

Výkonnostné požiadavky

Aplikovaný server reálneho času Ipssoft D2000 je použitý na celú škálu aplikácií - od malých SCADA systémov (postavených na platforme Raspberry Pi alebo na priemyselných počítačoch s OS Windows/Linux) až po veľké systémy typu MES/EMS s desiatkami užívateľov, veľkými aplikovanými databázami (v rozmeroch jednotiek TB), multiterabajtovými archívami a trezormi. V tejto kapitole sa pokúsime sumarizovať niektoré osvedčené spôsoby a praktiky pri navrhovaní a správe D2000 systémov.

Virtualizácia

Aplikovaný server D2000 je dnes často prevádzkovaný aj vo virtualizovanom prostredí (VMware, Hyper-V, Proxmox), najmä pre systémy typu MES, EMS, SELT a bilančné systémy, zriedkavejšie pre SCADA systémy.

V tomto prostredí dochádza ku zdieraniu zdrojov, z oho vyplývajú dva základné problémy so zdieraním spojené:

- pridelenie dostatočného množstva zdrojov
- monitorovanie a diagnostika

Osvedčila sa nám "hyperkonvergovaná architektúra", v rámci ktorej používame výkonné servery s lokálnymi diskami (v diskovom poli RAID10, prípadne RAID50). Ideálne je, keď majú virtualizované D2000 aplikácie vlastné servery (ktoré nie sú zdierané s inými aplikáciami) a keď správcovia D2000 aplikácií majú nielen administrátorské práva na virtuálne stroje, na ktorých je D2000 prevádzkovaná, ale majú zároveň prístup do virtualizovaného prostredia, takže môžu operatívne vykonať výkonnostnú diagnostiku v prípade problémov.

V prípade viacerých administrátorov (napr. pre sieťovú infraštruktúru a firewall, virtualizáciu, Active Directory, aplikované servery) odporúčame zavedenie prevádzkového denníka, v ktorom budú zaznamenávané všetky operácie, ktoré mohli ovplyvniť funkčnosť serverov, najmä:

- konfiguračné zásahy do sieťovej infraštruktúry
- konfiguračné zásahy do virtualizácie, pridávanie virtuálnych serverov, zmeny v priradení a obmedzení prostriedkov (CPU, RAM)
- presuny virtuálnych serverov, presuny ich diskov
- konfiguračné zásahy do diskových polí, pridávanie ďalších hostov
- konfiguračné zásahy do politiky AD
- zmeny v nastaveniach antivírusov a antimalware softvéru
- inštalácie a upgrady softvéru
- upgrady firmwary (serverov, switchov, firewallov)
- zmeny v nastaveniach serverov v BIOSe (výkonnostné, bezpečnostné, iné)

Následnú analýzu (spravidla pokiaľ dôjde k spomaleniu a zníženiu výkonu) existencie prevádzkového denníka známe uahuje. Na zdieranie denníka možno použiť napr. SVN alebo GIT repozitár, prípadne SharePoint úložisko a podobne.

Pridelenie dostatočného množstva zdrojov vo virtualizovanom prostredí

Zdroje, ktoré D2000 primárne potrebuje, sú tri: pamäť (RAM), CPU a diskový priestor (zatiaľ sme nezaznamenali problémy s limitmi priepustnosti na sieťových rozhraniach). Odporúčame:

