkertijd in het geheugen actief zijn en daardoor een grote geheugen belasting geven.

Het is niet ongewoon dat indien een bottleneck wordt ontdekt en verholpen er een nieuwe bottleneck opduikt. Dit kan omdat de vorige bottleneck zo desastreus was dat andere bottlenecks niet opvielen of dat door het oplossen van de vorige bottleneck de nieuwe ontstaan is. De ketting is tenslotte net zo sterk als zijn zwakste schakel. Als deze vervangen wordt door een sterker dan is een andere schakel weer de zwakste. Laat dit gegeven u niet tegen houden om bottlenecks op te zoeken en op te lossen!

Systeem bottlenecks treden in het algemeen op in de volgende drie deelsystemen:

- Memory;
- Processor;
- Disk subsystem;

Mijn verontschuldigen voor het soms kromme taalgebruik. Hieraan is bijna niet te ontkomen omdat veel NT- en automatiseringstermen onvertaalbaar blijken te zijn zonder hun betekenis verliezen.

Revisies

Versie	Omschrijving
Versie 1.0	Initiële release van het document voor extern gebruik
Versie 1.1	Wijziging van Word sjabloon, opmaak en bestandsnaam i.v.m. leesproblemen

Disclaimer

IN NO EVENT WILL THE AUTHOR OF THIS DOCUMENT BE LIABLE FOR ANY DAMAGE TO DATA OR PROPERTY WHICH MAY BE CAUSED DIRECTLY OR INDIRECTLY BY THE USE OF THIS DOCUMENT. THE AUTHOR OF THIS DOCUMENT SHALL NOT BE LIABLE TO YOU FOR ANY DAMAGE, INCLUDING ANY LOST PROFITS, LOST SAVINGS, OR OTHER INCIDENTAL OR CONSEQUENTIAL DAMAGES ARISING OUT OF YOUR USE OR INABILITY TO USE THIS DOCUMENT, OR FOR ANY CLAIM BY ANY OTHER PARTY.

1. Opbouwen en starten van een systeem log

1.1. Aandachtspunten

Voordat begonnen kan worden met het zoeken naar bottlenecks moet er eerst data beschikbaar zijn. Dit kan op adhoc basis, door met Performance Monitor een systeem on-line te bekijken, maar beter is het om door middel van een monitor log het verloop en gedrag van een systeem over een langere tijdsperiode in kaart te brengen.

Om een goede indruk van het gebruik van een systeem te krijgen moeten we eerst een soort basis gedrag vastleggen, een base-line bepalen. Dit kan door gedurende een periode, een week, een tamelijk gedetailleerd beeld op te bouwen. Na deze periode kan het monitoren in grotere intervallen worden uitgevoerd b.v. op piek momenten of steekproefsgewijs.

1.2. Aanmaken van een log file

Start Performance Monitor (PM) op en kies View -> Log. Hiermee kunnen we in de log opties gaan instellen. Voor het toevoegen van de counters waarop we gaan monitoren kan op het +-icoontje in de knoppenbalk geklikt worden, maar ook via Edit -> Add to Log... kunnen counters worden toegevoegd. Kies de computer die gemonitord moet worden. De counters beschikbaar voor het betreffende systeem worden in het vensterdeel Objects weergegeven. Voor het opbouwen van een baseline log moeten de volgende objecten aan de log worden toegevoegd.

Resource	Objecten
Memory	Memory
Processor	Processor, System en Server Work Queues (servers only)
Disk subsystem	PhysicalDisk en LogicalDisk
Optionele objecten	Applicatie specifiek (WINS, IIS, RAS enz.)

Voordat er informatie van het Disk subsysteem verzameld kan worden moet de counters er van geactiveerd worden. Dit gaat met één van de volgende commando's:

DISKPERF -y of **-ye** (voor RAID schijven)

DISKPERF -y \\computernaam (voor remote connecties)

Pas na een herstart zijn de betreffende counters actief.

