

Vastausaikojen keskiarvoseurannasta naulojen paljastamiseen sovellusten ylläpidossa

Jarmo Mäkelä, Kela, Atk-keskus.

Johdanto

Alla kuvatun vastausaikojen raportointi- ja seurantajärjestelmän ympäristönä on Kelan tapahtumankäsittelyjärjestelmä CICS ja relationaalinen tiedonhallintajärjestelmä DB2/MVS. Vaikka seurannan kohteina Kelassa ovat myös muissa ympäristöissä toimivien ohjelmien tehokas toiminta, niin tosiaikaisen atk-sovellustuotannon tärkeimmät valvontakohteet ovat DB2- pohjaiset päätetapahtumat CICS-ympäristössä.

Alla ei ole tarkoitus kertoa itse CICS tai DB2- ohjelmistojen toiminnan ja kuormituksen valvonnasta, vaan mainittuihin tuotteisiin tukeutuvien sovellustapahtumien ylläpidon aikaisesta laadun valvonnasta, joka kohdistuu vastausaikoihin. Vastausajat ovat yksi tärkeimmistä ulospäin näkyvistä laatumittareista ja todellinen haaste relaatiokantajärjestelmiin tukeutuvien sovellusten suunnittelijoille.

Pitkien vastausaikojen torjunta ennakkoon

Rakentamisaikaisena tekniikkana torjuttaessa pitkiä vastausaikoja käytetään QUBE-tekniikkaa, saantipolkujen analysointia, sekä testissä ja systeemitestissä olevien tapahtumien kuormituslukujen (CPU-aikojen ja keston seuranta). Tuotantoympäristön erilaisuus testiympäristöihin nähden vaatii kuitenkin mm. vastausajoille oman tapahtuma- ja sovellustason seurantamenettelynsä.

Tapahtumien vastausaikaseuranta tuotannossa

Jatkuva seuranta tuotannossa perustuu tietokoneen varusohjelmiston jatkuvasti tuottamaan materiaaliin, joka kerätään öisin talteen ja raportointijärjestelmän (Performance Reporter) tauluihin. Tauluja, joihin tietoja kerätään on yli 200. Näistä vain pieni osa on vastausaikojen seuranta varten. Vastausaikojen seuranta perustuu saman tapahtuman keskiarvoihin, sillä yksittäisestä tapahtumakerrasta ei ole mielekäästä tallentaa trace-tason tietoja, koska sovellustapahtumia on päivässä lähes 2 miljoonaa. Pelkästään erityyppisiä CICS-päätetapahtumia on päivittäin n. 2000, joille jokaiselle kerätään mm vastausaikakeskiarvot kuukausi-, päivä- ja joillekin lisäksi tuntitasolla.

Tietojen seuranta tapahtuu työaseman näyttöpäätteellä valitsemalla haluttu raportti. Osa raporteista on valmiiksi talletettuja listoja ja osa muodostetaan pyynnön yhteydessä aiemmin mainituista relaatiokannan (DB2/MVS) tauluista valmiiden QMF-lausekkeiden avulla. QMF:n käyttö mahdollistaa myös raportin räätälöinnin halutun sisältöiseksi ja muotoiseksi.

Esimerkiksi tapahtumien päiväkeskiarvoja kuvaava raportti näyttää seuraavalta (kuva 1) :

Kuva 1: Otos tapahtumien päiväkeskiarvoraportista

Heräteraportit

Jatkuvaan Performance Reporterin tuottamien vakioraporttien lisäksi on luotu tapahtumien ja tietosysteemien vastausaikoihin, tilankäyttöön ja CPU-aikoihin keskittynyt raporttikokoelma TOP60. Tämä jaetaan esimiehille ja vastuullisille suunnittelijoille 3 - 4 kuukauden välein. Nimensä mukaisesti se sisältää mm. suurimmat/-pienimmät ja eniten kasvaneet/pienentyneet vastausajat tapahtumille kuukausikeskiarvoina. Näiden raporttien laskenta- ja muotoiluosuus suoritetaan työaseman taulukkolaskentaohjelmistolla. Työasemalla tapahtuva käsittely mahdollistaa aineiston ja kriittisten sovellusten tapahtumien raportoitua tarkemman analyysin tekemisen joustavasti sitä tarvittaessa. Alla malli yhdestä tyypillisestä raporttityypistä (kuva 2).

Kuva 2: Esimerkki pitkäkestoisimpien planien keston muutoksista

Heräteraportit on pyritty tekemään normaaleista kuukausiraporteista poikkeaviksi siten, että ne ovat kaikki suuruusjärjestyksessä olevia listoja ja niiden aihepiiri vaihtelee resurssienkäytön alueilla eri raportointikertoina. Joskus painopiste on esim. CPU-käytön seurannassa, toisinaan taas vastausaikojen pituudessa - aina tarpeen mukaan. Raportit sisältävät myös suunnittelua ohjaavaa informaatioita. Vaikka raportit tuovat selvästi esiin huiput ja laaksot eri asioissa, niin harkinta ja päätöksenteko mahdolliseen korjaustoimenpiteeseen ryhtymiseksi jää suunnitteluyksikölle, -ryhmälle tai suunnittelijalle itselleen.

