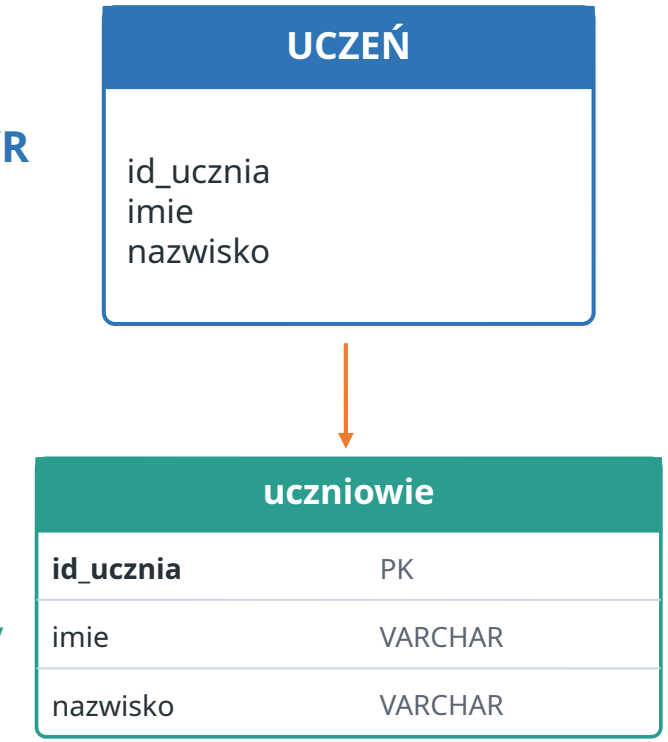
TEMAT: MODEL DANYCH

Przekształcenie diagramu E/R do modelu relacyjnego

Jak zamienić encje, atrybuty i związki w tabele, kolumny, klucze podstawowe i obce.



💬 **Po tej lekcji uczeń ma umieć „przeczytać” diagram i rozpisać go na tabele.**

1. Po co w ogóle przekształcamy diagram E/R?

Diagram pokazuje pomysł na dane. Model relacyjny pokazuje, jak ten pomysł zapisujemy w tabelach.

Diagram E/R

- opisuje świat rzeczywisty
- pokazuje encje i związki
- jest czytelny dla człowieka
- nie mówi jeszcze dokładnie, jak dane będą zapisane w tabelach

zamiana

Model relacyjny

- składa się z tabel
- każda tabela ma kolumny
- rekordy są wierszami
- relacje są realizowane przez klucze
- można go później zapisać w SQL

Najważniejsze pytanie

Co stanie się z każdym elementem diagramu?

ENCJA → ?
ATRYBUT → ?
IDENTYFIKATOR → ?
ZWIĄZEK → ?

💬 **Czy diagram E/R jest już bazą danych? Dlaczego nie?**

2. Cztery podstawowe reguły zamiany

To jest „słownik”, który będziemy stosować przez całą lekcję.

1

ENCJA

↓

TABELA

UCZEŃ → uczniowie

2

ATRYBUT

↓

KOLUMNA

imie → imie

3

IDENTYFIKATOR

↓

PRIMARY KEY

id_ucznia → PK

4

ZWIĄZEK

↓

FOREIGN KEY

klasa–uczeń → FK

💬 **Która z tych czterech reguł jest najważniejsza przy tworzeniu relacji między tabelami?**

Zapamiętaj

Nie „przerysowujemy” diagramu. Tłumaczymy jego znaczenie na strukturę tabel.

3. Najprostszy przypadek: jedna encja → jedna tabela

Zaczynamy od encji UCZEŃ bez żadnych związków.

UCZEŃ

🔑 id_ucznia
imie
nazwisko
data_urodzenia

zamiana →

uczniowie

id_ucznia	INT • PK
imie	VARCHAR
nazwisko	VARCHAR
data_urodzenia	DATE

Co się wydarzyło?

