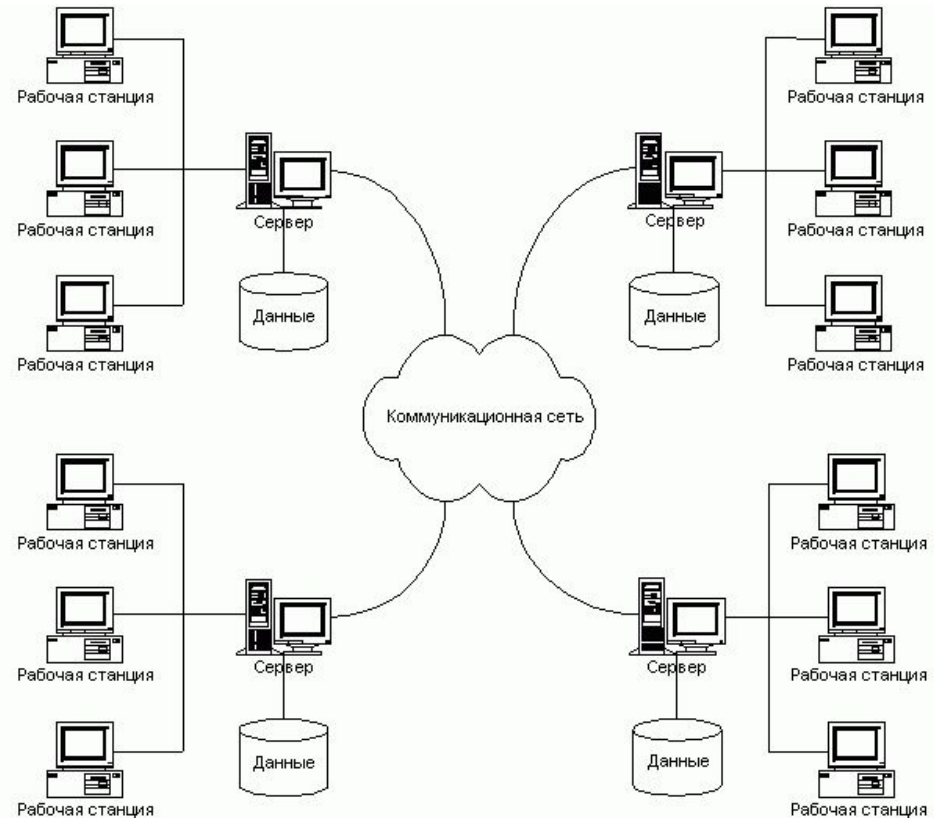


# PAYLANMIŞ SİSTEMLƏR

## (distributed systems)

- Tətbiqi proseslər və bu proseslərdə istifadə olunan verilənlər bazaları toplusu verilənlərin emalının paylanmış sistemləri və ya, sadəcə olaraq, paylanmış sistemlər (PS) adlanırlar. Kompüter şəbəkəsinin qovşaqları isə paylanmış sistemin qovşaqları adlanır.



# Paylanmış sistemin modeli

- Paylanmış sistem  $S = \{S_1, S_2, \dots, S_N\}$  qovşaqları və istənilən qovşaqlar cütünü birləşdirən verilənlərin ötürülməsi sistemi toplusudur.
- PS-in qovşaqlarında verilənlər bazaları (VB) şəklində təşkil olunmuş informasiya saxlanılır və tətbiqi proseslərlə emal olunur.
- Tətbiqi proseslər bir-biri ilə informasiyanın məzmunlu emalına təkan verən və ya ancaq idarəedici funksiyaları yerinə yetirən məlumatların mübadiləsi yolu ilə qarşılıqlı əlaqədədirlər. Emal edən məlumatlar:  $M_{ij}$  ( $i, j = 1, \dots, N$ ), idarəedici məlumatlar:  $m_{ij}$  ( $i, j = 1, \dots, N$ ),
- Verilənlərin (məlumatların) ötürülməsi sistemi etibarlıdır, yəni məlumatlar itmir və öz-özünə yaranmır, bütün qovşaqlar məlumatları qəbul etməyə hazırdırlar.
- Paylanmış sistemlərin qovşaqlarında fəaliyyət göstərən prosessorlar etibarlıdırlar.