Top-raportointitapa dynaamisesti toteutettuna on lisännyt kiinnostusta mm. vastausaikasuunnittelua kohtaan sekä aktivoanut toimenpiteisiin vastausaikojen parantamiseksi. Kuvaavaa onkin, että kunkin ajankohdan pisimmistä (TOP) vastausajoista ollaan siirtymässä raportoimaan myös myönteisimpiä ja kielteisimpiä muutoksia tietyllä aikavälillä.

Kohti naulojen paljastamista

Keskiarvoihin perustuvat raportit paljastavat hyvin profiililtaan pitkät vastausajat sekä usein toistuvat pitkät vastausajat. Sen sijaan yksittäiset pitkät vastausajat eivät paljastu, vaan ne tasoittuvat keskiarvoissa. Tosin käyttämällä keskiarvojen lisäksi muita tunnuslukuja, kuten mediaania, keskihajontaa ja vastausaikojen jakaumien desiilejä voidaan satunnaisesti pitkien tapahtumatyyppien paljastumista helpottaa.

Yksittäisten tapahtumien pitkän vastausajan havaitseminen ja yksityiskohtaisen aiheuttajan esille saaminen vaatii tuekseen yksityiskohtaisen trace-raportin. Koska tracen ajaminen jatkuvasti on raskas toimenpide, on Kelassa tällä hetkellä päädytty naularaportoinnin osalta seuraavaan menettelyyn:

Pari kertaa vuodessa ajetaan PM-trace, joka kattaa yhden valitun päivän. Yli 5 sekunnin vastausajoista muodostetaan erillisohjelmistolla (Responsor) ns. naularaportti, jossa ilmenee kukin pitkäkestoinen tapahtuma keskeisine tietoineen ja tulkintoineen yhdellä rivillä.

Naularaportti (kuva 10) kertoo tapahtuman pitkän keston todennäköisimmän syyn. Tämän jälkeen yksityiskohtaisemman selvittelytyön tukena käytetään tarvittaessa Performance Monitorin detail-raportteja, saantipolkujen tulkintaohjelmaa Explainia sekä Detector-ohjelmistoa (Platinum).

Seuraavassa on esimerkki menettelystä erään pitkän naulan (kuva 3) vasaroimiseksi:

Kuva 3: Naularaportin rivi (naula)

Riviltä nähdään, että kysymyksessä on saantipolkuongelma (syy = P) ja että kokonaisvasteajasta lähes kaikki on SQL-aikaa (1 min 49 sek.). Tämä aika selittyy kolmella komponentilla (seuraavat sarakkeet), joista ylivoimaisesti merkittävin on 104 sekunnin kestoisen synkroninen I/O-aika, jona aikana suoritettiin 3035 sivun luku taltiolt. Yhden synkronisen luvun keskimääräiseksi kestoksi tulee 34 ms. Lisäksi nähdään, että haut kohdistuvat pääosin tauluosaan (GP-T).

Naulariviltä nähdään myös todennäköisimmän aiheuttajapaketin (ohjelmamoduulin moduulin) nimi. Kun tarkastellaan tätä vastaavaa saantipolun listausta (kuva 4), nähdään saantipolussa aikaa vievä lajittelu sekä hakemisto, jonka sarakkeet eivät mahdollista riittävän tehokasta valintaehdot täyttävää hakua.

Ratkaistavat ongelmat ovat: Miten lajittelun voi poistaa ja miten voi pienentää tauluun kohdistuvia levylukuja.

Kuva 4: Osa saantipolun listausta

Muista tapahtumista riippumaton ratkaisu on lisätä indeksi, jossa muodostuu järjestyksessä sarakkeista EJ, VTSTONO, NIMILYH, ETUUS, VHASAPV ja ETTILA. Tämä ratkaisu poistaa ylimääräisen lajittelun sekä minimoi taulussa käyntien määräksi 18:ksi. Tämän jälkeen paikallisvasteaika putoaa lähes kahdesta minuutista alle puoleen sekuntiin.

Kokemuksia

Naularaportin tulkinta- ja analysointitilaisuuteen osallistuvat sovellusalueiden vastuulliset suunnittelijat ja tietokannanhoidajat. Raportin tulkintaan sisältyy voimakkaasti myös koulutuksellinen anti. Tilaisuudessa pohditaan myös sovellusten pitkien tapahtumien aiheuttajia yleisemminkin eri näkökulmista. Tämän tyyppistä tilaisuutta myös sovellusten rakentajat ja ylläpitäjät ovat pitäneen erittäin hyödyllisenä. Näissä tilaisuuksissa on käytetty ulkopuolista konsulttia (Tapio Lahdenmäki).

Ensimmäisen kerran tämä menettely toteutettiin syksyllä 1995 , jolloin tavoitteeksi asetettiin naulojen puolittaminen puolessa vuodessa, mikä tavoite saavutettiin seuraavaa raporttiin mennessä.

Viimeisimmässä mittauksessa (1996/12) , jossa kohteena oli runsas miljoona tapahtumaa, naulojen määrä oli 349 kpl. Koko määrästä tämä on 0.3 promillea - yleisessä vertailussa erittäin alhainen lukema. Naulatyypeittäin syyt jakaantuivat seuraavasti: saantipolku 101 kpl, lukko-odotus 194 kpl, runsas SQL- kutsujen määrä 25 kpl, taltiojono 5 kpl ja muut 24 kpl.