Ivan Vulić,
kapetan, dipl. inž.
VP 2822 Prokuplje

DISTRIBUIRANA OBRADA PODATAKA I MOGUĆA PRIMENA U VOJSCI

UDC: 623.618:681.324

Rezime:

U radu je opisana distribuirana obrada podataka i mogućnost njene primene u vojsci i obrađena je mogućnost fragmentacije i replikacije baze podataka. Navedene su i razlike između sistema za distribuiranu obradu i računarskih mreža. Na kraju je dat predlog jednog od načina organizovanja sistema za distribuiranu obradu podataka u vojsci.

Ključne reči: distribuirana obrada, računarske mreže, baze podataka, fragmentacija baze, replikacija baze.

DISTRIBUTED DATA PROCESSING AND ITS POSSIBLE MILITARY APPLICATION

Summary:

Distributed data processing and the possibility of its military application is described as well as the possibility of data base fragmentation and replication. Differences between distributed data processing systems and computer networks are given. Finally the paper suggest one of possible ways of organizing the distributed data processing system in the army.

Key words: distributed processing, computer networks, data bases, data base fragmentation, data base replication.

Uvod

Baze podataka sa softverom za manipulaciju, koje se nalaze na računarskoj mašini kojoj je pridružena sekundarna memorija u vidu diskova i magnetnih traka, čine centralizovani sistem za obradu podataka. Iako se podacima može pristupiti i preko udaljenih terminala priključenih na glavni računar, softver za rad sa podacima i baze podataka i dalje ostaju na istoj strani. Centralizovani sistemi za obradu podataka postaju sve manje interesantni, a sve više se razvijaju organizacije računarskih sistema sa većim brojem manjih, ali međusobno povezanih računara.

Pod računarskom mrežom podrazumeva se skup međusobno povezanih i nezavisnih računara [1]. Dva računara su međusobno povezana ukoliko imaju mogućnost razmene informacija. Povezivanje može biti izvedeno kablovskim radio ili optičkim putem. Obrada podataka u takvom računarskom sistemu predstavlja distribuiranu obradu podataka, a softver koji se koristi naziva se sistem za upravljanje distribuiranom bazom podataka (SUDBP) [2].

Veliki računari sa udaljenim stanicama i terminalskim mrežama ne predstavljaju računarske mreže [1].

Distribuirani sistem je specijalan slučaj računarske mreže koja ima vi-

sok stepen kohezivnosti i transparentnosti. On ima jedinstven operativni sistem, tako da se zahtev usluga obavlja navođenjem imena zahteva, a ne imena lokacije. Korisnik u distribuiranom sistemu »ne vidi« veći broj računarskih jedinica, nego takav sistem »vidi« kao virtualni jednoprocorski sistem. Dodeljivanje poslova pojedinim procesorima obavlja jedinstveni operativni sistem.

Računarska mreža može, ali ne mora, biti distribuirana, što zavisi od načina kako se koristi. Pod računarskim mrežama se, većinom, podrazumevaju i računarske mreže i distribuirani sistemi [1].

Razlozi za uvođenje distribuirane obrade podataka

Distribuirana baza podataka je skup podataka koji logički pripadaju istom sistemu, ali su fizički podeljeni i nalaze se na različitim čvorovima sistema za distribuiranu obradu. Više faktora daje prednost razvoju i upotrebi distribuirane obrade podataka. Neke od prednosti su [3]:

— distribuirana priroda nekih aplikacija vezanih za obradu podataka: mnoge aplikacije za rad sa bazama podataka su prirodno podeljene na više različitih lokacija. Na primer, neka firma može imati predstavništva na različitim mestima, ili banka može imati više grana. Firma može držati bazu podataka na svakoj od lokacija u kojoj će biti smešteni podaci koji se odnose na tu lokaciju. Mnogi lokalni korisnici pristupaju samo podacima na svojoj lokaciji, ali globalni korisnici, kao što je uprava firme, mogu tražiti pristup podacima smeštenim na nekoliko različitih lokacija. Svaki lokalni čvor tipično za njega opisuje »mini svet« na tom čvoru. Izvori podataka i većina korisnika i aplikacija koji koriste lokalnu bazu podataka fizički se nalaze na istoj strani. S druge strane, global-

ni korisnici imaju jedino s vremena na vreme pristup lokalnim podacima;