# Paylanmış sistemlərin idarə edilməsi

## ■ mərkəzləşdirilmiş

## ■ mərkəzləşdirilməmiş

- Mərkəzləşdirilmiş paylanmış sistemdə bir və ya bir neçə qovşaq, digərlərinə nisbətən, daha geniş idarə edici funksiyalara malikdir. Mərkəzləşdirilmiş paylanmış sistem mərkəzləşdirilmiş idarə etməni, artıqlığın aradan qaldırılmasını, verilənlərə ümumi baxışı təmin edir. Lakin bu cür təşkil olunmuş sistemlərdə mərkəzi qovşaq və ya əlaqə kanalları işdən çıxdıqda müəyyən çətinliklər yaranır.
- Mərkəzləşdirilməmiş sistemlərdə şəbəkələrin qovşaqlarında yerləşmiş lokal sistemlər ümumi məsələnin həlli zamanı, funksionallıq nöqtəyi-nəzərdən, bərabər hüquqludurlar. Mərkəzləşdirilmənin olmaması verilənləri istifadəçilərə yaxınlaşdırmağa imkan verir, emalı tezləşdirir, verilənlərin təkrarlanması hesabına etibarlılığı artırır.



# Müasir PS-lərə qoyulan tələblər

---

- yüksək etibarlılıq;
- informasiya resurslarına kollektiv müraciət;
- icazəsiz müraciətdən verilənlərin qorunması;
- sistemin həm texniki, həm də informasiya-hesablama resurslarının maksimal dərəcədə istifadəsi;
- sistemə məsafədən və cəld müdaxilə;
- istifadəçilərin sistemlə asan ünsiyyəti;
- arxitekturanın açıq olması (istənilən zaman genişlənmə imkanı)



# Paylanmış verilənlər bazası sistemləri

---

- PS-in qovşaqlarında verilənlər bazalarının lokal idarə etmə sistemləri (VBİS) tərəfindən nəzarət olunan, verilənlər bazaları şəklində təşkil olunmuş informasiya saxlanılır və yenilənir.
- PS-də qovşaqlar, VBİS-in xidmətlərini istifadəçiyə təqdim edərək, bir-birilə qarşılıqlı əlaqə yarada bilirlər.
- Bu halda, PS paylanmış verilənlər bazası (PVB) sistemi adlanır.



# PVB(Distributed DataBase)-nin təyin edilməsi

---

- PVB adətən aşağıdakı 12 xassə ilə təyin edilir:
- **Lokal müstəqillik (local autonomy)** istənilən qovşağın işi digər qovşaqda hər hansı bir əməliyyatın uğurla yerinə yetirilib-yetirilməməsindən asılı olmamalıdır.
- **Mərkəzi qovşaqdan asılı olmamaq (no reliance on central site)** heç bir qovşaq əsas qovşaqdan asılı olmamalıdır. Əsas qovşaqda müəyyən mənada mərkəzləşdirilmiş xidmət aparılır, yəni sorğuların mərkəzləşdirilmiş emalı, tranzaksiyaların mərkəzləşdirilmiş idarə olunması, adların mərkəzləşdirilmiş verilməsi və s.
- **Fasiləsiz işləmə (continuous operation)** hər hansı qovşaq nasaz olduqda belə, sistem öz işini davam etdirir.
- **Yerləşmədən asılı olmamaq (location independence)** Bu xassə onu bildirir ki, istifadəçi verilənlərin fiziki olaraq harda yerləşməsini bilmir. Məntiqi baxımdan istifadəciyə elə gəlir ki, bütün verilənlər onun lokal qovşağında yerləşmişdir.

