

**ROZWIĄZANIA ĆWICZEŃ**  
**PODSTAWOWE POJĘCIA LOGIKI KWANTYFIKATORÓW**

---

**Ćwiczenie 23.I.**

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie

*a*: Alicja

*b*: Beata

*c*: Czesław

*d*: Danuta

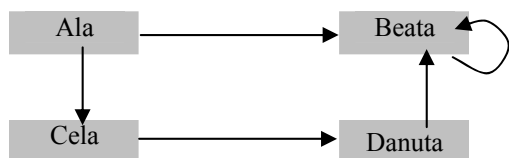
$Wxy$ : *x* jest wyższy niż *y*

$Nxy$ : *x* jest niższy niż *y*

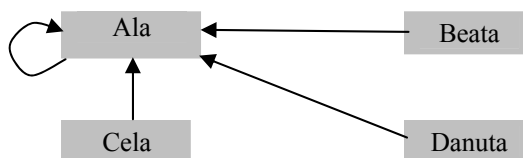
(a) Alicja jest niższa niż Beata.	$Nab$
(b) Beata jest niższa niż Czesław.	$Nbc$
(c) Danuta jest wyższa niż Czesław.	$Wdc$
(d) Czesław jest niższy niż Danuta.	$Ncd$
(e) Beata jest niższa niż Czesław, ale Danuta nie jest niższa niż Czesław.	$Nbc \bullet \sim Ndc$
(f) Alicja, Beata i Czesław są niżsi niż Danuta.	$(Nad \bullet Nbd) \bullet Ncd$
(g) Jeżeli Alicja jest niższa niż Beata, a Beata – niż Danuta, to Alicja jest niższa niż Danuta.	$(Nab \bullet Nbd) \rightarrow Nad$
(h) Albo Czesław jest niższy niż Danuta, albo Danuta jest niższa niż Czesław.	$Ncd \vee Ndc$
(i) Czesław nie jest ani wyższy niż Danuta, ani niższy niż Beata.	$\sim Wcd \bullet \sim Ncb$

## Ćwiczenie 23.II.

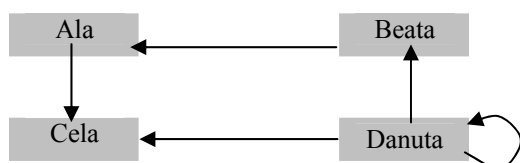
Niech dziedzina będzie skończona:  $\{Ala, Beata, Cela, Danuta\}$ . Relację „ $x$  kocha  $y$ ” oznaczmy:  $x \longrightarrow y$ . Proszę uzupełnić diagramy następujących zdań.



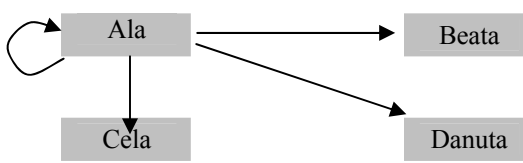
(v) Wszyscy kogoś kochają  
(jedna z interpretacji)



(vi) Ktoś jest kochany przez wszystkich



(viii) Wszyscy są kochani przez kogoś  
(jedna z interpretacji)



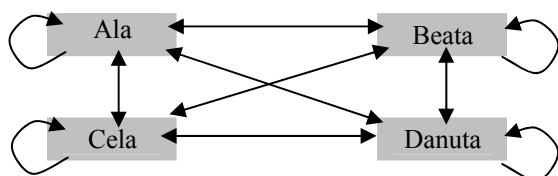
(vii) Ktoś kocha wszystkich



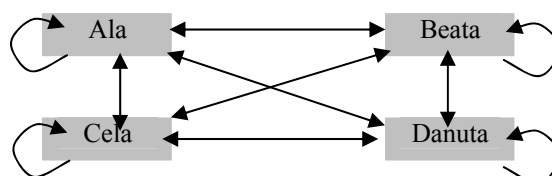
(i) Ktoś kocha kogoś  
(jedna z interpretacji)



(ii) Ktoś jest przez kogoś kochany  
(jedna z interpretacji)



(iii) Wszyscy kochają wszystkich.



(iv) Wszyscy są kochani przez wszystkich

### Ćwiczenie 23.III.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: politycy

$a$ : Andrzej Lepper

$j$ : Jerzy Urban

$m$ : Jan Maria Rokita

$M_{xy}$ :  $x$  jest mądrzejszy niż  $y$

$P_{xy}$ :  $x$  jest popularniejszy niż  $y$

$Z_{xy}$ :  $x$  zwodzi  $y$

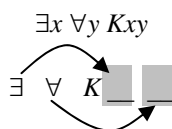
- (a) Jan Maria Rokita jest popularniejszy niż Jerzy Urban.
- (b) Jan Maria Rokita jest najpopularniejszym politykiem.
- (c) Wszyscy są bardziej popularni niż Andrzej Lepper.
- (d) Ktoś jest bardziej popularny niż wszyscy.
- (e) Ktoś jest mądrzejszy od kogoś.
- (f) Wszyscy są od kogoś mądrzejsi.
- (g) Ktoś jest mądrzejszy niż wszyscy.
- (h) Ktoś kogoś zwodzi.
- (i) Ktoś jest przez kogoś zwodzony.
- (j) Wszyscy są przez kogoś zwodzeni.
- (k) Ktoś jest zwodzony przez wszystkich.
- (l) Wszyscy kogoś zwodzą.
- (m) Ktoś zwodzi wszystkich.