— povećana pouzdanost i raspoloživost: to su dve važne prednosti vezane za distribuirane baze podataka i njihovu obradu. Pouzdanost se definiše kao verovatnoća da sistem funkcioniše u određenom momentu, dok je raspoloživost verovatnoća da sistem neprekidno funkcioniše u određenom vremenskom intervalu. U slučaju kada su podaci i softver za upravljanje distribuirani na više strana ili čvorova, jedan čvor može ispasti iz rada dok ostali nastavljaju sa radom. Ne može se pristupiti jedino softveru i podacima na čvoru koji je ispao iz rada, dok su ostali podaci i softver na ostalim čvorovima i dalje raspoloživi za rad. Ova osobina povećava pouzdanost i raspoloživost. Poboljšanje se postiže i kopiranjem podataka i softvera na više različitih čvorova distribuiranog sistema. U centralizovanom sistemu ispadanje jednog čvora dovodi do ispadanja celog sistema;

— dozvoljeno deljenje podataka uz podršku određene vrste lokalne kontrole: u nekim vrstama SUDBP moguće je kontrolisati podatke i softver lokalno na svakoj strani. Pristup podacima od drugih udaljenih čvorova moguć je preko SUDBP. Na taj način distribuirani sistem vrši kontrolu pristupa podacima;

— poboljšane performanse: distribucijom velikih baza podataka na svakom čvoru postoje manje baze podataka. Lokalni upiti i transakcije podataka na svakom čvoru pokazuju bolje performanse zato što se obrada vrši nad manjom količinom podataka. Za transakcije koje uključuju pristup većem broju čvorova obrada na različitim čvorovima može teći paralelno, čime se smanjuje izvršenje transakcije i vreme odgovora.

Pored prednosti koje nudi, distribucija vodi ka povećanju kompleksnosti u projektovanju i implementaciji sistema. Da bi zadovoljio navedene po-

tencijalne prednosti, SUDBP mora da omogući dodatne funkcije u odnosu na softver za centralizovano upravljanje bazama podataka. Neke od njih su:

- pristup udaljenim čvorovima i prenos upita i podataka između različitih čvorova preko komunikacijske mreže,

- upisivanje informacija o distribuciji i kopiranju podataka u katalog SUDBP,

- osmišljavanje izvršne strategije za upite i transakcije podataka koji se nalaze na većem broju čvorova,

- odlučivanje kojoj kopiji podataka pristupiti,

- održavanje konzistentnosti kopija podataka,

- omogućavanje oporavka od ispadanja pojedinih čvorova i od novih tipova prekida, kao što su prekidi na komunikacionoj mreži.

Arhitektura distribuiranog sistema za obradu podataka (DSOP)

Gledajući sa stanovišta hardvera, glavni faktori koji razdvajaju DSOP od centralizovanog sistema su [4]:

- postoji veći broj računara, koji se nazivaju stranama ili čvorovima;

- čvorovi moraju biti međusobno povezani nekom vrstom komunikacione mreže koja služi za prenos podataka i komandi između čvorova, kao što je prikazano na slici 1. Čvorovi mogu činiti lokalnu mrežu (LAN — local area network) ako se nalaze u istoj zgradi ili na relativno bliskim rastojanjima. Lokalna mreža za povezivanje obično koristi kablove, dok mreža u kojoj su rastojanja između čvorova mnogo veća može koristiti telefonske ili satelitske veze.