# PVB(Distributed DataBase)-nin təyin edilməsi

- **Fraqmentləşmədən asılı olmamaq (fragmentation independence)** Bu xassə məntiqi olaraq tam təşkil edən verilənlərin paylanmış olaraq (fraqmentlər şəklində) yerləşməsini göstərir. Fraqmentləşmə 2 cür olur: üfüqi (sətirlər üzrə) və şaqüli (sütunlar üzrə) Fraqmentləşmə sistemin məhsuldarlığını artırmaq məqsədi ilə aparılır, çünki verilənlərin onlardan ən çox istifadə olunan yerdə saxlanması daha münasibdir.
- **Replikasiyadan asılı olmamaq (replication independence)** Replikasiya dedikdə, baxılan fraqmentin müxtəlif qovşaqlarda bir neçə müxtəlif surət (replika) şəklində saxlanması başa düşülür. Replikasiyanın əsas üstünlüyü sistemin məhsuldarlığının artırılmasındadır, belə ki, istifadəçilər lokal sürətlərlə işləyə bildiyindən, uzaq qovşaqlarla informasiya mübadiləsi aparılmır.
- **Paylanmış sorğuların emalı (distributed query processing)** Bir neçə qovşağı əhatə edən sorğunun yerinə yetirilməsi imkanının mümkünlüyü
- **Paylanmış tranzaksiyaların idarə olunması (distributed transaction processing)** Paylanmış sistemdə hər hansı tranzaksiyanın yerinə yetirilməsi bir neçə qovşaqda əməliyyatların aparılması ilə əlaqədar ola bilər. Bu zaman sistemin tamlığı pozulmamalıdır.



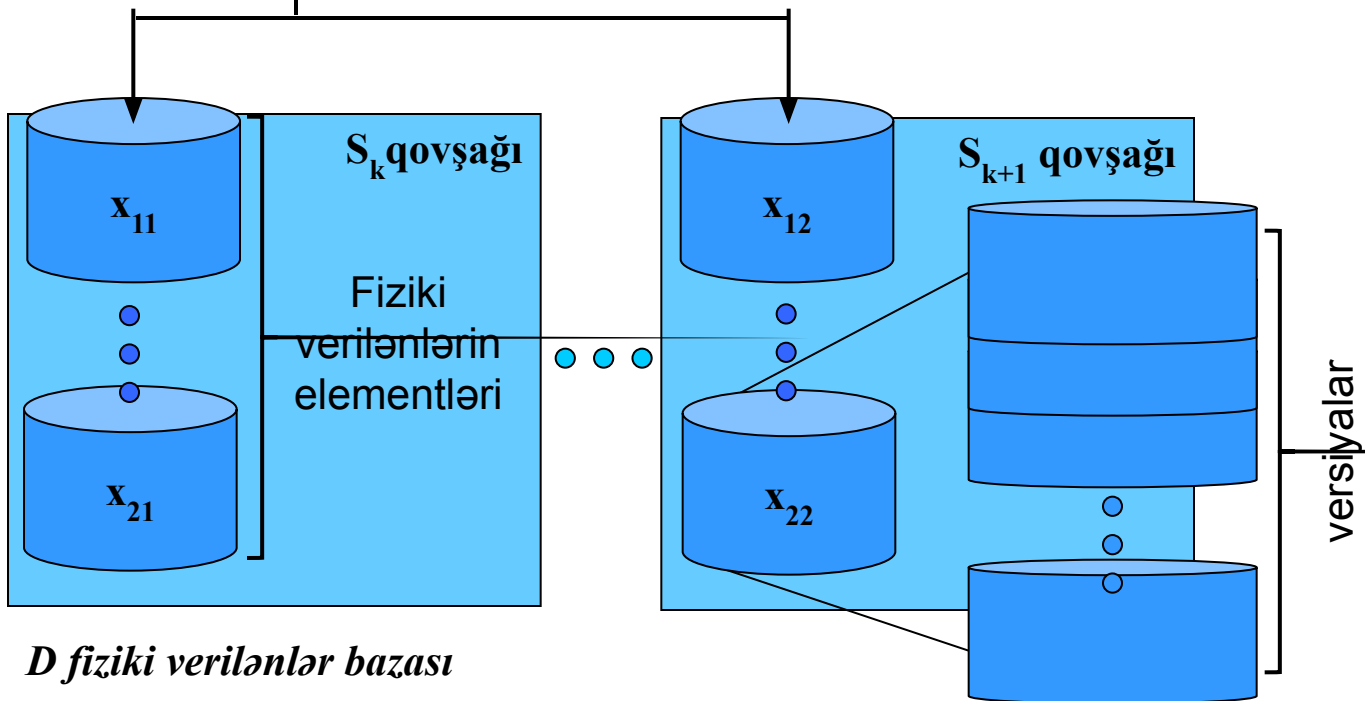
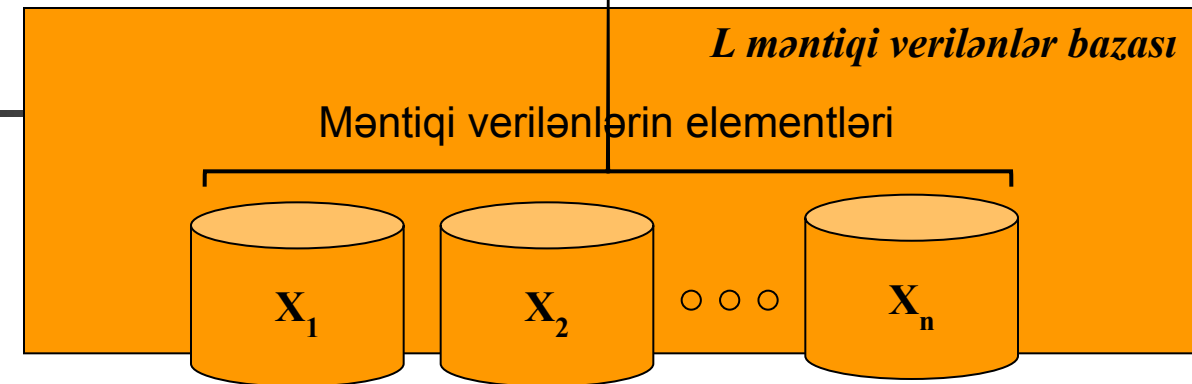
# PVB(Distributed DataBase)-nin təyin edilməsi