1. Nazwa encji stała się nazwą tabeli.
2. Atrybuty stały się kolumnami.
3. Identyfikator stał się kluczem podstawowym.

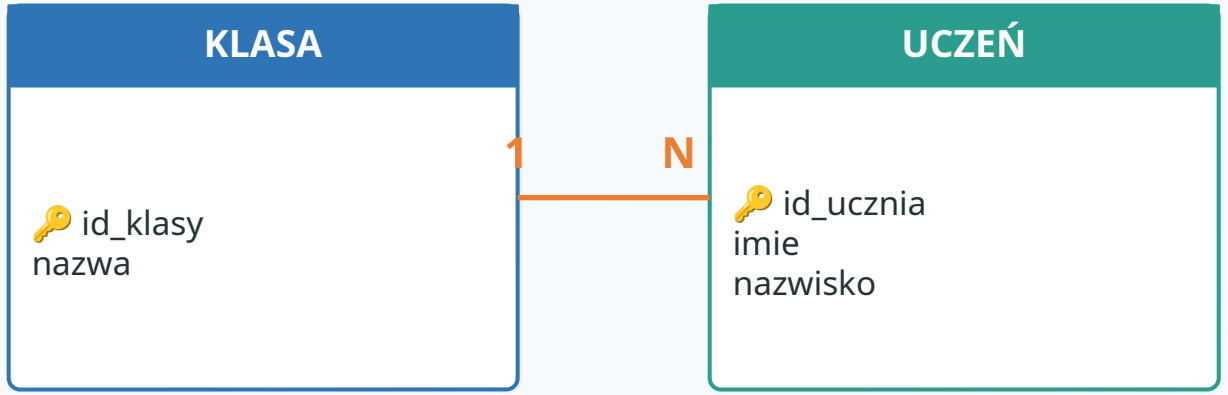
💬 **Gdyby encja miała atrybut „email”, gdzie pojawiłby się w modelu relacyjnym?**

Minićwiczenie

Narysuj na kartce encję KSIĄŻKA z atrybutami: id_ksiazki, tytul, autor, rok_wydania. Następnie zamień ją na tabelę.

4. Relacja 1:N – gdzie trafia klucz obcy?

Zasada: klucz obcy trafia po stronie „wiele”.



Czytamy związek

Jedna klasa może mieć wielu uczniów.
Każdy uczeń należy do jednej klasy.

Dlatego identyfikator klasy zapisujemy w tabeli uczniowie.

klasy

id_klasy	PK
nazwa	VARCHAR

FK

uczniowie

id_ucznia	PK
imie	VARCHAR
nazwisko	VARCHAR
id_klasy	FK → klasy.id_klasy

💬 **Dlaczego id_ucznia NIE trafia do tabeli klasy?**

5. Relacja 1:N na danych – zobaczmy rekordy

Klucz obcy powtarza się po stronie „N”. To jest normalne.

klasy

id_klasy	nazwa
1	1A
2	1B
3	2A

uczniowie

id_ucznia	imie • id_klasy
101	Ala • 1
102	Bartek • 1
103	Celina • 2
104	Daniel • 1
105	Ewa • 3

Co widać?

Wartość 1 w kolumnie id_klasy pojawia się trzy razy.

To oznacza: trzech uczniów należy do klasy 1A.

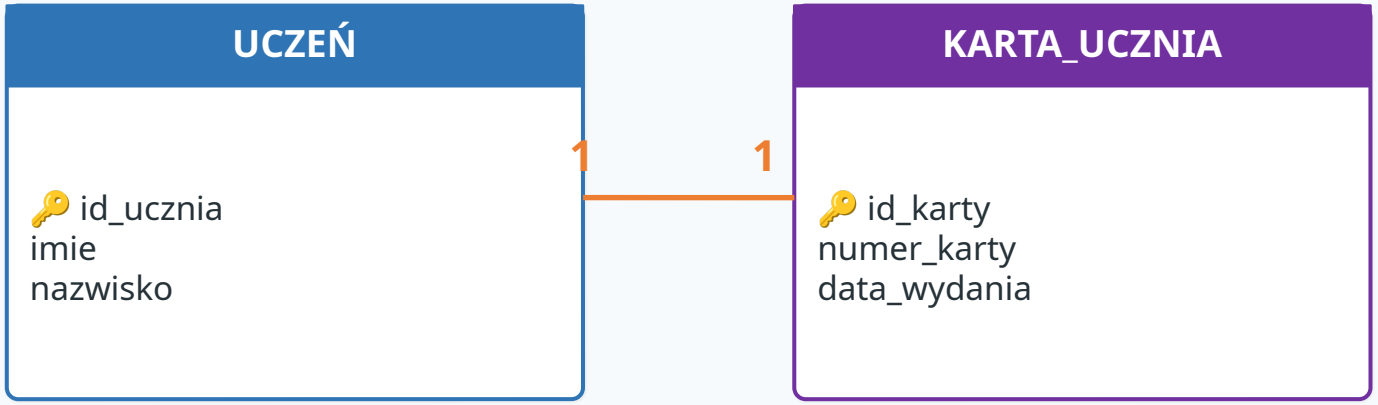
💬 **Ilu uczniów należy do klasy 1A? Które rekordy to pokazują?**

