

ROZWIĄZANIA ĆWICZEŃ

PODSTAWY SYMBOLIZACJI LOGIKI PREDYKATÓW

Ćwiczenie 17.I.

Dokonaj symbolizacji każdego z następujących zdań w oparciu o podaną legendę. Staraj się podać jak najwierniejszą symbolizację, tj. jak najbardziej zbliżoną do struktury zdania w języku polskim. W drugiej kolumnie zdanie logicznie równoważne zdaniu wpisanemu w kolumnę pierwszą.

Dziedzina: ludzie Gx : x jest godny zaufania Ux – x jest uczciwy

(a) Nikt nie jest godzien zaufania.	$\forall x \sim Gx$	$\sim \exists x Gx$
(b) Nie wszyscy są godni zaufania.	$\sim \forall x Gx$	$\exists x \sim Gx$
(c) Wszyscy są niegodni zaufania.	$\forall x \sim Gx$	$\sim \exists x Gx$
(d) Ktoś jest niegodny zaufania.	$\exists x \sim Gx$	$\sim \forall x Gx$
(e) Ktoś nie jest uczciwy.	$\exists x \sim Ux$	$\sim \forall x Ux$
(f) Nikt nie jest uczciwy.	$\forall x \sim Ux$	$\sim \exists x Ux$
(g) Wszyscy są nieuczciwi.	$\forall x \sim Ux$	$\sim \exists x Ux$
(h) Nie ma nikogo, kto byłby uczciwy.	$\sim \exists x Ux$	$\forall x \sim Ux$
(i) Nie wszyscy są uczciwi.	$\sim \forall x Ux$	$\exists x \sim Ux$

Ćwiczenie 17.II.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie Kx – x jest kobietą Mx – x jest mężczyzną
 Tx – x jest matką Ox – x jest ojcem

(a) Pewien mężczyzna jest ojcem.	$\exists x (Mx \bullet Ox)$
(b) Niektórzy mężczyźni nie są ojcami.	$\exists x (Mx \bullet \sim Ox)$
(c) Niektóre kobiety są matkami.	$\exists x (Kx \bullet Tx)$
(d) Niektóre kobiety nie są matkami.	$\exists x (Kx \bullet \sim Tx)$
(e) Wszystkie kobiety są matkami.	$\forall x (Kx \rightarrow Tx)$
(f) Żaden mężczyzna nie jest matką.	$\forall x (Mx \rightarrow \sim Tx)$
(g) Wszyscy ojcowie są mężczyznami.	$\forall x (Ox \rightarrow Mx)$
(h) Żadna kobieta nie jest mężczyzną.	$\forall x (Kx \rightarrow \sim Mx)$
(i) Żaden mężczyzna nie jest kobietą.	$\forall x (Mx \rightarrow \sim Kx)$

Ćwiczenie 17.III.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań konstruując odpowiednią legendę, przyjmując jednak za dziedzinę zbiór obywateli polskich, których obowiązuje Kodeks Pracy:

(a) Każdy ma prawo do swobodnie wybranej pracy. (Kodeks Pracy, Art. 10. § 1) Sx: x ma prawo do swobodnie wybranej pracy	$\forall x Sx$
(b) Nikomu [...] nie można zabronić wykonywania zawodu. (Kodeks Pracy, Art. 10. § 1) Zx: x-owi można zabronić wykonywania zawodu	$\forall x \sim Zx$ $\sim \exists x Zx$
(c) [Każdy] pracownik ma prawo do godziwego wynagrodzenia za pracę. (Kodeks Pracy, Art. 13.) Px: x jest pracownikiem Wx: x ma prawo do wynagrodzenia za pracę	$\forall x (Px \rightarrow Wx)$
(d) [Każdy] Pracodawca jest obowiązany ułatwiać pracownikom podnoszenie kwalifikacji zawodowych. (Kodeks Pracy, Art. 17.) Cx: x jest pracodawcą Kx: x ma obowiązek ułatwiać pracownikom podnoszenie kwalifikacji zawodowych	$\forall x (Cx \rightarrow Kx)$

Ćwiczenie 17.IV.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę. Które z tych zdań jest prawdziwe, a które fałszywe?

