



O ZWIĄZKACH

logicznych oczywście

PRZYPOMNIJMY

ZWIĄZKI LOGICZNE to
związki analityczne między zdaniem
uwarunkowane wyłącznie:

- Strukturą tych zdań
- Znaczeniem stałych logicznych

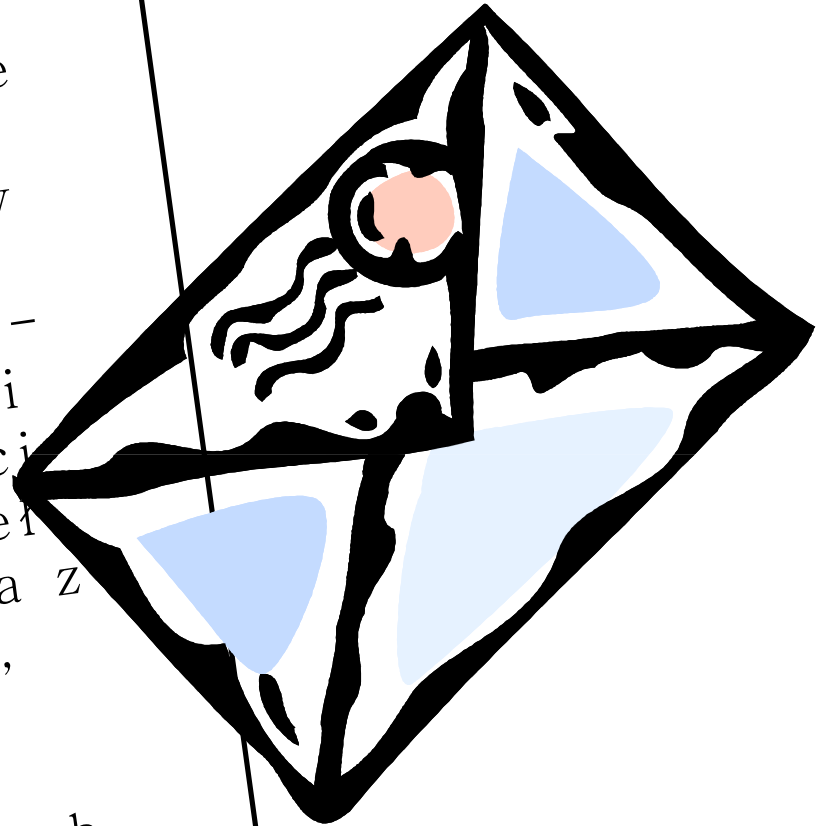
STĄD W NAJBLIŻSZEJ PRZYSZŁOŚCI:

- O strukturze zdań
- O tłumaczeniach z ludzkiego na logiczne
- O znaczeniu stałych logicznych

dziś był zły dzień
dla poprawy humoru
podłożyliśmy kilka bomb w
miejscach publicznych
aby je rozbroić konieczne
będą trzy umiejętności:

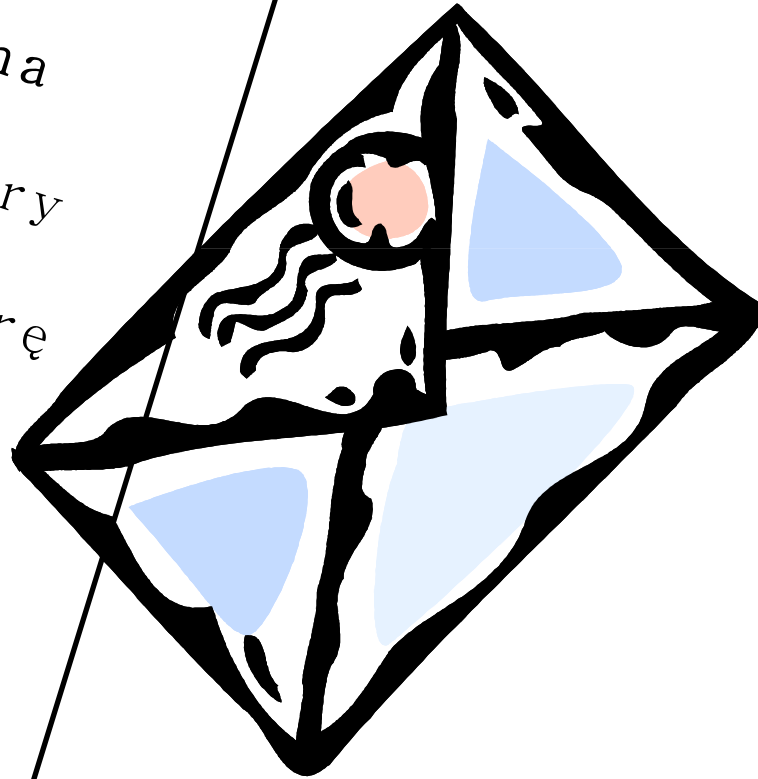
1. rozpoznanie struktury
wyrażeń-haseł
2. przetłumaczenie zdań-
haseł na język logiki
3. rozpoznanie wartości
logicznej zdań-haseł