Wniosek

Klucz obcy nie musi być unikalny. W relacji 1:N właśnie dzięki powtórzeniom łączy wiele rekordów z jednym rekordem nadrzędnym.

6. Relacja 1:1 – jedna rzecz odpowiada jednej rzeczy

Przykład: UCZEŃ ma jedną KARTĘ UCZNIA, a karta należy do jednego ucznia.



Jak to zapisać?

Najczęściej klucz obcy umieszczamy w jednej z tabel i dodajemy UNIQUE, aby jeden uczeń nie mógł mieć dwóch kart.

karty_ucznia

id_karty	PK
numer_karty	UNIQUE
id_ucznia	FK + UNIQUE

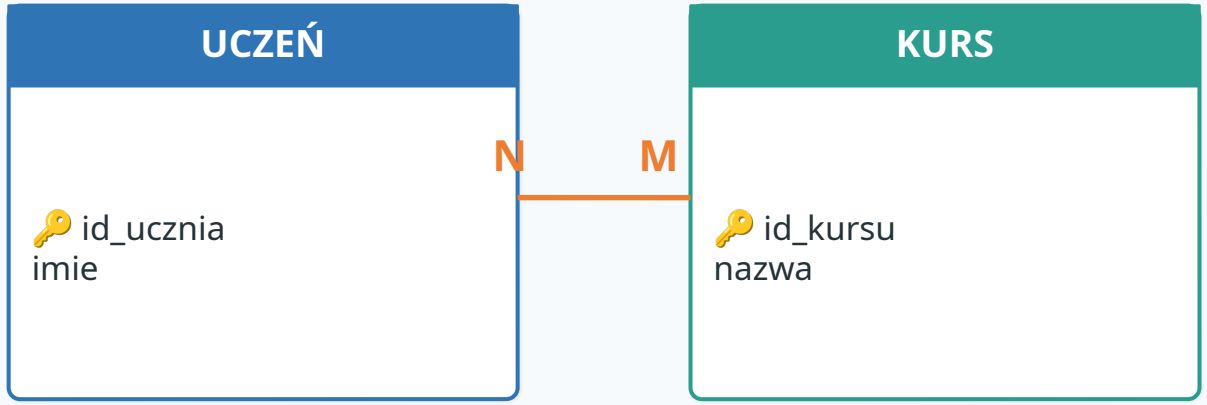
Dlaczego UNIQUE?

Bez UNIQUE ten sam id_ucznia mógłby pojawić się wiele razy, a wtedy powstałaby relacja 1:N zamiast 1:1.