Dziedzina: osoby Kx – x jest **k**obietą Tx – x jest **m**atką Mx – x jest **m**ężczyzną Ox – x jest **o**jcem Sx – x nosi **s**pódnice Rx – x nosi **k**rawaty

(a) Wszyscy mężczyźni są ojcami.	$\forall x (Mx \rightarrow Ox)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(b) Tylko mężczyźni są ojcami.	$\forall x (Ox \rightarrow Mx)$	<input checked="" type="checkbox"/> prawdziwe <input type="checkbox"/> fałszywe
(c) Wszystkie kobiety są matkami.	$\forall x (Kx \rightarrow Tx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(d) Tylko kobiety są matkami.	$\forall x (Tx \rightarrow Kx)$	<input checked="" type="checkbox"/> prawdziwe <input type="checkbox"/> fałszywe
(e) Wszystkie matki są kobietami.	$\forall x (Tx \rightarrow Kx)$	<input checked="" type="checkbox"/> prawdziwe <input type="checkbox"/> fałszywe
(f) Tylko matki są kobietami.	$\forall x (Kx \rightarrow Tx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(g) Tylko mężczyźni noszą krawaty.	$\forall x (Rx \rightarrow Mx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(h) Tylko kobiety noszą spódnice.	$\forall x (Sx \rightarrow Kx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(i) Tylko kobiety nie noszą krawatów.	$\forall x (\sim Rx \rightarrow Kx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(j) Tylko mężczyźni nie noszą spódnic.	$\forall x (\sim Sx \rightarrow Mx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(k) Tylko osoby noszące spódnice są kobietami.	$\forall x (Kx \rightarrow Sx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(l) Tylko osoby noszące krawaty są mężczyznami.	$\forall x (Mx \rightarrow Rx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(m) Tylko osoby noszące spódnice nie noszą krawatów.	$\forall x (\sim Rx \rightarrow Sx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe
(n) Tylko osoby nie będące matkami są ojcami.	$\forall x (Ox \rightarrow \sim Tx)$	<input checked="" type="checkbox"/> prawdziwe <input type="checkbox"/> fałszywe
(o) Tylko osoby noszące nie noszące spódnic są ojcami.	$\forall x (Ox \rightarrow \sim Sx)$	<input type="checkbox"/> prawdziwe <input checked="" type="checkbox"/> fałszywe

Ćwiczenie 17.V.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę – uwzględniając podaną dziedzinę. Zwróć uwagę, czy zdanie w ogóle można dokonać symbolizacji tego zdania w odniesieniu do tej dziedziny:

Ox : x jest osobą/człowiekiem Mx : x jest płci męskiej Px : x jest piękny
 Kx : x jest płci żeńskiej Sx : x jest ssakiem Lx : x lubi logikę

Dziedzina:	wszystko	ludzie	kobiety
(a) Wszystko jest piękne.	$\forall x Px$	–	–
(b) Wszyscy są piękni.	$\forall x (Ox \rightarrow Px)$	$\forall x Px$	–
(c) Wszystkie są piękne.	$\forall x ((Ox \bullet Kx) \rightarrow Px)$	$\forall x (Kx \rightarrow Px)$	$\forall x Px$
(d) Nikt nie lubi logiki.	$\sim \exists x (Ox \bullet Lx)$	$\sim \exists x Lx$	–
(e) Żadna kobieta nie lubi logiki	$\sim \exists x ((Ox \bullet Kx) \bullet Lx)$	$\sim \exists x (Kx \bullet Lx)$	$\sim \exists x Lx$
(f) Niektóre kobiety lubią logikę	$\exists x ((Ox \bullet Kx) \bullet Lx)$	$\exists x (Kx \bullet Lx)$	$\exists x Lx$
(g) Istnieją amatorzy logiki.	$\exists x (Ox \bullet Lx)$	$\exists x Lx$	–
(h) Tylko ludzie lubią logikę.	$\forall x (Lx \rightarrow Ox)$	–*	–
(i) Nie tylko kobiety lubią logikę.	$\sim \forall x (Lx \rightarrow (Ox \bullet Kx))$	$\sim \forall x (Lx \rightarrow Kx)$	–*
(j) Pewien mężczyzna jest piękny.	$\exists x ((Mx \bullet Ox) \bullet Px)$	$\exists x (Mx \bullet Px)$	–