- RAM - pridelenie dostatočného množstva pamäte. Ideálne je vo virtuálnom prostredí pamäť rezervovať, takže nedochádza k zdieraniu pamäte medzi virtuálnymi strojmi (tzv. ballooning).
Malé D2000 aplikácie potrebujú orientálne 1 GB RAM (minimum pre aplikovaný server na Windows/Linux je 4-8 GB), veľké niekoľko GB až desiatok GB, podľa počtu nakonfigurovaných objektov, procesov a používateľov. Ak je k dispozícii viac pamäte, odporúčame ju pridať SQL databáze pre archív (odporúčame PostgreSQL) a archívnej cache (odporúčame niekoľko GB pre tzv. [izochrónnu cache](#)). Aplikácie využívajúce [EDA](#) technológiu (Energetická databanka) benefitujú z niekoľkých GB pamäte priradených EDA serveru.
- CPU - spotreba CPU silne závisí od povahy aplikácie (konštantná spotreba CPU pre aplikácie typu SCADA, výrazné špičky pre bilančné systémy alebo systémy, kde prebiehajú deje spúšané užívateľmi - napr. príprava podkladov pre mesačné fakturácie). V prípade fyzických serverov majú dnešné procesory dostatok potrebného výkonu. Vo virtualizovanom prostredí sme sa stretli s prípadom, keď správcovia VMware umelo obmedzili maximálnu použiteľnú frekvenciu pre bilančný systém, lebo sa im zdalo, že "spotrebúva príliš veľa CPU". Jednak spôsobili výraznú nespokojnosť užívateľov (príprava fakturačných podkladov namiesto 30 minút trvala niekoľko hodín) a jednak analýza ukázala, že významnú časť výkonu spotreboval antivírus (ESET NOD), keďže nemal nakonfigurované výnimky.
Pre veľké aplikácie je vhodné pridať viac vCPU (4-8-16) - architektúra D2000 umožňuje dobrú paralelizáciu (paralelné úlohy v rámci procesov D2000 Kernel, D2000 Event, D2000 Archiv [konfigurovateľne]).
- Diskový priestor:
 - na partíciu s OS odporúčame cca 20 GB (Linux) resp. 100 GB (Windows)
 - na partíciu s D2000 odporúčame ako základ aspoň 40 GB, pričom najväčšiu spotrebu má zvyčajne archívna databáza - jednotky GB až jednotky TB (pre SELT systémy monitorovacia databáza - až desiatky GB)
 - ak je zapnuté v D2000 Archíve [trezorovanie](#) (ukladanie historických údajov s neobmedzenou hĺbkou), tak na trezorové databázy odporúčame samostatnú partíciu (veľkosť trezorových databáz na nej bude postupne rásť). V súčasnosti existujú zákazníci s viac ako 20 TB trezorových databáz, pričom ale novšie verzie D2000 umožňujú zapnúť [kompresiu dát trezorov](#), ktorá má zvyčajne kompresný pomer 1:10 a lepší, o výrazne šetrí diskový priestor.

Na partíciu s OS a D2000 odporúčame rýchle disky (SSD), na partíciu s trezormi postaujú aj pomalšie HDD, prípadne NAS.

Monitorovanie a diagnostika vo virtualizovanom prostredí

Vo virtualizovanom prostredí je nevyhnutné mať prístup k monitorovaniu prevádzkových parametrov, aby bolo zaručené, že D2000 aplikácia netrpí v dôsledku zdierania zdrojov. Odporúčame, aby správcovia prostredia monitorovali a vedeli poskytnúť tieto dáta (podľa vzoru grafov dostupných vo vCentre):

- grafy CPU záťaže D2000 serverov, iných virtuálnych serverov v rámci hosta a celkovej záťaže CPU hostov (na diagnostiku, či nedochádza k nedostatku CPU výkonu)

- grafy spotreby RAM (dôkaz, že nedochádza k balooningu - zdieaniu pamäte medzi servermi pri nedostatku RAM a k následnému swapovaniu)
- grafy záťaž I/O subsystému (metriky: poty ítaní/zápisov za sekundu, množstvá naítaných/zapísaných dát [kB/s], latencie ítania/zápisu) - opä, pre D2000 servery, iné virtuálne servery v rámci hosta, a pokiaľ sa jedná o zdieané úložisko, tak záťaž všetkých hostov používajúcich diskové úložisko (na diagnostiku, i nedochádza k nedostatku I/O výkonu). Niektoré zdieané úložiská poskytujú vlastnú diagnostiku záťaž od jednotlivých hostov, ktorá sa dá využiť (LeftHand, 3PAR).

Všetky tieto grafy a dáta pre ne odporúčame mať k dispozícii aspo 3 mesiace, kvôli dlhodobému sledovaniu výkonu.