💬 **Co się stanie, jeśli usuniemy UNIQUE z kolumny id_ucznia?**

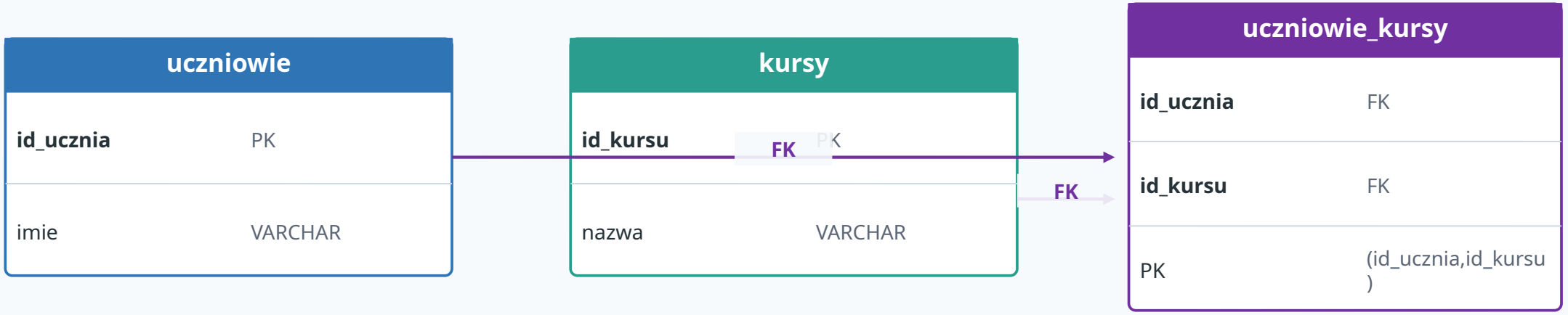
7. Relacja N:M – tu potrzebna jest tabela pośrednia

Przykład: uczeń może chodzić na wiele kursów, a na jednym kursie jest wielu uczniów.



Dlaczego nie wystarczy FK?

Jeden klucz obcy w tabeli uczeń pozwoliłby zapisać tylko jeden kurs.
Jeden klucz obcy w tabeli kurs pozwoliłby zapisać tylko jednego ucznia.



💬 **Jaką rolę pełni tabela uczniowie_kursy?**

8. Tabela pośrednia – jak czytać jej rekordy?

Każdy rekord oznacza jedno konkretne powiązanie.

uczniowie

id_ucznia	imie
1	Ala
2	Bartek
3	Celina

kursy

id_kursu	nazwa
10	SQL
20	Python
30	Grafika

uczniowie_kursy

id_ucznia	id_kursu
1	10
1	20
2	10
3	20
3	30

Jak czytać rekord (1, 20)?

Uczeń o id = 1, czyli Ala, jest zapisany na kurs o id = 20, czyli Python.

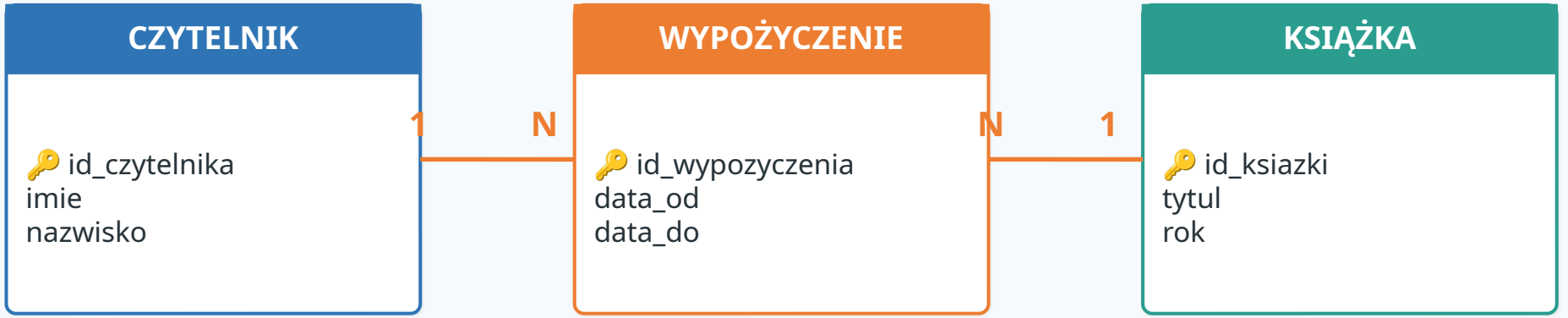
Co daje klucz złożony?

Para (id_ucznia, id_kursu) nie może się powtórzyć. Ten sam uczeń nie zostanie zapisany dwa razy na ten sam kurs.