*Jeżeli za dziedzinę obierzemy zbiór ludzi to zdanie $\forall x (Lx \rightarrow Ox)$ będzie pusto spełnione, gdyż dla każdego indywiduum z dziedziny następnik implikacji jest prawdziwy. Znaczy to w szczególności, że dla dowolnego predykatu \mathcal{P} zdania postaci „Tylko ludzie są \mathcal{P} ” będzie prawdziwe – co jest oczywiście rezultatem niepożądanym. Przecież pewne zdania tej postaci są ewidentnie fałszywe, np. „Tylko ludzie są zwierzętami”. Rezultat ten świadczy o tym, że zdań postaci „Tylko ludzie są \mathcal{P} ” nie można oddać jeżeli dziedziną będzie zbiór ludzi. Analogicznie będzie w przykładzie (i).

~A	Nie wszystkie aligatory są brązowe $\sim \forall x (Ax \rightarrow Bx)$::	Niektóre aligatory nie są brązowe. $\exists x (Ax \bullet \sim Bx)$	O
~E	Nieprawda, że żadna ara nie jest błękitna. $\sim \forall x (Ax \rightarrow \sim Bx)$::	Niektóre ary są błękitne. $\exists x (Ax \bullet Bx)$	I
~I	Nie ma albatrosa, który jest brudnoszary. $\sim \exists x (Ax \bullet Bx)$::	Żaden albatros nie jest brudnoszary. $\forall x (Ax \rightarrow \sim Bx)$	E
~O	Nie ma albinosa, który nie jest biały. $\sim \exists x (Ax \bullet \sim Bx)$::	Wszystkie albinosy są białe. $\forall x (Ax \rightarrow Bx)$	A

Ćwiczenie 17.VIa.

Dziedzina: zwierzęta

Bx : x biega

Px : x jest ptakiem

Fx : x ma futro

Rx : x ma pierze

Lx : x lata

Sx : x jest ssakiem

(a) Nie wszystkie ptaki latają.	$\sim \forall x (Px \rightarrow Lx)$	$\exists x (Px \bullet \sim Lx)$
(b) Żaden ptak nie ma futra.	$\forall x (Px \rightarrow \sim Fx)$	$\sim \exists x (Px \bullet Fx)$
(c) Nie ma ptaków nie posiadających pierza.	$\sim \exists x (Px \bullet \sim Rx)$	$\forall x (Px \rightarrow Rx)$
(d) Nie jest prawdą, że żaden ptak nie biega.	$\sim \forall x (Px \rightarrow \sim Bx)$	$\exists x (Px \bullet Bx)$
(e) Tylko ptaki mają pierze.	$\forall x (Rx \rightarrow Px)$	$\sim \exists x (Rx \bullet \sim Px)$
(f) Żaden ssak nie ma pierza.	$\forall x (Sx \rightarrow \sim Rx)$	$\sim \exists x (Sx \bullet Rx)$
(g) Nie tylko ssaki biegają.	$\sim \forall x (Bx \rightarrow Sx)$	$\exists x (Bx \bullet \sim Sx)$
(h) Nie wszystkie ssaki latają.	$\sim \forall x (Sx \rightarrow Lx)$	$\exists x (Sx \bullet \sim Lx)$
(i) Nieprawda, że żaden ssak nie lata.	$\sim \forall x (Sx \rightarrow \sim Lx)$	$\exists x (Sx \bullet Lx)$
(j) Nieprawda, że nie ma ssaków nie mających futer.	$\sim \sim \exists x (Sx \bullet \sim Fx)$ $\exists x (Sx \bullet \sim Fx)$	$\sim \forall x (Sx \rightarrow Fx)$

Ćwiczenie 17.VIb.

