TEMAT 6

Integralność encji i integralność referencyjna

Powtórka kluczy, relacji i podstaw SQL

Każde pojęcie: wyjaśnienie + przykład + błąd

Bazy danych • klasa 5A • 45 minut

Cel lekcji i plan pracy

CEL	Wyjaśnisz dwie reguły integralności i rozpoznasz dane, które je naruszają.
POWTÓRKA	Przypomnisz rekord, kolumnę, klucz podstawowy, klucz obcy i relację.
SQL	Przewidzisz skutek poleceń INSERT, UPDATE i DELETE przy włączonych ograniczeniach.
DOWÓD	Każdą odpowiedź uzasadnisz konkretną wartością z tabeli.

Integralność oznacza, że dane pozostają poprawne, spójne i zgodne z ustalonymi regułami.

Powtórka: tabela, kolumna i rekord

TABELA	KOLUMNA / POLE	WIERSZ / REKORD
Zbiór danych zapisany w wierszach i kolumnach.	Jedna cecha obiektu. Kolumna ma nazwę i typ danych.	Komplet danych o jednym obiekcie.
PRZYKŁAD: PRZEDMIOTY przechowują informacje o przedmiotach.	**PRZYKŁAD: nazwa przechowuje nazwę przedmiotu.**	**PRZYKŁAD: Wiersz z ID 10 opisuje matematykę.**

Klucz podstawowy: identyfikator rekordu

KLUCZ PODSTAWOWY (PK)

Kolumna lub zestaw kolumn, który jednoznacznie wskazuje rekord. Wartość PK musi być unikalna i nie może być pusta.

PRZYKŁAD: przedmiot_id = 10 wskazuje tylko matematykę.

przedmiot_id PK	nazwa
10	Matematyka
11	Fizyka
10	Informatyka ← błąd

BŁĄD: wartość 10 powtarza się, więc nie wiadomo, który rekord ma identyfikować.

Integralność encji

WYJAŚNIENIE

Każdy rekord musi mieć poprawny klucz podstawowy. Klucz nie może być pusty ani powtórzony.

PRZYKŁAD: Uczeń z id_ucznia = 7 występuje dokładnie raz.

id_ucznia PK	imie
7	Anna
8	Piotr
NULL	Ewa ← błąd

NULL oznacza brak znanej wartości. Rekordu bez identyfikatora nie da się jednoznacznie wskazać.

Klucz obcy i relacja między tabelami

KLUCZ OBCY (FK)

Kolumna, która przechowuje wartość klucza podstawowego z innej tabeli.

PRZYKŁAD: przedmiot_id w OCENACH wskazuje rekord w PRZEDMIOTACH.

RELACJA

Powiązanie rekordów z dwóch tabel. Klucz obcy tworzy techniczne połączenie.

PRZYKŁAD: Przedmiot o ID 10 ma wiele ocen.

PK odpowiada na pytanie „który rekord?”, a FK na pytanie „z którym rekordem jest powiązany?”.

Integralność referencyjna

WYJAŚNIENIE

Każda niepusta wartość klucza obcego musi wskazywać istniejący rekord w tabeli nadrzędnej.

PRZYKŁAD: przedmiot_id = 10 jest poprawny, gdy przedmiot 10 istnieje.

ocena_id PK	przedmiot_id FK	ocena
1	10	5
2	99	4 ← błąd

BŁĄD: przedmiot 99 nie istnieje, więc klucz obcy wskazuje „donikąd”.

Tabela nadrzędna i tabela podrzędna

TABELA NADRZĘDNA

Zawiera klucz podstawowy, na który wskazuje inna tabela.

PRZYKŁAD: PRZEDMIOTY zawierają przedmiot_id PK.

TABELA PODRZĘDNA

Zawiera klucz obcy wskazujący tabelę nadrzędną.

PRZYKŁAD: OCENY zawierają przedmiot_id FK.

Najpierw musi istnieć rekord nadrzędny. Dopiero potem można dodać rekord podrzędny.

Poprawne i błędne powiązanie

PRZEDMIOTY: id PK	OCENY: przedmiot_id FK	OCENA	WYNIK
10	10	5	poprawne
11	11	4	poprawne
brak 99	99	3	błąd FK

Reguła kontroli: szukamy wartości FK w kolumnie PK tabeli nadrzędnej.

Jeśli wartość nie istnieje, baza odrzuci zapis i zachowa spójność danych.