💬 **Na jakie kursy chodzi Celina? Odczytaj odpowiedź tylko z tabel.**

9. Przykład pełny: BIBLIOTEKA – od diagramu do tabel

Zobaczmy razem trzy encje i dwa związki.



Wniosek

WYPOŻYCZENIE jest encją opisującą zdarzenie. To w niej umieścimy dwa klucze obce.

czytelnicy

id_czytelnika	PK
imie	VARCHAR
nazwisko	VARCHAR

wypozyczenia

id_wypozyczenia	PK
id_czytelnika	FK
id_ksiazki	FK
data_od	DATE
data_do	DATE

ksiazki

id_ksiazki	PK
tytul	VARCHAR
rok	INT

💬 **Dlaczego dwa klucze obce trafiają do tabeli wypozyczenia?**

10. Ten sam model zapisany w SQL

SQL tylko „opisuje” strukturę, którą wcześniej już rozumiemy z diagramu i tabel.

```sql
-- tabela nadrzędna
CREATE TABLE czytelnicy (
  id_czytelnika INT PRIMARY KEY,
  imie VARCHAR(40),
  nazwisko VARCHAR(60)
);

-- tabela zdarzeń
CREATE TABLE wypozyczenia (
  id_wypozyczenia INT PRIMARY KEY,
  id_czytelnika INT,
  id_ksiazki INT,
  data_od DATE,
  FOREIGN KEY (id_czytelnika) REFERENCES czytelnicy(id_czytelnika),
  FOREIGN KEY (id_ksiazki) REFERENCES ksiazki(id_ksiazki)
);
```

Czytamy, nie programujemy

Najpierw rozpoznaj strukturę: PK, FK i kierunek relacji. Dopiero potem patrz na składnię SQL.

Ważne

FOREIGN KEY nie tworzy „nowej informacji”. On zapisuje związek, który wcześniej był na diagramie E/R.

💬 **Które dwie linie kodu odpowiadają związkom widocznym na diagramie?**

11. Najczęstsze błędy przy zamianie E/R → relacyjny

Błędy są dobrym sposobem na sprawdzenie, czy naprawdę rozumiemy model.

Błąd 1

FK po złej stronie relacji 1:N

W tabeli klasy wpisano id_ucznia. To nie pozwala zapisać wielu uczniów.

Błąd 2

Relacja N:M bez tabeli pośredniej

Jedna kolumna FK nie zapisze wielu kursów jednego ucznia.

Błąd 3

Brak klucza podstawowego

Nie mamy pewnego sposobu wskazania konkretnego rekordu.

Błąd 4

Powtarzanie danych zamiast relacji

Nazwa klasy wpisywana w każdym rekordzie ucznia prowadzi do duplikacji.

💬 **Który błąd najłatwiej popełnić przy relacji N:M?**

12. Czytanie schematu – przewidujemy wynik zapytania

Nie trzeba uruchamiać bazy, żeby logicznie przewidzieć wynik.

klasy

id_klasy	nazwa
1	1A
2	1B
3	2A

uczniowie

id_ucznia	imie • id_klasy
101	Ala • 1
102	Bartek • 1
103	Celina • 2

```
SELECT imie
FROM uczniowie
WHERE id_klasy = 1;
```