Dziedzina: ludzie

Bx : x bierze

Kx : x kłamie

Px : x jest politykiem

Ox : x jest oportunistą

Gx : x gada głupstwa

Sx : x jest szczerzy

(a) Nie ma polityków, którzy nie biorą.	$\sim \exists x (Px \bullet \sim Bx)$	$\forall x (Px \rightarrow Bx)$
(b) Nie wszyscy politycy są oportunistami.	$\sim \forall x (Px \rightarrow Ox)$	$\exists x (Px \bullet \sim Ox)$
(c) Nie ma szczerych polityków.	$\sim \exists x (Px \bullet Sx)$	$\forall x (Px \rightarrow \sim Sx)$
(d) Nie jest prawdą, że żaden polityk nie kłamie.	$\sim \forall x (Px \rightarrow \sim Kx)$	$\exists x (Px \bullet Kx)$
(e) Nie każdy polityk bierze.	$\sim \forall x (Px \rightarrow Bx)$	$\exists x (Px \bullet \sim Bx)$
(f) Nie tylko politycy biorą.	$\sim \forall x (Bx \rightarrow Px)$	$\exists x (Bx \bullet \sim Px)$
(g) Nie ma polityka, który nie jest oportunistą.	$\sim \exists x (Px \bullet \sim Ox)$	$\forall x (Px \rightarrow Ox)$
(h) Nie tylko politycy gadają głupstwa.	$\sim \forall x (Gx \rightarrow Px)$	$\exists x (Gx \bullet \sim Px)$
(i) Nie ma polityka, który głupstw nie gada.	$\sim \exists x (Px \bullet \sim Gx)$	$\forall x (Px \rightarrow Gx)$
(j) Nieprawda, że nie ma polityka, który kłamie.	$\sim \sim \exists x (Px \bullet Kx)$	$\sim \forall x (Px \rightarrow \sim Kx)$ $\exists x (Px \bullet Kx)$

Ćwiczenie 17.Vlc.

Dziedzina: ludzie Sx : x jest studentem Px : x jest psychologiem Lx : x zda logikę
 Gx : x zda socjologię Mx : x jest matematykiem

(a) Nie każdy student zda logikę.	$\sim\forall x (Sx \rightarrow Lx)$	$\exists x (Sx \bullet \sim Lx)$
(b) Nieprawda, że żaden student nie zda logiki.	$\sim\forall x (Sx \rightarrow \sim Lx)$	$\exists x (Sx \bullet Lx)$
(c) Nie ma studentów, którzy nie zdadzą socjologii.	$\sim\exists x (Sx \bullet \sim Gx)$	$\forall x (Sx \rightarrow Gx)$
(d) Nie ma studentów, którzy zdadzą logikę.	$\sim\exists x (Sx \bullet Lx)$	$\forall x (Sx \rightarrow \sim Lx)$
(e) Nie tylko matematycy zdadzą logikę.	$\sim\forall x (Lx \rightarrow Mx)$	$\exists x (Lx \bullet \sim Mx)$
(f) Nie tylko psychologowie nie zdadzą socjologii.	$\sim\forall x (\sim Gx \rightarrow Px)$	$\exists x (\sim Gx \bullet \sim Px)$
(g) Nie ma matematyków, którzy nie zdadzą logiki	$\sim\exists x (Mx \bullet \sim Lx)$	$\forall x (Mx \rightarrow Lx)$
(h) Nie ma psychologów, którzy zdadzą socjologię.	$\sim\exists x (Px \bullet Gx)$	$\forall x (Px \rightarrow \sim Gx)$
(i) Nieprawda, że żaden psycholog nie zda socjologii.	$\sim\forall x (Px \rightarrow \sim Gx)$	$\exists x (Px \bullet Gx)$
(j) Nie wszyscy matematycy zdadzą socjologię.	$\sim\forall x (Mx \rightarrow Gx)$	$\exists x (Mx \bullet \sim Gx)$