Topologija mreže može biti različita, što nije bitno za funkcionisanje sistema. Za mrežu je bitno da li jedan čvor može komunicirati sa bilo kojim čvorom direktno ili indirektno.

Procesori aplikacija i procesori podataka

SUDBP se, obično, deli na tri glavna modula:

1. procesor podataka (PP) — softver koji je sposoban za lokalno upravljanje podacima na jednom čvoru, slično centralizovanom sistemu,

2. procesor aplikacija (PA) — softver omogućava izvođenje velikog broja

Sl. 1 — Pojednostavljeni prikaz arhitekture distribuiranog sistema za obradu podataka

ja distribuiranih funkcija za pristup distribuiranim podacima, kao i obradu svih zahteva za koje je neophodan pristup većem broju čvorova u sistemu,

3. softver za komunikaciju (ponekad u vezi sa distribuiranim operativnim sistemom) — omogućava komunikaciju između čvorova i koristi ga PA za prenos komandi i podataka između različitih čvorova.

U distribuiranom sistemu baza podataka moguće je da neki čvorovi imaju i PA i PP softver, a da neki imaju samo jedan ili drugi softver, što se vidi na slici 1.

Čvor koji se, uglavnom, koristi za obavljanje funkcija PP često se naziva back-end mašina, a čvor koji se primarno koristi za PA funkcije zove se front-end mašina.

Važna funkcija PA je da sakrije detalje o distribuciji podataka od korisnika. Na taj način korisnik piše globalne upite i zahteve za transakcijama kao da je baza centralizovana bez navođenja čvora na kojem se nalazi deo baze koji sadrži tražene podatke. Takva osobina naziva se transparentnost distribuirane obrade [3].

Neki SUDBP ne podržavaju transparentnost, zahtevajući od korisnika da poznaje detalje oko distribucije podataka. U tom slučaju, korisnici moraju tačno odrediti čvor na kojem se nalaze podaci ili čak moraju navesti ime čvora, ime fajla ili vrstu rekorda.

Fragmentacija podataka i tehnike replikacije i alokacije

Da bi se baza podataka smestila na veći broj različitih čvorova distribuiranog sistema mora se podeliti na delove koji se nazivaju fragmenti. Pri razmatranju tehnika fragmentacije, koristiće se terminologija relacionih baza podataka, jer se one najčešće koriste u distribuiranim sistemima.

Prilikom fragmentacije baze nastaju tzv. logičke jedinice baze. Najprostija logička jedinica je cela relacija neke baze. Kod takve fragmentacije svaka relacija će biti smeštena na različitom čvoru distribuiranog sistema. Međutim, u mnogim slučajevima relacija može biti podeljena i u manje logičke jedinice koje su pogodne za distribuciju [5].

Horizontalna fragmentacija

Horizontalni fragment relacije je podskup zapisa u toj relaciji. Zapisi koji pripadaju horizontalnom fragmentu određeni su preko uslova koji moraju ispunjavati jedan ili više atributa relacije. Često se radi samo o jednom atributu.

Horizontalna fragmentacija deli relaciju horizontalno grupisanjem redova relacije ili kreiranjem podskupova zapisa, gde svaki podskup ima logičko značenje [6]. Fragmenti koji nastaju ovakvom fragmentacijom mogu se dodeliti različitim čvorovima distribuiranog sistema.

Ako postoji neka relacija R, čiji su atributi i neke od njihovih vrednosti prikazani u tabeli 1, jedna od mogućih

Tabela 1

Prezime	Ime	Mesto stan.	God. rođ.	Zanim.
Mikić	Mika	Niš	1968.	radnik
Perić	Pera	Beog.	1972.	pekar
Lazić	Laza	Niš	1952.	limar
Markov	Mile	Stalać	1975.	krojač
Krstić	Krsta	Beog.	1978.	pekar
Simić	Sima	Niš	1960.	student

horizontalnih fragmentacija nastala bi kada bi se izdvojili svi zapisi koji za vrednost atributa *Mesto stan.* imaju

»Niš«. Horizontalni fragment bi onda izgledao kao u tabeli 2.

