

1. Zapisz następujące zdania w języku logiki I-rzędu (przyjmij, że termin *liczba* oznacza *liczbę naturalną*):
  - (a) Wszyscy zaczynają dzień od kawy.
  - (b) Wszyscy 30-latkowie biorą kredyty.
  - (c) Niektóre dzieci mają wymaginowanych przyjaciół.
  - (d) Żadne dwie różne liczby nie mają takich samych następników.
  - (e) Niektórzy maklerzy są matematykami.
  - (f) Niektórzy maklerzy nie są matematykami.
  - (g) Nie wszyscy programiści znają logikę.
  - (h) Tylko matematycy nie wierzą w teorie ewolucji.
  - (i) Wyłącznie matematycy wierzą w teorie ewolucji.
  - (j) Żaden logik nie ufa samemu sobie.
  - (k) Żaden logik nie ufa innemu logikowi.
  - (l) Logicy nie ufają matematykom.
  - (m) Niektórzy logicy nie ufają pewnemu matematykowi.
  - (n) Wszyscy boją się pewnego potwora.
  - (o) Niektórych potworów nie boi się nikt.
2. W języku logiki I-rzędu zapisz własności dodawania i mnożenia określone na zbiorze liczb całkowitych.

1. (a)  $\forall x(Cz(x) \rightarrow \exists y(K(y) \wedge Zacz(x, y)))$
- (b)  $\forall x(30(x) \rightarrow \exists y(Kr(y) \wedge Bie(x, y)))$
- (c)  $\exists x\exists y(D(x) \wedge Wp(y) \wedge P(y, x))$
- (d)  $\forall x\forall y(x \neq y \rightarrow S(x) \neq S(y))$
- (e)  $\exists x(Mak(x) \wedge Mat(x))$
- (f)  $\exists x\exists y(Prog(x) \wedge Log(y) \wedge \neg Zna(x, y))$
- (g)  $\forall x(\neg WTE(x) \rightarrow Mat(x))$
- (h)  $\forall x(WTE(x) \rightarrow Mat(x))$
- (i)  $\neg\exists x(Log(x) \wedge Ufa(x, x))$
- (j)  $\neg\exists x(Log(x) \wedge \exists y(Log(y) \wedge x \neq y \wedge Ufa(x, y)))$
- (k)  $\forall x\forall y(Log(x) \wedge Mat(y) \rightarrow \neg Ufa(x, y))$
- (l)  $\exists x\exists y(Log(x) \wedge Mat(y) \wedge \neg Ufa(x, y))$
- (m)  $\forall x\exists y(Cz(x) \wedge Pot(y) \rightarrow Boi(x, y))$
- (n)  $\exists x(Pot(x) \wedge \forall x(Czl(x) \rightarrow \neg Boi(x, y)))$

2. Przykład:

$$\forall x\forall y(x + y = y + x)$$

$$\forall x\exists y(x + y = x)$$

$$\forall x\exists y(x + y = 0)$$