---

- **Aparat təminatından asılı olmamaq (hardware independence)** Hal-hazırda müxtəlif firmaların müxtəlif çeşidli kompüterlərindən və işçi stansiyalarından istifadə olunur. Aparat təminatının bu cür müxtəlifliyi PVB-nin ümumi fəaliyyətinə təsir etməməlidir, yəni verilənlərin saxlanması və idarə olunması elə təşkil olunmalıdır ki, istifadəçi baxımdan vahid sistem təsəvvürü yaransın.
- **Əməliyyat sistemindən asılı olmamaq (operating system independence)** Bu xassəyə əvvəlki xassənin nəticəsi kimi baxmaq olar. PVB-nin işi nəinki müxtəlif kompüterlədə, həm də müxtəlif əməliyyat sistemlərində təmin olunmalıdır.
- **Şəbəkədən asılı olmamaq (network independence)** Əgər PVB müxtəlif aparat təminatından, müxtəlif əməliyyat sistemlərindən asılı olmayaraq işləyə bilirsə, onun müxtəlif tip şəbəkələrdən asılı olmayaraq fəaliyyət göstərməsi məqsədəuyğundur. PS-də müxtəlif şəbəkə protokollarından istifadə edilə bilər.
- **VBİS-dən asılı olmamaq (database independence)** PS-də müxtəlif istehsalçıların müxtəlif formatlı VBİS-ləri birgə işləyə bilər, birgə sorğular qura bilərlər.



# PVB-nin modeli





# PVB sisteminin modeli

---

- PVB sisteminin modeli üçlüklə təyin edilir:
- Tranzaksiyalar çoxluğu
- Korrektlik kriterisi olub korrekt yerinə yetirilən tranzaksiyalar çoxluğudur

$$(PVB, \sigma, K(\sigma))$$

$$\sigma = (T_1, T_2, \dots, T_m)$$

$$K(\sigma)$$

# PVB – verilənlər çoxluğu olub, hər bir verilən elementinin adı və qiyməti vardır.

~~Istifadəçilər tərəfindən görünən~~ elementlər məntiqi verilən elementləri olub **məntiqi verilənlər bazasını** təşkil edir.