Tabela 2

Prezime	Ime	Mesto stan.	God. rođ.	Zanim.
Mikić	Mika	Niš	1968.	radnik
Lazić	Laza	Niš	1952.	limar
Simić	Sima	Niš	1960.	student

Vertikalna fragmentacija

Vertikalni fragment relacije zadržava samo nekoliko atributa iz relacije i to one koji su međusobno povezani na neki način. Ali, da bi se početna relacija mogla rekonstruisati iz vertikalnih fragmenata, potrebno je u svaki fragment uključiti primarni ključ relacije, jer fragmenti nemaju zajedničke attribute koji bi omogućili rekonstrukciju relacije iz njenih fragmenata.

Vertikalna fragmentacija deli relaciju »vertikalno«, po kolonama [6].

Ako bi se iz prethodno definisane relacije uzele sve vrednosti atributa *Zanimanje*, nastao bi vertikalni fragment relacije R prikazan u tabeli 3.

Tabela 3

Prezime	Ime	Zanimanje
Mikić	Mika	radnik
Perić	Pera	pekar
Lazić	Laza	limar
Markov	Mile	krojač
Krstić	Krsta	pekar
Simić	Sima	student

Iz priložene tabele vidi se da su pored vrednosti atributa *Zanimanje* sastavni deo fragmenta i atributi *Pre-*

zime i *Ime*, jer ova dva atributa zajedno predstavljaju ključ relacije R.

Da bi se izvršila rekonstrukcija relacije R iz kompletne horizontalne fragmentacije, potrebno je izvršiti operaciju unije među fragmentima.

Mešana fragmentacija

Kombinacijom vertikalne i horizontalne fragmentacije dobija se mešana fragmentacija.

Na već pomenutom primeru relacije R mešana fragmentacija dobija se kada se uzmu sve vrednosti atributa *Zanimanje* u onim zapisima u kojima je vrednost atributa *Mesto stan.*, »Niš«. U tabeli 4 prikazan je mešani fragment relacije R.

Tabela 4

Prezime	Ime	Mesto stan.	Zanimanje
Mikić	Mika	Niš	radnik
Lazić	Laza	Niš	limar
Simić	Sima	Niš	student

I u ovom slučaju, kao u slučaju vertikalne fragmentacije, atributi *Prezime* i *Ime* su sastavni deo fragmenta jer oni zajedno čine ključ relacije R i omogućuju rekonstrukciju početne relacije.

Šema fragmentacije [6] baze podataka je definicija skupa fragmenata koji uključuju sve attribute i zapise u bazi i zadovoljavaju uslov da se baza može rekonstruisati iz fragmenata korišćenjem sekvence operacija unije i spajanja između fragmenata.

Šema alokacije [6] opisuje razmeštaj fragmenata na čvorovima distribuiranog sistema. Ona određuje, za svaki fragment, čvor na kojem je smešten. Ako je fragment smešten na veći broj čvorova kaže se da je repliciran.

Replikacija podataka i njihova alokacija

Replikacija je korisna za poboljšanje raspoloživosti podataka. Najekstremniji slučaj replikacije nastaje kada je baza replicirana na svim čvorovima distribuiranog sistema, čime se dobija puna replikacija distribuirane baze podataka. Ovakva replikacija može primetno povećati raspoloživost zato što sistem može nastaviti sa radom sve dok i jedan čvor distribuiranog sistema funkcioniše. Takođe, povećava se i brzina odgovora na globalne upite, jer se rezultat bilo kog globalnog upita može dobiti lokalno na svakom čvoru. Mana pune replikacije je drastično usporavanje operacije pamćenja podataka, zato što se ta operacija mora izvršiti na svakom čvoru da bi sve kopije bile konzistentne. Puna replikacija usložava kontrolu konkurencije i oporavka i čini ih puno skupljim nego u slučaju kada nema replikacije.