SQL: ograniczenia PRIMARY KEY i FOREIGN KEY

```
CREATE TABLE przedmioty (
  przedmiot_id INT PRIMARY KEY,
  nazwa VARCHAR(50)
);
```

```
CREATE TABLE oceny (
  ocena_id INT PRIMARY KEY,
  przedmiot_id INT,
  FOREIGN KEY (przedmiot_id)
    REFERENCES przedmioty(przedmiot_id)
);
```

PRIMARY KEY pilnuje integralności encji.

FOREIGN KEY pilnuje integralności referencyjnej.

INSERT: dodawanie rekordu i kontrola FK

```
INSERT INTO oceny
(ocena_id, przedmiot_id, ocena)
VALUES (2, 99, 4);
```

CO SPRAWDZA BAZA?

Czy ocena_id = 2 jest unikalne i czy przedmiot_id = 99 istnieje w tabeli PRZEDMIOTY.

PRZYKŁAD: Brak przedmiotu 99 powoduje odrzucenie INSERT.

Wynik: rekord nie zostanie dodany. Poprawne dane pozostaną bez zmian.

UPDATE: zmiana klucza i skutki relacji

```
UPDATE oceny
SET przedmiot_id = 99
WHERE ocena_id = 1;
```

WYJAŚNIENIE

UPDATE próbuje zmienić poprawny klucz obcy na wartość bez odpowiednika w tabeli nadrzędnej.

PRZYKŁAD: Baza odrzuci zmianę, gdy przedmiot 99 nie istnieje.

WHERE wskazuje rekord do zmiany. Brak WHERE mógłby objąć wszystkie rekordy tabeli.

DELETE: usuwanie rekordu nadrzędnego

```
DELETE FROM przedmioty
WHERE przedmiot_id = 10;
```

PROBLEM

Oceny nadal wskazują przedmiot 10. Usunięcie go pozostawiłoby osierocone rekordy.

PRZYKŁAD: Domyślna reguła może zablokować DELETE.

„Osierocony rekord” to rekord podrzędny, którego klucz obcy nie ma już pasującego rekordu nadrzędnego.

Reakcje bazy na usuwanie

REGUŁA	CO ROBI BAZA	PRZYKŁAD
RESTRICT / NO ACTION	blokuje usunięcie	nie usuwa przedmiotu z ocenami
CASCADE	usuwa rekordy zależne	usuwa przedmiot i jego oceny
SET NULL	ustawia FK na NULL	ocena zostaje bez przedmiotu

Dobór reguły zależy od znaczenia danych. CASCADE wymaga szczególnej ostrożności.

PYTANIE: Czy usunięcie ucznia powinno automatycznie usunąć wszystkie jego oceny?

Ćwiczenie: rozpoznawanie naruszeń

uczen_id PK	przedmiot_id FK	ocena
1	10	5
1	11	4
2	99	3
NULL	10	5

Założenie: w tabeli PRZEDMIOTY istnieją tylko ID 10 i 11.

1. Wskaż naruszenie integralności encji. 2. Wskaż naruszenie referencyjne. 3. Uzasadnij każdą odpowiedź.

Odpowiedzi do ćwiczenia

DUPLIKAT PK	uczen_id = 1 występuje dwa razy, więc klucz podstawowy nie jest unikalny.
PUSTY PK	NULL w uczen_id oznacza brak identyfikatora rekordu.
BŁĘDNY FK	przedmiot_id = 99 nie ma odpowiednika w tabeli PRZEDMIOTY.
POPRAWNE FK	wartości 10 i 11 wskazują istniejące przedmioty.

W odpowiedzi podaj nazwę reguły, problematyczną wartość i skutek.

Słownik pojęć do odpowiedzi

HASŁO	WYJAŚNIENIE	PRZYKŁAD
PK	jednoznacznie wskazuje rekord	przedmiot_id = 10
FK	wskazuje rekord w innej tabeli	oceny.przedmiot_id
integralność encji	PK jest unikalny i niepusty	brak dwóch rekordów z ID 10
integralność referencyjna	FK ma istniejący odpowiednik	FK 10 wskazuje PK 10
osierocony rekord	FK wskazuje usunięty rekord	ocena bez przedmiotu

Jeśli nauczyciel pyta „dlaczego?”, wskaż konkretną wartość PK lub FK oraz tabelę, w której jej szukasz.

Podsumowanie i bilet wyjścia

1. Integralność encji chroni klucz podstawowy przed pustą lub powtórzoną wartością.
2. Integralność referencyjna wymaga, aby klucz obcy wskazywał istniejący rekord.
3. PRIMARY KEY i FOREIGN KEY automatycznie pilnują tych reguł.
4. Baza może odrzucić błędne INSERT, UPDATE lub DELETE.

BILET WYJŚCIA: Wyjaśnij różnicę między PK i FK oraz podaj po jednym przykładzie naruszenia.