Let op: Alle counters horend bij een object worden vastgelegd. Dit heeft tot gevolg hebben dat een logfile zeer groot wordt, tientallen megabytes is niet ongewoon!

1.3. Starten van het monitoren

Met het aangeven van welke counters er gemonitord moeten worden zijn we er nog niet. Het monitoren moet nog geactiveerd worden. Kies hiervoor Options -> Log... of klik op de knoppenbalk op het "boekje met een vingertje" icoontje. Het venster met log opties verschijnt nu.

Als eerste moet er een naam en locatie voor het log bestand worden opgegeven. Het is onverstandig om op de machine die gelogd gaat worden het log bestand weg te schrijven. Dit omdat het een bias oplevert in de belasting van de verschillende resources van de te monitoren machine.

Tevens moet er een update time worden ingesteld. Standaard staat deze op Periodic Update en de interval is 15 seconden. Kies eerst voor Manual Update en klik op de Start log knop. Door een aantal keer op de camera in de knoppenbalk te klikken of Options -> Update now te kiezen, is te bepalen hoeveel de logfile groeit per update. Kies opnieuw Options -> Log... en stop het loggen door op de Stop log knop te klikken. Kies nu voor Periodic Update en kies een Interval die past bij de afweging tussen de grote van het log bestand en de nauwkeurigheid van de informatie. Een redelijke interval periode is 60 seconden. Hiermee is het mogelijk om een goede indicatie van een systeem te krijgen zonder een te groot log bestand te krijgen.

Opmerking: Het is niet mogelijk om tijdens het aanmaken van een log bestand naar een andere view over te schakelen. Dit resulteert namelijk in het stoppen van het monitor proces. Wat wel mogelijk is om een nieuwe PM op te starten en via Options -> Data from ... te kiezen voor het log bestand dat wordt aangemaakt. Hiermee kunnen de reeds verzamelde gegevens geanalyseerd c.q. bekeken worden.

2. Bepalen van Memory bottlenecks

2.1. Introductie Memory bottlenecks

Dit is de meest voorkomende bottleneck bij NT systemen. De beste, en meestal eenvoudigste manier om de performance te verbeteren, is het toevoegen van geheugen.

Paged en non-paged RAM

Het geheugen in Windows NT is verdeeld in twee categorieën: Paged en Non-paged. Paged RAM is virtueel geheugen, terwijl applicaties denken dat ze de volle mep aan geheugen tot hun beschikking hebben. NT bereikt dit door elke applicatie een eigen geheugen gebied, een virtual memory space genaamd, te geven en deze dan naar het fysieke geheugen om te mappen.

Non-paged RAM bevat data die niet zoals hierboven behandeld mag worden. Deze data moet dus in het fysieke geheugen blijven staan en mag niet in de pagefile geschreven worden. Hierbij moet aan interrupt routines en andere kernel structuren gedacht worden.

Virtueel geheugen systeem

Het virtueel geheugen systeem in NT combineert het fysieke geheugen, de bestandscache en de harde schijf tot een “information storage en retrieval” systeem. Het systeem bewaart programma code en data op schijf totdat het nodig is en verplaatst het dan naar het fysieke geheugen. Code en data die niet langer meer actief is wordt naar schijf geschreven in uit het fysieke geheugen verwijderd. Indien de computer te weinig fysiek geheugen tot zijn beschikking heeft moet de code en data frequenter naar schijf worden geschreven en terug gehaald. Dit is een langzaam en resource intensief proces dat makkelijk een bottleneck kan vormen.

Hard page faults

De beste indicator voor een geheugen bottleneck is een constant, hoog aantal van *hard page faults*. Hard page faults treden op als een programma data of code nodig heeft die zich niet in het fysieke geheugen bevindt en dus van schijf moet worden opgehaald. Indien het aantal “hard page faults” gemiddeld hoger ligt dan **5 per seconde** is, vermoedelijk, sprake van een memory bottleneck.