Drugi ekstremni slučaj nastaje kada nema replikacije. Tada je svaki fragment alociran na tačno jednom čvoru sistema. U tom slučaju svi fragmenti moraju biti deljivi, izuzev primarnog ključa koji se ponavlja kod vertikalne (ili mešane) fragmentacije. Takva alokacija naziva se neredundantna alokacija.

Između ova dva navedena ekstremna slučaja postoji širok spektar parcijalnih (delimičnih) replikacija podataka. Neki fragmenti baze podataka mogu biti negde replicirani, a negde ne. Broj kopija svakog fragmenta može se kretati od jedne do broja čvorova u distribuiranom sistemu. Opis replikacije fragmenta ponekad se naziva šema replikacije.

Svaki fragment, ili svaka kopija fragmenta, mora biti pridružena pojedinačnom čvoru distribuiranog sistema. Taj proces naziva se distribucija podataka (ili alokacija podataka) [6], Izbor čvora i stepena replikacije zavisi od osobina i namene sistema, kao i

od tipa i frekvencije transakcija na svakom čvoru. Na primer, ako se zahteva velika raspoloživost i ako transakcije mogu biti potčinjene jednom čvoru, a zahtevaju čitavu bazu, puna replikacija je dobar izbor.

Pronaći optimalnu i dobru soluciju za distribuiranu alokaciju podataka složen je problem optimizacije.

Vojna organizacija i obrada podataka

Vojna organizacija kao sistem sa velikim brojem ljudi i materijalno-tehničkih sredstava, raspolaže velikom količinom podataka. Dobro poznavanje svih podataka i mogućnost njihovog pravilnog i atraktivnog prikaza, omogućuje i poznavanje prave snage i mogućnosti vojske.

Obrada podataka u vojsci uglavnom se vrši uz pomoć velikih računara na kojima je priključen veći broj terminala. Svaki od tih računara predstavlja sistem za centralizovanu obradu podataka. Podaci koji su potrebni višem hijerarhijskom nivou fizički se prenose uz pomoć magnetnih traka. Ako su mesta udaljena, traka može putovati i nekoliko dana, a za to vreme mogu nastati promene. Tako, u trenutku kad traka stigne podaci već nisu ažurni i kompletni, a samim tim gube na vrednosti. Trenutno sagledavanje stanja u celoj vojsci na ovaj način nije moguće.

Ovakva organizacija obrade podataka u vojsci predstavlja labavo povezani manji broj centralizovanih sistema za obradu podataka. Sistem je uslovno slabo povezan, jer jedina veza koja se ostvaruje između tih centralizovanih sistema je putem magnetnih traka koje se fizički prenose od sistema do sistema. Bez obzira na veliki broj jedinica i njihovu lokaciju, podaci o njima unose se na nekoliko mesta. S obzirom na to da se sa jednog mesta unose podaci za relativno veliki broj

jedinica, a da je broj terminala ograničen, to znači da se podaci o nekoj jedinici uvek unose sa zakašnjenjem, pa ažurnost podataka nije na najvišem nivou. Podaci koji se nalaze na računaru u najvećem delu se ne slažu sa stvarnim stanjima u jedinicama baš zbog lošeg ažuriranja podataka.

Vojska predstavlja jednu od organizacija koje imaju distribuiranu prirodu podataka sa kojima rade. Pored toga, hijerarhijska struktura vojne organizacije takođe pogoduje distribuiranoj obradi podataka. Sve to, kao i potreba da podaci budu unošeni tamo gde nastaju, navodi na potrebu uvođenja sistema za distribuiranu obradu podataka u vojsci.