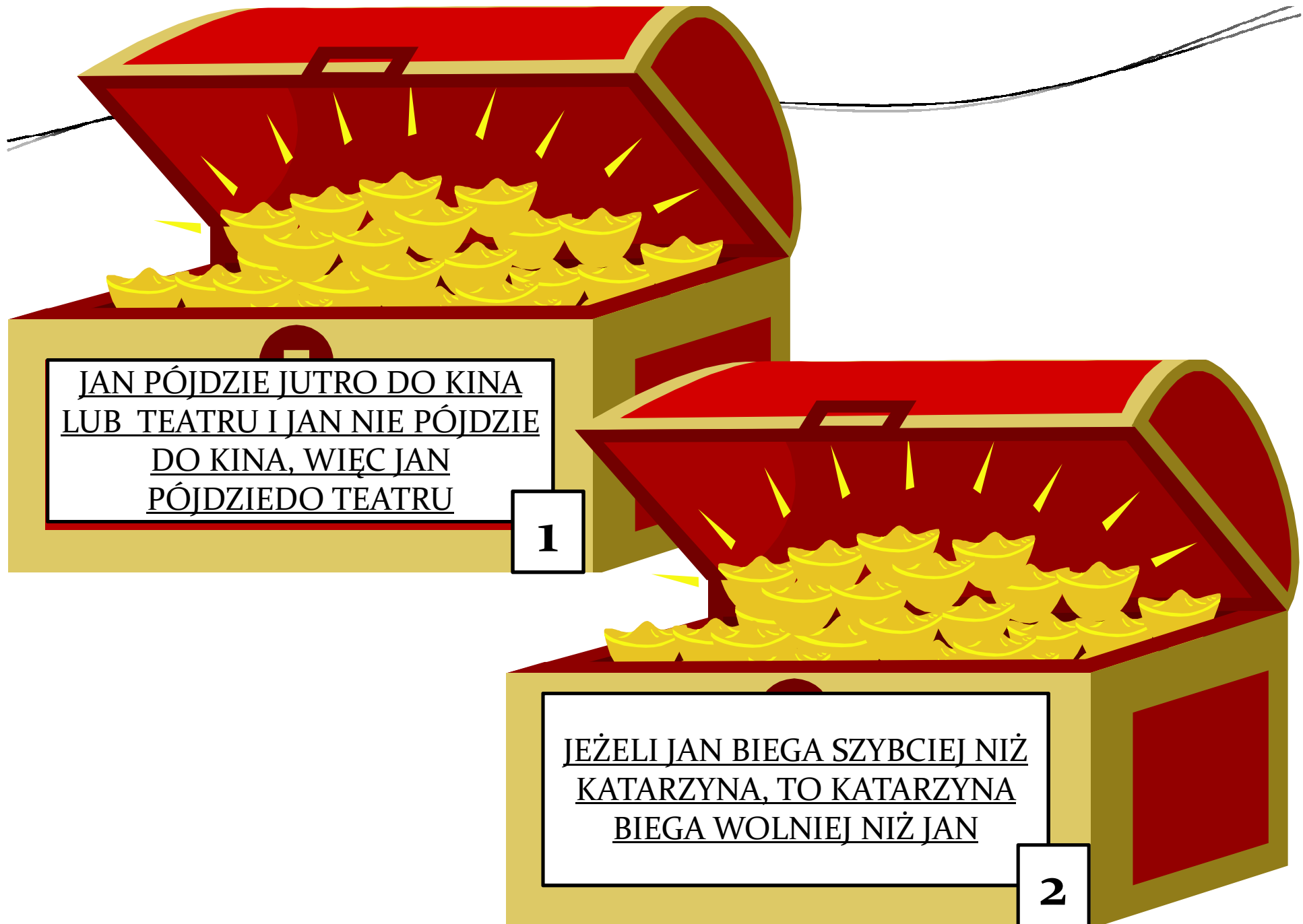
czasem wystarczy jedna z
tych umiejętności,
czasem dwie
ale żeby rozbroić
najgroźniejsze z bomb
będziecie potrzebować
wszystkich trzech