2.2. Memory counters

Pages/sec - Dit is het aantal gevraagde pagina's, die niet onmiddellijk beschikbaar waren in het RAM en dus van schijf gehaald moesten worden of die moesten wijken uit het RAM, voor andere pagina's, en dus naar schijf geschreven moesten worden. Algemeen indien deze waarde een gemiddelde van 5 of meer pagina's per seconde heeft, dan kan er sprake zijn van een memory bottleneck

Available Bytes - Dit is de indicator voor het beschikbare fysieke geheugen. Normaal gesproken zal dit laag zijn omdat de NT Cache Manager dit voor caching gebruikt en het vrijmaakt op verzoek. Maar indien deze waarde regelmatig lager is dan 4 Mb op een server en 2 à 3 Mb op een werkstation dan is dat een indicator dat er overmatige paging (zie hierboven) optreedt

Committed Bytes - Dit geeft de hoeveelheid virtueel geheugen dat is toegekend aan of het RAM of de pagefile. Indien deze groter is dan de hoeveelheid fysiek geheugen (RAM) in de computer, dan kan dat een indicatie zijn dat er meer RAM geheugen nodig is.

Pool nonpaged Bytes - Dit geeft de hoeveelheid RAM in de Non-paged memory pool aan. Indien deze waarde met een constante hoeveelheid toeneemt, zonder een bijbehorende toename in andere systeem activiteiten, dan is er vermoedelijk sprake van een memory leak. Dit is iets dat goed in de gaten moet worden gehouden!

Counter	Acceptabele marge	Niveau	Actie
Pages/sec	0-20	Laag	Bepaal het proces verantwoordelijk voor paging Voeg RAM toe
Available Bytes	minimaal 3 Mb	Hoog	Bepaal proces die RAM verbruikt Voeg RAM toe
Committed Bytes	Minder dan fysiek geheugen	Laag	Bepaal proces die RAM verbruikt Voeg RAM toe
Pool Non-paged Bytes	Constant niveau, geen toename	n.v.t.	Controleer op geheugen lekken

Een andere manier om de mate van geheugen gebruik eenvoudig te bepalen is met Task Manager.

3. Bepalen van Processor bottlenecks

3.1. Introductie Processor bottlenecks

Zo'n beetje alles dat gebeurt op een computer heeft invloed op de processor. Twee van de meest voorkomende oorzaken van processor bottlenecks zijn CPU-gebonden applicaties (drivers) en excessieve aantallen interrupts, die ontstaan door verkeerd geconfigureerde hardware.

Indien er sprake blijkt te zijn van een processor bottleneck kunnen er een aantal acties ondernomen worden:

- Vervang de huidige processor voor een sneller exemplaar;
- Voeg een processor toe, dit kan alleen als het moederbord dit toelaat. NT ondersteund standaard tot maximaal 4 processoren;

3.2. processor counters

% Processor time - Dit percentage geeft de processor belasting door de tijd heen weer. Indien een processor constant op 75% of meer van zijn capaciteit draait, dan is er sprake van een processor bottleneck. Monitor de afzonderlijke processen om te bepalen welk proces de belasting veroorzaakt. Indien het systeem meerdere processoren bevat monitor dan de counter "System: % Total Processor Time"

% Privileged Time - Dit meet de tijd die de processor besteed aan het uitvoeren van OS services (Kernel Mode).

% User Time - Dit meet de tijd die de processor besteed aan het uitvoeren van gebruikerstaken, zoals bijvoorbeeld een tekstverwerker (User Mode).

Interrupts/sec - Dit is het aantal interrupts die de processor moet afwerken. Dit kan door applicaties maar ook door hardware gegenereerd worden. NT kan duizenden interrupts per seconde afhandelen, maar indien het aantal interrupts per seconde boven de 3.500-4.500 voor een P90/120/150/200 of 4.000-5.000 voor een P100/133/166/233 ligt dan is er meestal sprake van een hardware conflict.