Navedene prednosti distribuirane obrade podataka takođe pogoduju vojnoj organizaciji. Pored distribuirane prirode podataka, povećana pouzdanost i raspoloživost podataka uklapaju se u vojni princip da svi resursi u slučaju rata moraju biti što pouzdaniji i što više raspoloživi. Ispadanjem jedne strane u distribuiranom sistemu sa upotrebom replikacije, sistem i dalje ostaje aktivan. U slučaju ispadanja centralizovanog sistema dolazi do nemogućnosti praćenja velikog broja podataka, što može imati nesagledive posledice za organizaciju koja se bavi bezbednošću zemlje.

Dozvoljeno deljenje podataka, uz mogućnost kontrole pristupa, još jedna je osobina koja ide u prilog uvođenju sistema za distribuiranu obradu u vojnu organizaciju. Podaci koji su unešeni i ažurirani na jednom čvoru biće dostupni hijerarhijski višim jedinicama na uvid, pa će stanje stalno biti ažurno. Sve promene koje nastanu biće unete na mestu nastanka i odmah dostupne višim nivoima, što će isključiti neslaganje u stanjima. Uspostavljanjem lokalne kontrole pristupa podacima onemogućilo bi se da hijerarhijski niže jedinice imaju pristup lokalnim podacima, čime se vrši zaštita podataka od neovlašćenih pristupa.

Distribucijom i fragmentacijom velikih baza podataka, koje su karakteristične za velike sisteme kao što je vojska, na svakom čvoru distribuiranog sistema postoje manje baze koje utiču na poboljšanje performansi sistema u pogledu brzine baratanja podacima. Na taj način, za transakcije i upite koji uključuju pristup većem broju čvorova, obrada može teći paralelno na svakom čvoru, ali sa mnogo manjom količinom podataka.

Na primer, ako bi se podaci o ljudstvu u vojsci koja ima 100 000 ljudi čuvali u centralizovanom sistemu, i ako bi za svakog čoveka bilo potrebno 50 atributa za njegov kompletan opis, a dužina svakog atributa bila minimum 4 bajta memorije, onda je potrebno ukupno:

$$100\,000 \times 50 \times 4 = 20\,000\,000 \text{ bajtova.}$$

U vojsci su svi ti ljudi raspoređeni u jedinice koje su distribuirane po teritoriji. Ako se uzme da je osnovna veća jedinica koja se može naći na relativno kompaktnoj teritoriji brigada, i da ona ima oko 5 000 ljudi, znači da vojska koja ima 100 000 ljudi ima $100\,000 : 5\,000 = 20$ brigada. Kad bi svaka brigada predstavljala jedan čvor u distribuiranom sistemu i kada bi se na svakom čvoru čuvali podaci vezani za nju, onda bi na svakom čvoru bilo potrebno po $20\,000\,000 : 20 = 1\,000\,000$ bajtova memorije (približno 1GB), što nije velika memorija, s obzirom na to da već konfiguracija personalnog računara sadrži disk kapaciteta 1 GB.

Pošto je brzina pretraživanja podataka obrnuto proporcionalna veličini baze, to znači da bi pretraživanje baze na svakom čvoru sistema bilo oko 20 puta brže u odnosu na celu bazu u centralizovanom sistemu. Ovolika ušteda u vremenu je vidljiva i korisna čak i kod prostijih upita, a naročito kod složenijih gde se vreme odgovora meri desetinama minuta, pa čak i satima.

Moguća arhitektura sistema za distribuiranu obradu podataka u vojsci

Da bi se odredila moguća arhitektura sistema za distribuiranu obradu podataka u vojsci potrebno je definirati postojeću organizacijsko — formacijsku strukturu vojne organizacije i odrediti dubinu sistema.