w skrzynce na której
znajduje się
prawda logiczna
znajdziecie
przewodnika, który
pomoże Wam
analizować strukturę
złożonych wyrażeń

2





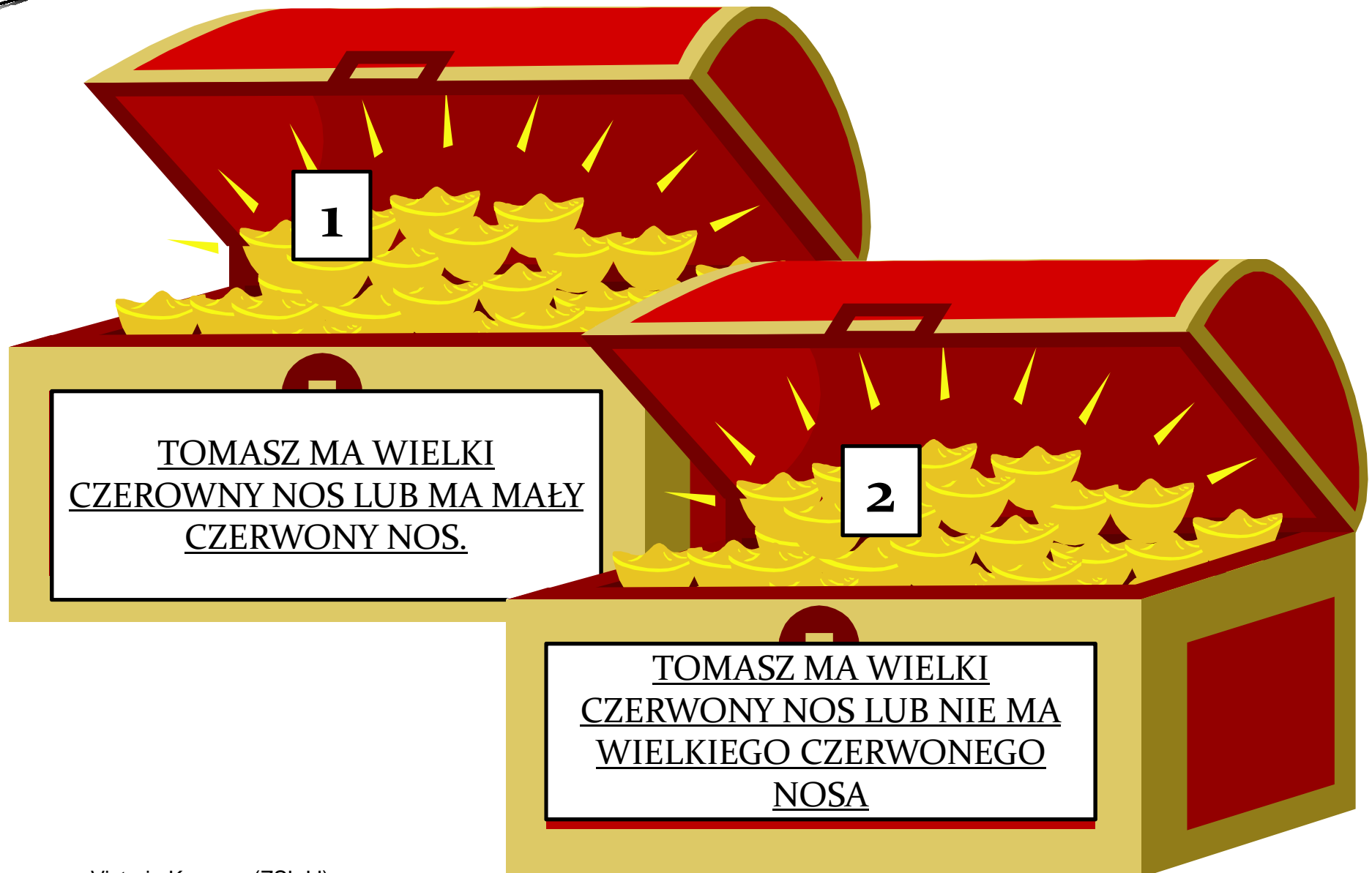
JAN PÓJDZIE JUTRO DO KINA
LUB TEATRU I JAN NIE PÓJDZIE
DO KINA, WIĘC JAN
PÓJDZIEDO TEATRU