Vo virtualizovanom prostredí je pre D2000 Archív dôležitá nielen rýchlosť, ale aj latencia diskov. Treba si uvedomiť, že pri archivácii sa zapisuje paralelne do stoviek a tisícov databázových tabuliek pre jednotlivé archívne objekty.

Antivírusy

V prípade použitia antivírusov a antimalware programov (Microsoft Defender, ESET Nod, Symantec a iné, na platforme Linux napr. McAfee 'OAS Manager') je nutné správne ponastavovať výnimky, aby antivírusy nezažili CPU a nespomalili funkciu D2000 systému.

Výnimky na adresáre: štandardne odporúčame pridať adresáre s D2000 a databázami pre D2000, napr. na platforme Windows:

- C:\Program Files\PostgreSQL - inštalácia PostgreSQL databázy
- D:\D2000 - inštalácia D2000
- D:_FTP - adresár pre FTP update
- D:_Backup - adresár na vytváranie záloh

Na platforme Linux:

- /opt/d2000 - inštalácia D2000 + aplikovaný adresár (obsahuje tablespace pre Syscfg, Logfile, Archiv)
- /var/lib/pgsql - inštalácia PostgreSQL databázy

Výnimky na programy v pamäti - kvôli tomu, aby sa antivírusy nesnažili analyzovať komunikáciu (externú - D2000 KOM, medzi procesmi - D2000 Kernel, s databázami - D2000 DbManager). Odporúčame pridať výnimky na D2000 procesy, ktoré spotrebúvajú najviac CPU, štandardne sú to:

- *postgres.exe* - SQL databáza (pre Oracle DB proces *oracle.exe*, v prípade Sybase SQL Anywhere 12 procesy *dbsrv12.exe* a *dbeng12.exe*)
- *kernel.exe*
- *kom.exe*
- *calc.exe*
- *dbmanager.exe*, *dbmanager_ora.exe*
- *event.exe*, *event_edathin.exe*
- *archiv.exe*, *archiv_ora.exe*
- *gtwcli.exe*, *gtwsrv.exe*
- *tcts.exe*
- *alarm.exe*

Na platforme Linux:

- *postgres*, *postmaster*
- *kernel*
- *kom*
- *calc*
- *dbmanager*, *dbmanager_ora*
- *event*, *event_edathin*
- *archiv*, *archiv_ora*
- *gtwcli*, *gtwsrv*
- *tcts*
- *alarm*

V prípade niektorých antivírusov (Microsoft Defender) je vhodné sledovať celkovú spotrebu CPU antivíru (*msmpeng.exe*) v Task Manageri. Ak je vysoká, výnimky sú nedostatočné (a treba nastaviť výnimky pre ďalšie procesy, zvyčajne tie, ktoré majú tiež vysokú spotrebu CPU). Iné antivírusy (ESET NOD) pracujú "v utajení" a spotrebúvajú CPU v kontexte bežiacich procesov - Task Manager tak ukazuje napr. vysokú spotrebu CPU pre *postgres.exe*.

Negatívne skúsenosti sú aj s programom xagt.exe (FireEye Endpoint Security), ktorý (pravdepodobne kvôli chýbajúcim výnimkám) jednak spotreboval pomerne veľa CPU výkonu (4 zo 16 dostupných CPU) a jednak znefunknil niekoľko realtime komunikácií (IEC 870-5-101, IEC 870-5-104).

Užitočné diagnostické nástroje

Na platforme Windows:

- *Resource monitor* (dostupný z *Task Managera*) - zobrazenie štatistík o CPU, spotrebe pamäte, diskových operáciách a využití siete

Na platforme Linux:

- utilita *iostat* slúži na zobrazenie štatistík diskových operácií
iostat (interaktívne zobrazenie aktuálnych hodnôt jednotlivých procesov)
iostat -ao (zobrazenie kumulatívnych I/O štatistík jednotlivých procesov)
- utilita *ps* (zobrazenie informácií o jednotlivých procesoch)
ps -eo pcpu,pid,user,args | sort -nk 1 -r | head -20 (zobrazenie všetkých procesov - využitie CPU, PID procesu, užívateľa a argumenty - a zoradenie podľa CPU, pričom sa zobrazia 20 procesov s najvyšším využitím CPU)

