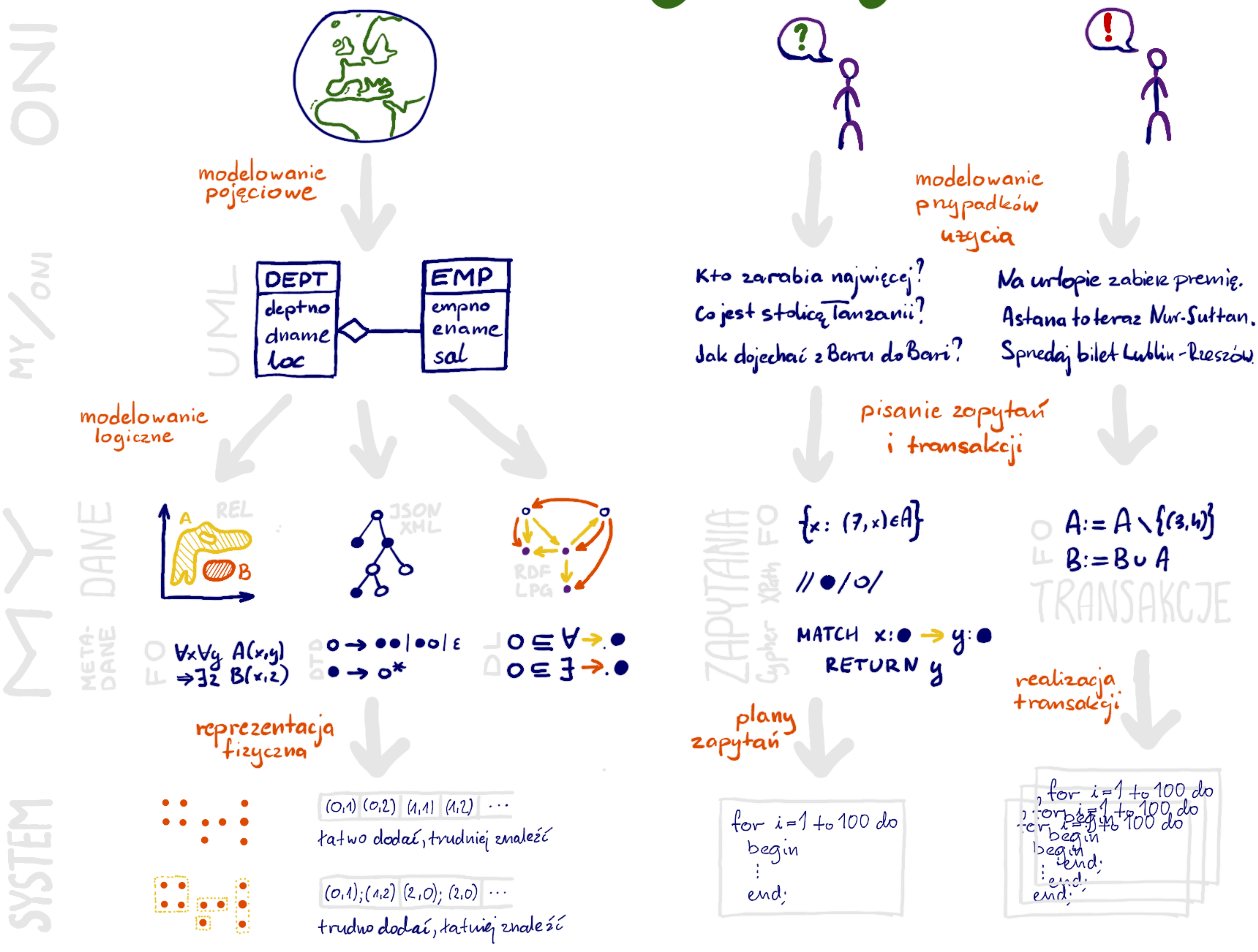
Wykład 1

Co to są bazy danych?
Skąd się wziął SQL?

Co to są bazy danych?



Relacyjna rewolucja

1959-69: COBOL

- Bezpośrednia praca z fizyczną reprezentacją danych.
- Zapytania zależne od reprezentacji: przeglądanie plików, chodzenie po wskaźnikach.

1970: Edgar F. Codd

- Ustalmy jeden wspólny model danych: relacje.
- Metadane (schemat bazy): zbiór nazw relacji z arnościami.

$$\{\mathrm{Film}^{(4)}, \mathrm{Seans}^{(3)}, \mathrm{Kino}^{(2)}\}$$

- Dane (instancja bazy): zawartość relacji, tzn. zbiory krotek.

$$I = \{\mathrm{Film}^I, \mathrm{Seans}^I, \mathrm{Kino}^I\}$$

$\mathrm{Film}^I = \{$ (Drogówka, 2012, Smarzowski, Topa),
(Star Wars, 1997, Lucas, Ford), ... $\}$

$\mathrm{Seans}^I = \{$ (Femina, Drogówka, 17:00),
(Muranów, Star Wars, 23:15), ... $\}$

$\mathrm{Kino}^I = \{$ (Femina, Solidarności),
(Muranów, Andersa), ... $\}$

Jak pisać zapytania?

