

TEMPORALNI INFORMACIONI SISTEMI

Karakteristika operacionih IS u odnosu na vremensku dimenziju jeste ta da u svakom trenutku postoji jedno "Sada" (CURRENT_TIME), odnosno trenutno stanje sistema. Ukoliko se to ne obezbedi odgovarajućom strukturom baze podataka, rekonstrukcija situacije "Sada" za neki trenutak bilo kada u prošlosti nije moguće.

U svakoj relacionoj bazi podataka koja je u osnovi nekog operacionog IS postoje dve vrste tabela sa gledišta vremenske dimenzije:

- Tabele stanja: to su tabele koje svojim sadržajem opisuju neko trenutno stanje; u pitanju su tabele objekata i tabele veza.
- Tabele promena: to su tabele koje svojim sadržajem opisuju promene u smislu događaja koji su se odigrali.

U praksi su često prisutne situacije kada je potrebno rekonstruisati situaciju "Sada" za bilo koji izabrani trenutak u prošlosti (SELECTED_TIME). Tipični primeri su:

- Finansijski transakcioni sistemi;
- Službe vojne i civilne kontrole leta (ovde se uz vremensku javlja i prostorna dimenzija, odnosno IS treba da bude temporalno-spacijalan).;
- Berzanski sistemi.

Zahtevi za temporalnošću IS se na nivou baze podataka svode na sledeće:

- Tabele stanja moraju za svaku instancu objekta ili veze da pamte uz sadašnje i sva prošla stanja, pri čemu za izabrani vremenski trenutak (SELECTED_TIME) treba da je vidljivo samo jedno, odgovarajuće stanje. Drugim rečima, za svako stanje neke instance treba da postoje i podaci koji definišu period vidljivosti (važnosti) tog stanja.
- Tabele događaja moraju uz podatke o samom događaju da sadrže i podatak o trenutku zbivanja događaja, s tim da su "vidljivi" oni događaji koji su se odigrali bilo kada u prošlosti so izbranog SELECTED_TIME,

Primer: Ako je član video-kluba tri puta menjao telefon, tabela CLAN će za njega sadržati ukupno tri reda – dva ranije važeća i jedan aktuelni.

Iz prethodnog je jasno da ono što je u običnim okolnostima bilo primarni ključ tabele to više nije. Isto tako, tradicionalni smisao funkcijske zavisnosti gubi smisao u uslovima temporalnosti. Stoga je pored "obične" funkcijske zavisnosti koja važi u nekom trenutku definisana i strožija temporalna funkcijska zavisnost koja važi za sva vremena.

Slične komplikacije nastaju i kod stranog ključa i referencijalnog integriteta. Takođe se znatno komplikuje i operacija spajanja tabela.

ELEMENTI INFRASTRUKTURE TEMPORALNE BAZE PODATAKA

1.

Uz globalnu promenljivu `CURRENT_TIME` treba da je implementirana i globalna promenljiva `SELECTED_TIME` (uvek je \leq od prethodnog), zajedno sa dve operacije:

`SET SELECTED_TIME = neko_vreme`

`RESET SELECTED_TIME` vraća ga na `CURRENT_TIME`

2.

Za sve operacije upita (`SELECT`) treba da je u pozadini prisutan skriveni `WHERE` predikat koji je u `AND` logici sa zadatim predikatom i koji obezbeđuje odgovarajuću vidljivost redova u tabelama stanja i prometa.

3.

Za svaku tabelu stanja treba da postoje dve skrivene kolone sa podacima o vremenskom poluintervalu važnosti reda $\langle T_{poc}, T_{zad} \rangle$. Moguće operacije u trenutku T su:

INSERT: Ubacuje se red koji uz vidljive kolone sadrži i T_{p1} , `NULL`, gde je $T_{p1} \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`);

UPDATE: menja se red koji ima `NULL` za kraj poluintervala važnosti tako što vremenske kolone postaju T_{p1}, T_{z1} gde je $T_{z1} \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`);
ubacuje se novi red koji uz vidljive kolone sadrži i T_{p2} , `NULL`, gde je $T_{p2} \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`);

DELETE: menja se red koji ima `NULL` za kraj poluintervala važnosti tako što vremenske kolone postaju T_{pi}, T_{zi} gde je $T_{zi} \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`).

4.

Za svaku tabelu događaja treba da postoji jedna skrivena kolona sa podatkom o vremenu odigravanja događaja T_d . Moguća operacija u trenutku T je:

INSERT: Ubacuje se red koji uz vidljive kolone sadrži i T_d gde je $T_d \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`).

U cilju homogenosti implementacije (u odnosu na tabele stanja), moguća je i varijanta sa dve skrivene kolone $\langle T_{poc}, T_{zad} \rangle$. Moguća operacija u trenutku T je:

INSERT: Ubacuje se red koji uz vidljive kolone sadrži i T_{p1} , `NULL`, gde je $T_{p1} \leq T$ (trenutni `CURRENT_TIME`);

Ostale operacije nemaju smisla.

`NULL` vrednost za T_{zad} se interpretira kao beskonačno veliko datum-vreme.

Sa drugom varijantom implementacije postignuta je strukturna homogenost, kao i manipulativna homogenost kriterijuma vremenske važnosti:

$T_{poc} \leq \text{SELECTED_TIME}$ AND $T_{zad} > \text{SELECTED_TIME}$

Temporalni primarni ključ tabele stanja je “obični” primarni ključ zajedno sa T_{pi} .

Primarni ključ tabele promena ostaje nepromenjen.

Radi performansi, tabele stanja se implementiraju preko fragmentacije na sve particije. Jedna sadrži aktuelna stanja a druga sva prethodna stanja.