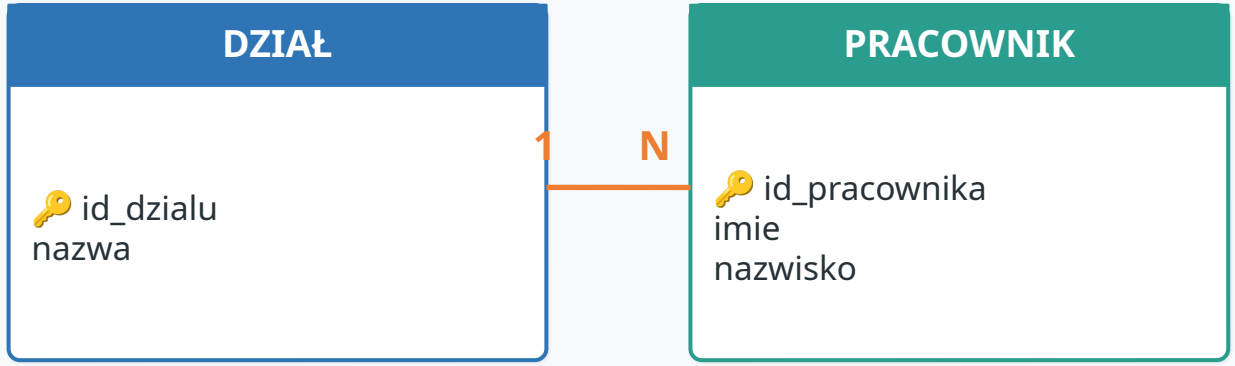
Pomyśl przed odpowiedzią

Warunek id_klasy = 1 wybiera rekordy uczniów należących do klasy o identyfikatorze 1.

💬 **Jaki będzie wynik? A) Ala B) Ala, Bartek C) Bartek, Celina D) wszyscy uczniowie**

13. Pytanie do klasy – wybierz poprawny model

Diagram: jeden DZIAŁ zatrudnia wielu PRACOWNIKÓW. Każdy pracownik należy do jednego działu.



A `dzialy(id_dzialu, nazwa, id_pracownika)` — **FK po złej stronie**

B `pracownicy(id_pracownika, imie, nazwisko, id_dzialu)` — **poprawnie**

C `pracownicy(id_pracownika, imie, nazwa_dzialu)` — **powtarzanie danych**

💬 **Która odpowiedź jest poprawna i dlaczego?**

14. Ćwiczenie kierowane – szkoła

Spróbuj wykonać przekształcenie krok po kroku na kartce.

Opis sytuacji

W szkole są NAUCZYCIELE i PRZEDMIOTY.

Jeden nauczyciel może uczyć wielu przedmiotów.
Ten sam przedmiot może być prowadzony przez wielu nauczycieli.

Każdy nauczyciel ma: id, imię, nazwisko.
Każdy przedmiot ma: id, nazwę.

Twoje kroki

1. Wypisz encje.
2. Wypisz atrybuty.
3. Zaznacz PK.
4. Określ krotność związku.
5. Zdecyduj, czy potrzebna jest tabela pośrednia.
6. Narysuj końcowe tabele.

Podpowiedź

Związek jest N:M.

Pomyśl, jak nazwać tabelę pośrednią.

Jakie dwa klucze obce muszą się w niej znaleźć?

Czy para tych kluczy może być kluczem podstawowym?

💬 **Nazwij tabelę pośrednią i zaproponuj jej dwie najważniejsze kolumny.**

15. Ćwiczenie: znajdź błąd i napraw model

Najpierw nazwij błąd. Dopiero potem zaproponuj poprawę.

Błędny model

KLIENCI
• id_klienta (PK)
• imie
• nazwisko
• produkt1
• produkt2
• produkt3

PRODUKTY
• id_produktu (PK)
• nazwa
• cena

Pytania naprowadzające

1. Co się stanie, gdy klient kupi 4 produkty?
2. Czy produkt może zostać kupiony przez wielu klientów?
3. Czy kolumny produkt1, produkt2, produkt3 opisują jedną cechę klienta?
4. Jaki typ relacji tu naprawdę występuje?
5. Jakiej tabeli brakuje?

💬 **Poprawny kierunek: KLIENCI ↔ ZAKUPY / POZYCJE_ZAMÓWIENIA ↔ PRODUKTY. Dlaczego?**

16. Podsumowanie – checklista przekształcenia

Gdy zobaczysz diagram E/R, przejdź przez te kroki w tej kolejności.

1	Każda encja	→ tabela
2	Każdy atrybut	→ kolumna
3	Identyfikator	→ PRIMARY KEY
4	Relacja 1:N	→ FK po stronie N
5	Relacja 1:1	→ FK + zwykle UNIQUE
6	Relacja N:M	→ tabela pośrednia + 2 FK

Exit ticket 1

Gdzie trafia FK w relacji 1:N?

Exit ticket 2

Co trzeba dodać dla relacji N:M?