Ćwiczenie 17.VIIa.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie Dx : x dba o dobro studentów Lx : x wyklada logikę Px : x wyklada prawo
 Sx : x postradał zmysły Wx : x jest wymagający Zx : x jest złośliwy

(a) Osoby, które postradały zmysły, wykładają logikę lub prawo.	$\forall x (Sx \rightarrow (Lx \vee Px))$
(b) Wszyscy wymagający wykładowcy logiki postradali zmysły.	$\forall x ((Lx \bullet Wx) \rightarrow Sx)$
(c) Wszyscy wykładowcy logiki są wymagający i złośliwi.	$\forall x (Lx \rightarrow (Wx \bullet Zx))$
(d) Żaden wymagający wykładowca prawa nie postradał zmysłów.	$\forall x ((Wx \bullet Px) \rightarrow \sim Sx)$
(e) Nie ma niezłośliwych wykładowców prawa, który dbaliby o dobro studentów.	$\sim \exists x ((\sim Zx \bullet Px) \bullet Dx)$ $\forall x ((\sim Zx \bullet Px) \rightarrow \sim Dx)$
(f) Żaden wykładowca prawa, który postradał zmysły, nie jest złośliwy.	$\sim \exists x ((Px \bullet Sx) \bullet Zx)$ $\forall x ((Px \bullet Sx) \rightarrow \sim Zx)$
(g) Tylko wykładowcy logiki są złośliwi i wymagający.	$\forall x ((Zx \bullet Wx) \rightarrow Lx)$ $\sim \exists x ((Zx \bullet Wx) \bullet \sim Lx)$
(h) Niektórzy wykładowcy logiki dbają o dobro studentów, mimo że są złośliwi lub wymagający.	$\exists x (Lx \bullet (Dx \bullet (Zx \vee Wx)))$
(i) Nikt kto albo postradał zmysły albo dba o dobro studentów nie wyklada prawa.	$\forall x ((Sx \vee Dx) \rightarrow \sim Px)$ $\sim \exists x ((Sx \vee Dx) \bullet Px)$
(j) Tylko wykładowcy logiki lub prawa dbają o dobro studentów.	$\forall x (Dx \rightarrow (Lx \vee Px))$ $\sim \exists x (Dx \bullet \sim(Lx \vee Px))$

Ćwiczenie 17.VIIb.

Dziedzina: zwierzęta Gx : x jest grzeczny Ox : x jest prowokowany Sx : x jest samotnikiem
 Ax : x jest agresywny Kx : x jest kotem Px : x jest psem Tx : x jest trenowany
 Dx : x jest dobrze ułożony Mx : x jest mądry Rx : x jest przyjacielski Wx : x jest wszędobyłski