$Pmj$
$\forall x Pmx$
$\forall x Pxa$
$\exists x \forall y Pxy$
$\exists x \exists y Mxy$
$\forall x \exists y Mxy$
$\exists x \forall y Mxy$
$\exists x \exists y Zxy$
$\exists y \exists x Zxy$
$\forall y \exists x Zxy$
$\exists y \forall x Zxy$
$\forall x \exists y Zxy$
$\exists x \forall y Zxy$

### Ćwiczenie 23.IV.

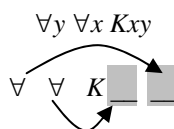
Uzupełnij alternatywne zapisy następujących zdań:

(a)



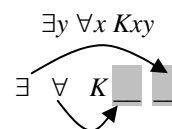
$\exists y \forall x$	$Kyx$
$\exists z \forall x$	$Kzx$
$\exists x \forall z$	$Kxz$
$\exists z \forall y$	$Kzy$
$\exists y \forall z$	$Kyz$

(b)



$\forall x \forall y$	$Kyx$
$\forall z \forall x$	$Kxz$
$\forall x \forall z$	$Kzx$
$\forall z \forall y$	$Kzy$
$\forall y \forall z$	$Kyz$

(c)



$\exists x \forall y$	$Kyx$
$\exists z \forall x$	$Kxz$
$\exists x \forall z$	$Kzx$
$\exists y \forall z$	$Kzy$
$\exists z \forall y$	$Kyz$

### Ćwiczenie 23.V.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie     $Kx$ :  $x$  jest kobietą     $Mx$ :  $x$  jest mężczyzną     $Hxy$ :  $x$  kocha się w  $y$   
 $Tx$ :  $x$  jest matką     $Ox$ :  $x$  jest ojcem     $Wxy$ :  $x$  wychowuje  $y$

(a) Wszystkie kobiety w kimś się kochają	$\forall x (Kx \rightarrow \exists y Hxy)$
(b) Pewien mężczyzna kocha się we wszystkich.	$\exists x (Mx \bullet \forall y Hxy)$
(c) Niektórzy mężczyźni kochają się we wszystkich kobietach.	$\exists x (Mx \bullet \forall y (Ky \rightarrow Hxy))$
(d) Wszystkie kobiety kochają się w jakimś mężczyźnie.	$\forall x (Kx \rightarrow \exists y (My \bullet Hxy))$
(e) Wszyscy ojcowie kogoś wychowują.	$\forall x (Ox \rightarrow \exists y Wxy)$
(f) Niektórzy ojcowie wychowują wszystkich.	$\exists x (Ox \bullet \forall y Wxy)$
(g) Niektóre matki wychowują niektórych ojców.	$\exists x (Tx \bullet \exists y (Oy \bullet Wxy))$
(h) Każdy mężczyzna kocha się w sobie.	$\forall x (Mx \rightarrow Hxx)$
(i) Każdy mężczyzna jest wychowywany przez pewną kobietę.	$\forall x (Mx \rightarrow \exists y (Ky \bullet Wyx))$
(j) Pewna kobieta wychowuje każdego mężczyznę.	$\exists x (Kx \bullet \forall y (My \rightarrow Wxy))$

### Ćwiczenie 23.VI.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie     $a$ : Ala     $c$ : Czesia     $e$ : Ewa  
 $b$ : Basia     $d$ : Dorota     $Pxyz$  –  $x$  znajduje się pomiędzy  $y$  a  $z$

(a) Ala znajduje się pomiędzy Basią a Czesią	$Pbac$
(b) Basia znajduje się pomiędzy Dorotą a Alą.	$Pdba$
(c) Czesia znajduje się pomiędzy Alą a Ewą.	$Pace$
(d) Ktoś znajduje się pomiędzy Alą a Ewą.	$\exists x Paxe$
(e) Ala znajduje się pomiędzy Basią i kimś jeszcze.	$\exists x Pbax$
(f) Basia znajduje się pomiędzy kimś z jednej strony i kimś z drugiej.	$\exists x \exists y Pxby$
(g) Dorota nie znajduje się pomiędzy Alą a Ewą.	$\sim Pade$
(h) Nikt nie znajduje się pomiędzy Dorotą a Basią.	$\sim \exists x Pdxb$
(i) Nikt nie znajduje się pomiędzy Basią a Alą.	$\sim \exists x Pbxa$
(j) Dorota znajduje się pomiędzy nikim a Basią (jest na początku szeregu).	$\sim \exists x Pxdb$
(k) Ewa znajduje się pomiędzy Czesią a nikim (jest na końcu szeregu).	$\sim \exists x Pces$
(l) Ktoś znajduje się pomiędzy kimś z jednej strony a kimś z drugiej.	$\exists x \exists y \exists z Pyxz$