$$L = (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

- Hər bir  $X_i$  məntiqi elementinə fiziki elementlər çoxluğu uyğundur
- Fiziki elementlər çoxluğunun sürətləri PVB-nin qovşaqlarında yerləşir
- PVB-nin bütün fiziki elementlər çoxluğu **fiziki verilənlər bazasını** təşkil edir.

$$x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ic_i}$$

$$S = (S_1, \dots, S_N)$$

$$F = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1c_1}, \dots, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ic_i}, \dots, x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nc_n})$$



# PVB-də replikasiya

---

- F fiziki verilənlər bazasının hər hansı x elementinin surəti başqa bir qovşaqda yoxdursa, o zaman **PVB-də verilənlərin replikasiyası yoxdur**
- F fiziki verilənlər bazasının hər bir x elementinin surəti hər bir qovşaqda mövcuddursa, o zaman **PVB-də verilənlərin tam replikasiyası vardır**
- F fiziki verilənlər bazasının hər bir x elementinin surəti bir neçə qovşaqda mövcuddursa, o zaman **PVB-də verilənlərin qismən replikasiyası vardır**



# Monovers və multivers PVB

---

- Hər bir fiziki  $x$  elementi adətən bir neçə versiyaya malik olur, versiya yalnız birdirsə, fiziki element **monovers**, əks halda **multivers** adlanır
- PVB-nin hər bir elementi monoversdirsə - **monovers (monoversion) PVB**, əks halda **multivers (multiversion) PVB** adlanır

$$x = \langle x^0, x^1, \dots, x^g \rangle$$



# PVB-nin elementləri

---

- Məntiqi verilənlər bazası

$$L = (X_1, X_2, \dots, X_n)$$

- Fiziki verilənlər bazası

$$F = (x_{11}, x_{12}, \dots, x_{1c_1}, \dots, x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ic_i}, \dots, x_{n1}, x_{n2}, \dots, x_{nc_n})$$

- Qovşaqlar çoxluğu

$$S = (S_1, \dots, S_N)$$

- Hər bir fiziki elementin hansı qovşaqda olduğunu təyin edən funksiya

$$H: F \rightarrow S$$



# PVBİS

---

- $S_k$  qovşağında yerləşən bütün fiziki elementlər çoxluğu **lokal verilənlər bazasını** təşkil edir
- Hər bir lokal verilənlər bazası lokal verilənlər bazasının avtonom idarəedilməsi sistemi – LVBİS, PVB isə PVBİS ilə idarə edilir.

PVB-nin ardıcılığı bu hallarda pozula bilər:

- Verilən elementlərinə müraciət tələb edən proqramın korrekt olmayan paralel idarəsi zamanı
- Sistemin qismən və ya tam olaraq yararsız hala gətirən aparat və proqram təminatı səhvləri zamanı

$$LDB_k = \{x_{ij} : x_{ij} \in F \wedge H(x_{ij}) = S_k\}$$

# PVB-nin idarə edilməsində əsas məsələlər

- **Paralellyyin idarə edilməsi.** paylanmış verilənlər bazasına paralel müraciətinin korrekt şəkildə idarə edilməsi uyğun alqoritmlərin işlənməsi deməkdir. Paralellyyin idarə edilməsi alqoritmləri PVB-də münaqişələrin qarşısının alınması üçün nəzərdə tutulublar. Bu zaman hesablamaların və zaman sərfinin azaldılması, PVB sisteminin məhsuldarlığının artırılması tələb olunur.
- **Sorguların yerinə yetirilməsinin optimallaşdırılması**
- **Etibarlılığın təmin edilməsi.** Tətbiqi proseslərin paralel işləməsi zamanı PVB-nin tərkibində ziddiyyət yarana bilər. Ona görə də, PVB-nin vacib komponenti sayılan tranzaksiyaların idarə edilməsi sistemi tətbiqi proseslərin paralel yerinə yetirilməsini elə idarə etməlidir ki, paylanmış verilənlər bazasının tamlığı pozulmasın.



# PVB-də tranzaksiyaların paralel idarə edilməsi