(a) Wszystkie przyjacielskie koty są grzeczne.	$\forall x ((Rx \bullet Kx) \rightarrow Gx)$
(b) Wszystkie psy są przyjacielskie o ile są dobrze ułożone.	$\forall x (Px \rightarrow (Dx \rightarrow Rx))$
(c) Żaden dobrze ułożony kot nie jest samotnikiem.	$\forall x ((Kx \bullet Dx) \rightarrow \sim Sx)$
(d) Żaden pies, który jest samotnikiem, nie jest agresywny.	$\forall x ((Px \bullet Sx) \rightarrow \sim Ax)$
(e) Pewien wszędobyłski, choć dobrze ułożony, pies jest mądry i przyjacielski.	$\exists x [(Px \bullet (Wx \bullet Dx)) \bullet (Mx \bullet Rx)]$
(f) Żaden mądry kot nie jest agresywny.	$\forall x ((Mx \bullet Kx) \rightarrow \sim Ax)$
(g) Żaden mądry kot nie jest ani wszędobyłski ani grzeczny.	$\forall x ((Mx \bullet Kx) \rightarrow (\sim Wx \bullet \sim Gx))$
(h) Wszystkie psy, które są mądre, są grzeczne jeśli są dobrze ułożone.	$\forall x ((Mx \bullet Px) \rightarrow (Dx \rightarrow Gx))$
(i) Niektóre dobrze ułożone koty są mądre jeśli są grzeczne.	$\exists x [(Dx \bullet Kx) \bullet (Gx \rightarrow Mx)]$
(j) Niektóre mądre i dobrze ułożone psy są wszędobyłskie.	$\exists x [((Mx \bullet Dx) \bullet Px) \bullet Wx]$
(k) Nie wszystkie dobrze ułożone i grzeczne koty są samotnikami.	$\sim \forall x [((Dx \bullet Gx) \bullet Kx) \rightarrow Sx]$ $\exists x [((Dx \bullet Gx) \bullet Kx) \bullet \sim Sx]$
(l) Nie ma mądrych, dobrze ułożonych psów, które byłyby niegrzeczne.	$\sim \exists x [((Mx \bullet Dx) \bullet Px) \bullet \sim Gx]$ $\forall x [((Mx \bullet Dx) \bullet Px) \rightarrow Gx]$
(m) Każdy mądry lub grzeczny pies jest przyjacielski o ile ani nie jest samotnikiem ani nie jest wszędobyłski.	$\forall x [(Px \bullet (Mx \vee Gx)) \rightarrow ((\sim Sx \bullet \sim Wx) \rightarrow Rx)]$ $\forall x [(Px \bullet (Mx \vee Gx)) \rightarrow (\sim (Sx \vee Wx) \rightarrow Rx)]$
(n) Wszystkie mądre psy, które nie są agresywne gdy są prowokowane, były tresowane i są dobrze ułożone.	$\forall x [[(Px \bullet Mx) \bullet (Ox \rightarrow \sim Ax)] \rightarrow (Tx \bullet Dx)]$
(o) Żaden tresowany kot, który jest agresywny gdy jest prowokowany, nie jest dobrze ułożony.	$\forall x [((Kx \bullet Tx) \bullet (Ox \rightarrow Ax)) \rightarrow \sim Dx]$

Ćwiczenie 17.VIIC.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: ludzie Bx : x bierze łapówki Lx : x jest z lewicy Sx : x jest szczerzy
 Gx : x gada głupstwa Ox : x jest oportunistą Rx : x jest z prawicy
 Kx : x kłamie Px : x jest politykiem

(a) Wszyscy szczerzy politycy są z lewicy.	$\forall x [(Sx \bullet Px) \rightarrow Lx]$
(b) Tylko prawicowi politycy są szczerzy.	$\forall x [Sx \rightarrow (Rx \bullet Px)]$
(c) Wszyscy prawicowi politycy biorą łapówki, gadają głupstwa lub kłamią.	$\forall x [(Px \bullet Rx) \rightarrow ((Bx \vee Gx) \vee Kx)]$
(d) Nie ma polityka na lewicy, który by nie kłamał.	$\sim \exists x [(Px \bullet Lx) \bullet \sim Kx]$ $\forall x [(Px \bullet Lx) \rightarrow Kx]$
(e) Tylko lewicowi politycy nie są oportunistami.	$\forall x [\sim Ox \rightarrow (Lx \bullet Px)]$
(f) Żaden prawicowy polityk nie jest oportunistą.	$\forall x [(Px \bullet Rx) \rightarrow \sim Ox]$
(g) Pewien prawicowy polityk gadający głupstwa kłamie i bierze łapówki.	$\exists x [((Px \bullet Rx) \bullet Gx) \bullet (Kx \bullet Bx)]$
(h) Nie ma wśród oportunistów polityków prawicowych.	$\sim \exists x [Ox \bullet (Px \bullet Rx)]$ $\forall x [Ox \rightarrow \sim (Px \bullet Rx)]$
(i) Nie wszyscy lewicowi politycy biorą łapówki.	$\sim \forall x [(Lx \bullet Px) \rightarrow Bx]$ $\exists x [(Lx \bullet Px) \bullet \sim Bx]$
(j) Nie wszyscy prawicowi politycy gadają głupstwa.	$\sim \forall x [(Rx \bullet Px) \rightarrow Gx]$ $\exists x [(Rx \bullet Px) \bullet \sim Gx]$
(k) Tylko prawicowi politycy gadają głupstwa.	$\forall x [Gx \rightarrow (Px \bullet Rx)]$
(l) Nie tylko prawicowi politycy są nieszczerymi oportunistami.	$\sim \forall x [(\sim Sx \bullet Ox) \rightarrow (Px \bullet Rx)]$ $\exists x [(\sim Sx \bullet Ox) \bullet \sim (Px \bullet Rx)]$