System: Processor Queue Length - Dit is het aantal "verzoeken" die de processor nog in zijn queue heeft staan. Het geeft een indicatie van het aantal proces threads die klaar staan voor executie en die wachten op hun stuk van de processor time slice. Algemeen geldt dat als er gemiddeld meer als twee objecten in de queue staan er sprake is van een bottleneck of een programma die heel agressief de processor belast door b.v. "bussy waiting".

Counter	Acceptabele marge	Niveau	Actie
% Processor Time	Minder dan 75%	Laag	Bepaal het proces verantwoordelijk voor de processor belasting.
% Privileged Time	Minder dan 75%	Laag	Bepaal het proces verantwoordelijk voor de processor belasting.
% User Time	Minder dan 75%	Laag	Bepaal het proces verantwoordelijk voor de processor belasting.
Interrupts/sec	Processor afhankelijk	Laag	Bepaal welke kaart een interrupt conflict heeft.
System: Processor Queue Length	Minder dan twee	Laag	Upgrade of voeg een processor toe.

Een andere manier om de mate van processor belasting eenvoudig te bepalen is met Task Manager.

4. Bepalen van Disk bottlenecks

4.1. Introductie Disk bottlenecks

Op de harde schijven worden de programma's en de data bewaard. Het blijkt dat harde schijven, of beter gezegd de I/O performance, regelmatig de bottleneck lijken te zijn, maar het kan ook het signaal zijn voor andere, minder duidelijk zichtbare, bottlenecks. Hierbij moet dan vooral gedacht worden aan een gebrek aan intern geheugen wat namelijk een intensieve interactie met het schijf subsysteem veroorzaakt door het aanmaken en gebruik van virtueel geheugen.

Er zijn counters beschikbaar voor zowel LogicalDisk als PhysicalDisk objecten. LogicalDisk monitort de verschillende partities die zich op een fysieke schijf kunnen bevinden. Dit kan handig zijn om de meest belaste partitie te bepalen. PhysicalDisk monitort de harde schijven in zijn geheel.

Voordat er informatie over zowel LogicalDisk als PhysicalDisk verzameld kan worden moet de counters er voor geactiveerd worden. Zie **Aanmaken van een log file**.

Indien er sprake blijkt te zijn van een schijf subsysteem bottleneck kunnen er een aantal acties ondernomen worden:

- Kies voor een sneller controller of een caching controller ;
- Voeg meer schijven toe aan de RAID configuratie. Dit verspreid de data over meerdere fysieke schijven en verbeterd de performance. In het bijzonder bij leesacties.

4.2. Disk subsysteem counters

% Disk Time - Indicator voor de hoeveelheid tijd de een schijf bezig is met lees en schrijf acties. Indien die consequent tegen de 100% zit dan is de schijf overbelast. Monitor de afzonderlijke processen om te bepalen welk proces de belasting veroorzaakt.

Disk Queue Length - Indicator voor het aantal lees c.q. schrijf verzoeken die nog behandeld moet worden. Indien deze waarde consequent boven de twee ligt is er sprake van een potentiële bottleneck.

Avg. Disk Bytes/Transfer - Gemiddeld aantal bytes die per transfer worden verwerkt. Een groter aantal, meer bytes dus, is over het algemeen efficiënter.

Disk Bytes/Sec - Dit is het aantal bytes per seconde die het disk subsysteem kan verwerken. Een groter aantal, meer bytes dus, is over het algemeen efficiënter.

Counter	Acceptabele marge	Niveau	Actie
% Disk Time	Minder dan 50%	Laag	Bepaal of er sprake is van paging. Upgrade het schijf subsysteem.
Disk Queue Length	Minder dan twee	Laag	Upgrade het schijf subsysteem.
Avg. Disk Bytes/Transfer	Afhankelijk van het schijf subsysteem	Hoog	Upgrade het schijf subsysteem
Disk Bytes/sec	Afhankelijk van het schijf subsysteem	Hoog	Upgrade het schijf subsysteem