TEMAT 17

Architektura klient–serwer w systemach baz danych

Jak zapytanie wędruje do bazy i wraca jako wynik

Teoria • przykład • schemat • pytanie • ćwiczenie

Bazy danych • 45 minut • bez komputerów

Cel lekcji i sytuacja wyjściowa

CEL	Wyjaśnisz role klienta, sieci, serwera SZBD i bazy danych.
PRZEŚLEDZIMY	Drogę prostego zapytania SELECT od użytkownika do wyniku.
ROZPOZNAMY	Miejsce wystąpienia błędu: połączenie, logowanie, SQL albo uprawnienia.
PRZYKŁAD	Sekretariat wyszukuje ucznia w szkolnej bazie danych.

Pytanie na start: czy program wyświetlający tabelę musi przechowywać całą bazę na swoim komputerze?

Architektura klient–serwer

KLIENT

Program używany przez człowieka. Wysyła żądanie i pokazuje odpowiedź.

POŁĄCZENIE SIECIOWE

Przenosi zapytanie oraz wynik między urządzeniami.

SERWER SZBD

Przyjmuje zapytanie, sprawdza je, odczytuje dane i odsyła wynik.

Klient i serwer mogą działać na różnych komputerach albo na jednym komputerze podczas nauki.

Cztery elementy połączenia

1

Klient

np. aplikacja sekretariatu, pgAdmin lub SSMS

2

Sieć

lokalna sieć szkolna albo Internet

3

Serwer SZBD

np. PostgreSQL, MySQL lub SQL Server

4

Baza danych

tabele UCZNIOWIE, KLASY i OCENY

Każdy element ma inną rolę. Awaria jednego z nich może przerwać cały proces.

Droga zapytania i odpowiedzi

1. UŻYTKOWNIK	2. KLIENT	3. SERWER SZBD	4. TABELE	5. WYNIK
wybiera polecenie	wysyła SQL	sprawdza i wykonuje	dostarczają rekordy	wraca do klienta

Zapytanie biegnie do serwera. Wynik wraca do klienta i dopiero wtedy pojawia się na ekranie.

Przykładowa baza szkolna

UCZNIOWIE	KLASY	OCENY
uczen_id PK	klasa_id PK	ocena_id PK
imie	symbol	uczen_id FK
nazwisko	wychowawca	wartosc
klasa_id FK		przedmiot

UCZNIOWIE.klasa_id wskazuje rekord w tabeli KLASY. OCENY.uczen_id wskazuje konkretnego ucznia.

Serwer pilnuje relacji dzięki kluczom głównym PK i kluczom obcym FK.

Klient wysyła zapytanie SQL

```
-- Sekretariat szuka uczniów klasy 3A
SELECT u.imie, u.nazwisko
FROM uczniowie AS u
JOIN klasy AS k ON k.klasa_id = u.klasa_id
WHERE k.symbol = '3A';
```

Klient nie wykonuje tego zapytania samodzielnie. Przesyła tekst SQL do serwera SZBD.

Pytanie: które tabele serwer musi połączyć?

Co robi serwer z zapytaniem

1

Sprawdza składnię

Czy polecenie ma poprawną budowę SQL?

2

Sprawdza uprawnienia

Czy użytkownik może odczytać te tabele?

3

Planuje wykonanie

Jak znaleźć i połączyć potrzebne rekordy?

4

Wykonuje i odsyła wynik

Serwer zwraca tylko wymagane kolumny i wiersze.

Baza danych nie „zgaduje” zamiaru użytkownika. Serwer wykonuje dokładnie poprawne polecenie.

Wynik wraca do klienta

imie	nazwisko
Anna	Kowalska
Marek	Nowak
Ola	Wiśniewska

Serwer zwrócił trzy rekordy i dwie kolumny. Klient może pokazać je jako tabelę, formularz lub raport.

Przewidywanie: co zmieni się po dodaniu ORDER BY u.nazwisko?

Wielu klientów i jeden serwer

SEKRETARIAT

NAUCZYCIEL

DYREKTOR

SERWER SZBD

WSPÓLNA BAZA
UCZNIOWIE • KLASY • OCENY

Serwer obsługuje wiele połączeń i oddziela działania użytkowników.