Hijerarhijski gledano, vojna organizacija se sastoji od jedinica različitih sastava. Svaka od tih jedinica ima svoju jednu pretpostavljenu (osim one na vrhu hijerarhije) i jednu ili više potčinjenih jedinica (osim one na dnu hijerarhije). Na vrhu hijerarhije nalazi se generalštab (GŠ) koji komanduje svim ostalim jedinicama. Prvi stepen niže, na lestvici vojne hijerarhije, jesu armije sa svojim komandama (KA) kojima direktno komanduje GŠ. Ispod armija nalaze se korpusi sa svojim komandama (KK), a ispod njih brigade i njihove komande (KB).

Svaka jedinica u hijerarhiji, tj. njena komanda, mora imati uvid u podatke vezane za nju samu, kao i u podatke vezane za svaku potčinjenu jedinicu. Imati uvid u podatke potčinjene jedinice znači poznavati njihovo stanje popunjenosti ljudstvom i sredstvima, tj. njihove mogućnosti, što omogućava bolje i efikasnije komandovanje tim jedinicama. Uvid u stanje pretpostavljene jedinice nije ni potrebno, a ni dostupno po vojnim pravilima.

Pridruživanjem računara svakoj jedinici do nivoa brigade i njihovim povezivanjem u neku vrstu komunikacione mreže, dobio bi se skelet sistema za distribuiranu obradu podataka.

Uzimajući u obzir pojednostavljeni fizički model arhitekture sistema za distribuiranu obradu podataka, prikazan na slici 1, i šemu moguće načelne vojne organizacije na slici 2, može se

Sl. 2 — Moguća načelna hijerarhija u vojsci

Na slici 2 šematski je prikazana moguća načelna hijerarhija u vojsci koja će biti uzimana u obzir pri razmatranju sistema za distribuiranu obradu.

Ovakav model vojne organizacije je *uprošćen i idealizovan*, ali omogućava solidnu podlogu za raspravu o distribuiranoj obradi podataka.

doći do pojednostavljenog modela arhitekture sistema za distribuiranu obradu podataka u vojsci, prikazanog na slici 3.

Na slici se vidi da se na računaru koji se nalazi u GŠ nalazi samo softver procesor aplikacija (PA), zbog toga što se u GŠ ne barata sa lokalnim podacima. Sve funkcije se vrše sa po-

pacima vezanim za potčinjene jedinice, a njih upravo omogućuje softver PA.

Bez obzira na to što se softveri PA i PP nalaze na različitim računarima, oni predstavljaju samo različitu

Sl. 3 — Pojednostavljeni prikaz moguće arhitekture distribuiranog sistema za obradu podataka u vojsci

Kod računara koji se nalaze u armijama i korpusima, pored PA, nalazi se i softver procesor podataka (PP). U jedinicama ovih nivoa on je potreban zato što se kod njih vrši i manipulacija podacima na lokalnom nivou, pored upita i transakcija koji se odnose na podatke potčinjenih jedinica smeštenih na drugim računarima.

Jedino na računarima koji se nalaze u brigadama nema softvera PA. Razlog za to je što niže formacijske jedinice nisu uključene u sistem, pa brigada, gledajući sa te strane, nema potčinjene jedinice da bi joj trebao softver koji omogućava pristup njihovim podacima.

Svaki od softvera PP mora imati mogućnost autorizacije pristupa pojedinim delovima baza na svakoj pojedinačnoj strani sistema. Ta autorizacija se ogleda u određivanju eksportne šeme koja određuje koji deo baze može biti dostupan određenoj klasi globalnih korisnika. Pomoću nje bi se onemogućilo komandi nekog korpusa da pristupa podacima onih brigada koje nisu u njegovom formacijskom sastavu, odnosno podacima armije, koja predstavlja njegovu pretpostavljenu jedinicu.

kopiju istog programa. Ti softveri imaju potpuno iste mogućnosti, nezavisno od računara na kojem su instalirani. Zbog ovih osobina softvera PA i PP, sistem je homogen sa određenim stepenom autonomije. Autonomija se ogleda u mogućnosti da se lokalne transakcije i upiti vezani za lokalne podatke mogu obaviti samo uz pomoć softvera PP, nezavisno od ostalih učesnika sistema.