1

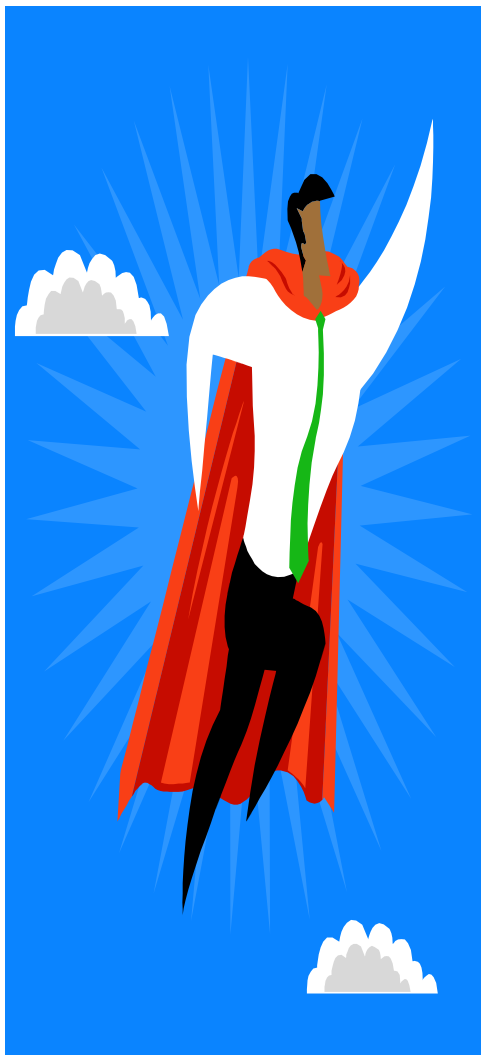
JEŻELI JAN BIEGA SZYBCIEJ NIŻ
KATARZYNA, TO KATARZYNA
BIEGA WOLNIEJ NIŻ JAN

2

~~NIEDOBRZE, ALE MACIE JESZCZE JEDNĄ SZANSĘ~~



BRAWO



*Rozpoznać strukturę, czyli
ustalić sieć połączeń
występujących między
poszczególnymi znakami w
danym wyrażeniu*

inaczej

*ustalić budowę składniową
danego wyrażenia*

JAK TO ZROBIĆ?

Sposobów jest wiele...