Użytkownicy, role i uprawnienia

ROLA	MOŻE	NIE POWINNA
sekretariat	odczytać i poprawić dane ucznia	zmieniać oceny
nauczyciel	odczytać uczniów i wpisać oceny	usuwać klasy
dyrektor	czytać raporty zbiorcze	poznawać haseł użytkowników

```
GRANT SELECT ON uczniowie TO nauczyciel;
```

Serwer sprawdza konto i uprawnienia przed wykonaniem polecenia.

Jednoczesna praca i transakcja

Klient A odczytuje ocenę: 4

Klient B chce zmienić ocenę na 5

```
BEGIN;
UPDATE oceny SET wartosc = 5
WHERE ocena_id = 81;
COMMIT;
```

Transakcja pozwala serwerowi traktować powiązane operacje jako jedną całość i chronić spójność danych.

Dane potrzebne do połączenia

ELEMENT	ZNACZENIE	PRZYKŁAD
adres serwera	gdzie działa SZBD	192.168.1.20
port	pod jakim „wejściem” nasłuchuje	5432 dla PostgreSQL
nazwa bazy	z którym zbiorem tabel pracujemy	szkola
użytkownik	kim jesteśmy dla serwera	nauczyciel
hasło	potwierdzenie tożsamości	ukryte

Brak jednego elementu może uniemożliwić połączenie, zanim serwer otrzyma zapytanie SQL.

Podział zadań klienta i serwera

KLIENT	SERWER SZBD
zbiera polecenie użytkownika	uwierzytelnia użytkownika
wysyła SQL przez połączenie	sprawdza składnię i uprawnienia
odbiera wynik	czyta lub zmienia rekordy
wyświetla tabelę lub komunikat	pilnuje relacji, transakcji i współbieżności

Klient odpowiada głównie za kontakt z użytkownikiem. Serwer odpowiada za bezpieczną pracę na danych.

Gdzie może powstać błąd

KOMUNIKAT / OBJAW	MIEJSCE PROBLEMU	CO SPRAWDZIĆ
brak połączenia	sieć lub serwer	adres, port, działanie serwera
logowanie odrzucone	konto użytkownika	login, hasło, uprawnienie do bazy
syntax error near FROM	zapytanie SQL	składnię polecenia
permission denied	uprawnienia	rolę i polecenia GRANT
foreign key violation	relacje danych	czy wskazany rekord istnieje

Rozpoznanie rodzaju błędu pozwala szukać przyczyny we właściwym miejscu.

Ćwiczenie: prześledź zapytanie

Sytuacja

Nauczyciel chce zobaczyć nazwiska uczniów klasy 3A.

Zapytanie

```
SELECT u.nazwisko FROM uczniowie u
JOIN klasy k ON k.klasa_id = u.klasa_id
WHERE k.symbol = '3A';
```

1. Ułóż kolejność: klient, serwer, tabele, wynik.
2. Wskaż klucze użyte w relacji między tabelami.
3. Przewidź błąd po usunięciu warunku ON.

Odpowiedzi do ćwiczenia

KOLEJNOŚĆ	Klient wysyła SQL. Serwer sprawdza polecenie, czyta tabele i odsyła wynik.
RELACJA	k.klasa_id jest kluczem PK, a u.klasa_id jest kluczem FK.
WYNIK	Jedna kolumna: nazwiska uczniów należących do klasy 3A.
BŁĄD	JOIN bez warunku ON może wywołać błąd składni albo utworzyć niezamierzone połączenie, zależnie od zapisu.

Najważniejsze jest uzasadnienie: co wysyła klient, co sprawdza serwer i które rekordy łączy relacja.

Podsumowanie i bilet wyjścia

KLIENT	Wysyła zapytanie i pokazuje odpowiedź użytkownikowi.
SIEĆ	Przenosi dane między klientem i serwerem.
SERWER SZBD	Sprawdza dostęp, wykonuje SQL i pilnuje spójności.
BAZA DANYCH	Zawiera powiązane tabele, rekordy i klucze.

BILET WYJŚCIA: opisz w czterech krokach, co dzieje się od naciśnięcia „Szukaj” do wyświetlenia rekordu ucznia.