Ćwiczenie 17.VIII.

Dokonaj symbolizacji następujących zdań w oparciu o podaną legendę:

Dziedzina: zwierzęta	Lx: x jest lwem	Zx: x jest zebłą
Ax: x jest agresywny	Mx: x jest mądry	Wx: x jest prowokowane
Gx: x jest antylopą gnu	Ox: x jest odważne	
Hx: x jest hipopotamem	Px: x jest płochliwe	
Ix: x jest antylopą impala		

(a) Wszystkie hipopotamy i lwy są agresywne.	$\forall x (Hx \rightarrow Ax) \bullet \forall x (Lx \rightarrow Ax)$ $\forall x ((Hx \vee Lx) \rightarrow Ax)$
(b) Wszystkie lwy i hipopotamy są odważne lub mądre.	$\forall x (Lx \rightarrow (Ox \vee Mx)) \bullet \forall x (Hx \rightarrow (Ox \vee Mx))$ $\forall x ((Lx \vee Hx) \rightarrow (Ox \vee Mx))$
(c) Niektóre zebry i gnu są agresywne, gdy są prowokowane.	$\exists x [Zx \bullet (Wx \rightarrow Ax)] \bullet \exists x [Gx \bullet (Wx \rightarrow Ax)]$
(d) Wszystkie lwy i niektóre hipopotamy są mądre.	$\forall x (Lx \rightarrow Mx) \bullet \exists x (Hx \bullet Mx)$
(e) Niektóre antylopy gnu i impala są odważne.	$\exists x (Gx \bullet Ox) \bullet \exists x (Ix \bullet Ox)$
(f) Żadne lwy i hipopotamy nie są płochliwe.	$\forall x (Lx \rightarrow \sim Px) \bullet \forall x (Hx \rightarrow \sim Px)$ $\forall x [(Lx \vee Hx) \rightarrow \sim Px]$
(g) Wszystkie zebry, gnu i impala są płochliwe.	$[\forall x (Zx \rightarrow Px) \bullet \forall x (Gx \rightarrow Px)] \bullet \forall x (Ix \rightarrow Px)$ $\forall x [((Zx \vee Gx) \vee Ix) \rightarrow Px]$
(h) Niektóre hipopotamy i lwy nie są agresywne.	$\exists x (Hx \bullet \sim Ax) \bullet \exists x (Lx \bullet \sim Ax)$
(i) Niektóre zebry i gnu nie są ani agresywne ani płochliwe.	$\exists x [Zx \bullet (\sim Ax \bullet \sim Px)] \bullet \exists x [Gx \bullet (\sim Ax \bullet \sim Px)]$
(j) Żadne antylopy gnu i impala nie są ani odważne ani mądre.	$\forall x [Gx \rightarrow (\sim Ox \bullet \sim Mx)] \bullet \forall x [Ix \rightarrow (\sim Ox \bullet \sim Mx)]$ $\forall x [(Gx \vee Ix) \rightarrow (\sim Ox \bullet \sim Mx)]$

Ćwiczenie 17.IX.