Ovakva arhitektura sistema predstavlja neku vrstu federalnog sistema za upravljanje distribuiranim bazama podataka, jer svaki PP softver predstavlja nezavisan i autonomni centralizovan sistem za obradu podataka koji ima svoje lokalne korisnike i transakcije. Softver PA predstavlja interfejs između PP koji bi omogućavao pristup globalnim korisnicima podacima smeštenim u lokalnim bazama.

Sistem mora podržavati transparentnost obrade koja omogućuje globalnom korisniku da ne poznaje formacijsku strukturu svake jedinice.

Pored arhitekture sistema za distribuiranu obradu podataka, vrlo je važno dobro izvršiti fragmentaciju baze. Za bazu u vojnoj organizaciji potrebno je izvršiti fragmentaciju, tako

da se na jednom čvoru nalaze zapisi čije su vrednosti atributa vezane za tu stranu. Tako će se omogućiti nezavisnost baze na svakom od čvorova, a samim tim i nezavisnost u radu u odnosu na ostale čvorove.

Zaključak

Pojavom personalnih računara i računarskih mreža, centralizovani sistemi za obradu podataka gube na značaju. Sve više se koriste sistemi za distribuiranu obradu podataka koji imaju niz prednosti u odnosu na centralizovane sisteme. Osnovna razlika između centralizovanih i distribuiranih sistema, što se hardvera tiče, jeste što distribuirani sistem ima više nezavisnih računara, međusobno povezanih preko komunikacione mreže.

Upotrebom tehnika fragmentacije baze podataka dobijaju se manje baze koje omogućavaju brži rad sa podacima. Replikacijom pojedinih delova baze na različite računare distribuiranog sistema dobija se na povećanoj raspoloživosti i pouzdanosti sistema.

Zbog svih svojih dobrih karakteristika, sistem za distribuiranu obradu podataka pogodan je za obradu podataka u vojsci. Upotrebom distribuiranog sistema postiže se bolja ažurnost podataka i omogućava brži pristup sa svih hijerarhijskih nivoa.

Pored dobrih karakteristika, ovakav sistem, korišćenjem personalnih računara i kao front-end i kao back-end mašine, svojom cenom bi mogao da bude veoma primamljiv vojnoj organizaciji.

Iako je poznato da u savremenim armijama informaciona podrška postoji na nivou taktičke jedinice (bataljona), opisani sistem se zaustavlja na nivou brigade, pre svega, zbog finansijskih ograničenja. To ne znači da se on ne može proširiti i na niže jedinice. Naprotiv, uz pravilno definisanu bazu podataka i dobro urađenom fragmentacijom, sistem se vrlo lako može spustiti i na nivo osnovne jedinice. Ipak, osnovni problem ovog sistema, koji zahteva dosta pažljivog rada, jeste zaštita podataka u toku prenosa.

Literatura:

- [1] Stajić, D., Blinski, P.: Računarske telekomunikacije i mreže, Tehnička knjiga, 1991.
- [2] Bright, M. W., Hurson, A. R., Simin, H. Pakzard.: A Taxonomy and Current Issues in Multidatabase Systems', COMPUTER mart 1992.
- [3] Ceri, S., Pelagatti, G.: Distributed Databases, Principles and Systems, McGraw-Hill, New York, 1984.
- [4] Motro, A.: Superviews, Virtual Integration of Multiple Databases, IEEE Trans. Software Eng., Vol. 13, No. 7, Juli 1987.
- [5] Gavish, B., Pirkul, H.: Computer and Database Location in Distributed Computer Systems, IEEE Transaction on Computers, Vol. C-35, No 7, Juli 1986.
- [6] Coffan, E. G., Gelenbe, J. E., Plateau, B.: Optimization of the number of copies in distributed database, IEEE Trans. Software Eng., Vol. SE-7, 1981.