Logika pierwszego rzędu (FO)

Formuły atomowe: $R(x_1, x_2, \dots x_n)$, $x = y$, gdzie $R^{(n)}$ jest w schemacie (sygnaturze).

Spójniki: $\varphi \wedge \psi$, $\varphi \vee \psi$, $\neg \varphi$, $\varphi \to \psi$, $\varphi \leftrightarrow \psi$.

Kwantyfikatory: $\exists x. \varphi(x)$, $\forall x. \varphi(x)$.

$$\varphi(x,y) = \exists z \ \text{Seans}(z, \text{Dragówka}, y) \wedge \text{Kino}(z, x)$$

$$\varphi^I = \{ (a,b) \in \text{adom}(I)^2 \mid I \models \varphi(a,b) \}$$
$$= \{ (\text{Solidarności}, 17{:}00) \}$$

adom(I) to dziedzina aktywna I,
czyli wszystkie wartości użyte w I.

Algebra relacji (RA)

Wyrażenia atomowe: $\{(a_1, a_2, \dots, a_n)\}$, R, gdzie R jest w schemacie.

Selekcja: $\sigma_{i=j}(S) = \{(a_1, \dots, a_n) \mid (a_1, \dots, a_n) \in S,\ a_i = a_j\}$

$\sigma_{i='c'}(S) = \{(a_1, \dots, a_n) \mid (a_1, \dots, a_n) \in S,\ a_i = c\}$

Rzut (permutacja, duplikacja): $\Pi_{i_1, i_2, \dots, i_k}(S) = \{(a_{i_1}, a_{i_2}, \dots, a_{i_k}) \mid (a_1, a_2, \dots, a_n) \in S\}$

Produkt (kartezjański): $S \times T = \{(a_1, \dots, a_n, b_1, \dots, b_m) \mid (a_1, \dots, a_n) \in S,\ (b_1, \dots, b_m) \in T\}$

Suma: $S \cup T = \{(a_1, a_2, \dots, a_n) \mid (a_1, a_2, \dots, a_n) \in S$ lub $(a_1, a_2, \dots, a_n) \in T\}$

Różnica: $S \setminus T = \{(a_1, a_2, \dots, a_n) \mid (a_1, a_2, \dots, a_n) \in S,\ (a_1, a_2, \dots, a_n) \notin T\}$

Wyrażenie $E = \Pi_{5,3}\ \sigma_{1=4}\ \sigma_{2='Drogówka'}(Seans \times Kino)$ na I daje relację $E^I = \Pi_{5,3}\ \sigma_{1=4}\ \sigma_{2='Drogówka'}(Seans^I \times Kino^I)$.

```
SELECT adres, godzina FROM Seans, Kino
WHERE Seans.kino = Kino.nazwa AND Seans.film = "Drogówka";
```

Twierdzenie Codda (1972)

FO=RA

Tzn. w logice pierwszego rzędu i w algebrze relacji da się wyrazić dokładnie te same zapytania.

Od RA do FO

E	φ_E
R	$R(x_1,\dots,x_n)$
$\{(a_1,\dots,a_n)\}$	$x_1=a_1 \wedge \dots \wedge x_n=a_n$
$\sigma_{i=j}(E)$	$\varphi_E(x_1,\dots,x_n) \wedge x_i = x_j$
$\pi_{i_1,\dots,i_k}(E)$	$\exists y_1 \cdots \exists y_n\ \varphi_E(y_1,\dots,y_n) \wedge x_1=y_{i_1} \wedge \dots \wedge x_k=y_{i_k}$
$E \times F$	$\varphi_E(x_1,\dots,x_n) \wedge \varphi_F(x_{n+1},\dots,x_{n+m})$
$E \cup F$	$\varphi_E(x_1,\dots,x_n) \vee \varphi_F(x_1,\dots,x_n)$
$E - F$	$\varphi_E(x_1,\dots,x_n) \wedge \neg\, \varphi_F(x_1,\dots,x_n)$

Od FO do RA

φ	E_φ	
$R(x_3, x_3, x_1)$	$\pi_{3,1}\ \sigma_{1=2}\ R$	powtórzenia zmiennych porządkowanie kolumn wg. numerów zmiennych
$x_3 = x_1$	$\sigma_{1=2}(adom \times adom)$	
$\varphi(x_1, x_2) \vee \psi(x_1, x_3)$	$E_\varphi \times \overset{x_3}{adom} \cup \pi_{1,3,2}(E_\psi \times \overset{x_2}{adom})$	
$\neg\ \varphi(x_1, x_3)$	$adom \times adom - E_\varphi$	
$\exists x_3\ \varphi(x_1, x_3, x_4)$	$\pi_{1,3}\ E_\varphi$	

$$adom = \bigcup_{R^{(n)} \in \Sigma} \bigcup_{i=1}^{n} \pi_i(R)$$