Dziedzina: zwierzęta	Kx : x jest kotem	Sx : x jest samotnikiem
Ax : x jest agresywny	Mx : x jest mądry	Tx : x jest trenowany
Cx : x ma ciężkie przeżycia	Ox : x jest prowokowany	Ux : x jest ubezwłasnowolnione
Dx : x jest dobrze ułożony	Px : x jest psem	Wx : x jest wszędobyłski
Gx : x jest grzeczny	Rx : x jest przyjacielski	

- (a) Wszystkie psy, które są mądre, są grzeczne jeśli są dobrze ułożone.

$$\forall x [(Px \bullet Mx) \rightarrow (Dx \rightarrow Gx)]$$

- (b) Wszystkie psy i koty są mądre i przyjacielskie.

$$\forall x [(Px \vee Kx) \rightarrow (Mx \bullet Rx)] \text{ lub } \forall x [Px \rightarrow (Mx \bullet Rx)] \bullet \forall x [Kx \rightarrow (Mx \bullet Rx)]$$

- (c) Wszystkie psy są mądre i przyjacielskie i wszystkie koty też są mądre i przyjacielskie.

$$\forall x [Px \rightarrow (Mx \bullet Rx)] \bullet \forall x [Kx \rightarrow (Mx \bullet Rx)]$$

- (d) Pewne koty są samotnikami, ale żaden pies nie jest samotnikiem.

$$\exists x (Kx \bullet Sx) \bullet \forall x (Px \rightarrow \sim Sx)$$

- (e) Pewien wszędobyłski, choć dobrze ułożony, pies jest niemądry i przyjacielski, a pewien wszędobyłski i dobrze ułożony kot jest mądry i nieprzyjacielski.

$$\exists x [((Wx \bullet Dx) \bullet Px) \bullet (\sim Mx \bullet Rx)] \bullet \exists x [((Wx \bullet Dx) \bullet Px) \bullet (\sim Mx \bullet Rx)]$$

- (f) Nie tylko dobrze ułożone psy są grzeczne; istnieją też dobrze ułożone grzeczne koty.

$$\sim \forall x [Gx \rightarrow (Dx \bullet Px)] \bullet \exists x [(Dx \bullet Gx) \bullet Kx]$$

- (g) Żaden mądry i dobrze ułożony kot nie jest samotnikiem, chyba że miał ciężkie przeżycia.

$$\forall x [((Mx \bullet Dx) \bullet Kx) \rightarrow (Cx \vee \sim Sx)] \text{ lub } \forall x [((Mx \bullet Dx) \bullet Kx) \rightarrow (\sim Cx \rightarrow \sim Sx)]$$

- (h) Żaden mądry pies i żaden mądry kot nie jest niegrzeczny, chyba że miał ciężkie przeżycia.

$$\forall x [(Mx \bullet Px) \rightarrow (Cx \vee \sim Gx)] \bullet \forall x [(Mx \bullet Kx) \rightarrow (Cx \vee \sim Gx)]$$

- (i) Pewne dobrze ułożone koty i psy nie są ani specjalnie grzeczne ani ubezwłasnowolnione.

$$\exists x [(Dx \bullet Kx) \bullet (\sim Gx \bullet \sim Ux)] \bullet \exists x [(Dx \bullet Px) \bullet (\sim Gx \bullet \sim Ux)]$$

- (j) Niektóre mądre koty i psy, które miały ciężkie przeżycia, są przyjacielskie o ile były albo dobrze ułożone albo trenowane i o ile nie zostały ubezwłasnowolnione.

$$\exists x [((Mx \bullet Kx) \bullet Cx) \bullet (((Dx \vee Tx) \bullet \sim Ux) \rightarrow Rx)] \bullet \exists x [((Mx \bullet Px) \bullet Cx) \bullet (((Dx \vee Tx) \bullet \sim Ux) \rightarrow Rx)]$$