Najbardziej przyjazny – tzw.
drzewa składniowe:

- Korzeń – rozważane wyrażenie
- Węzły – znaki poszczególnych łączników (szeroko pojętych)
- Liście – poszczególne składniki wyrażenia

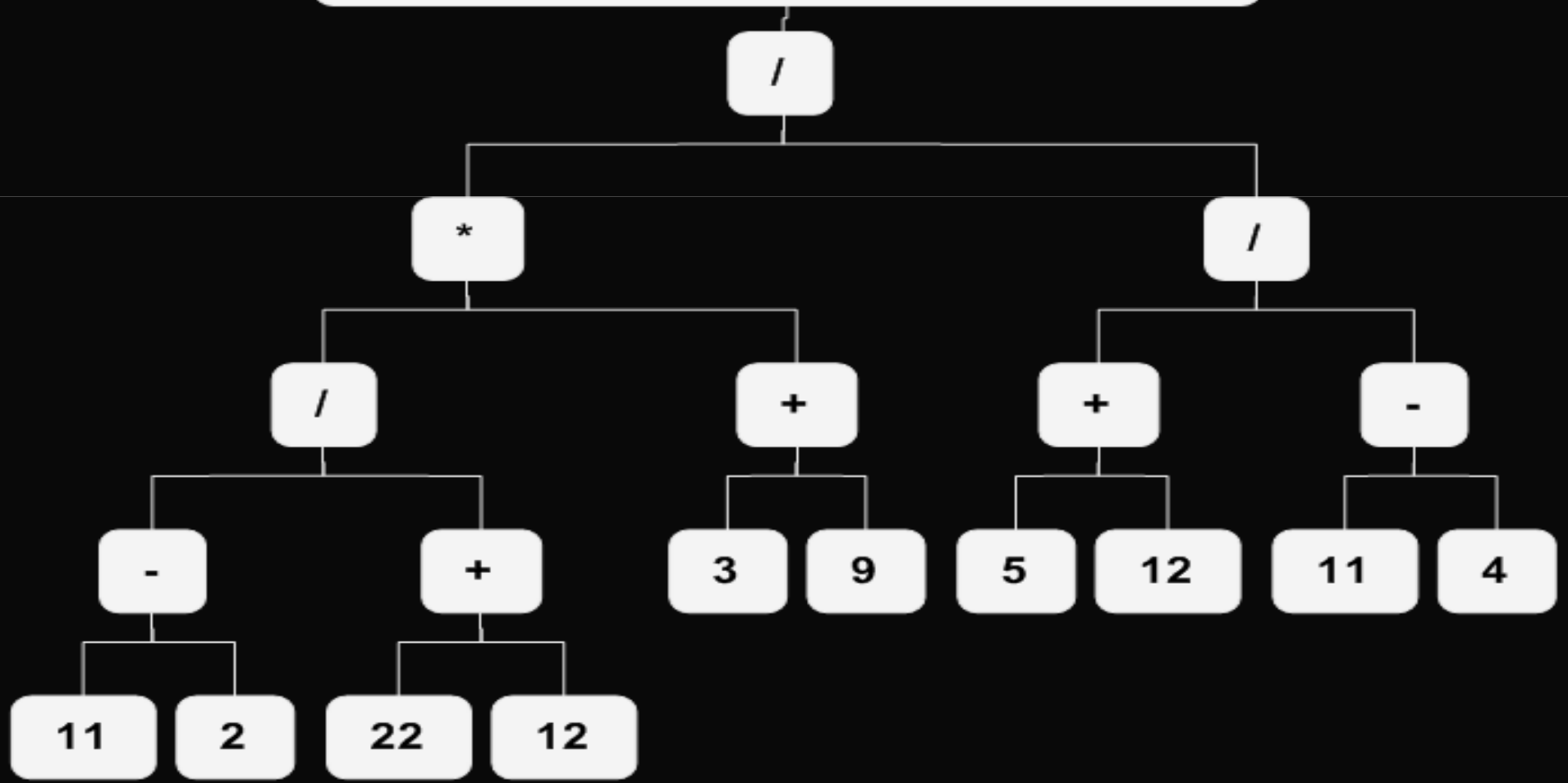


PRZYKŁAD 1

JAK Z MATEMATYKI WIADOMO – KOLEJNOŚĆ
DZIAŁAŃ WYZNACZAJĄ NAWIASY

$$(((11-2)/(22+12))*(3+9))/((5+12)/(11-4))$$

$$(((11-2)/(22+12))*(3+9))/((5+12)/(11-4))$$



PRZYKŁAD 2

Założmy:

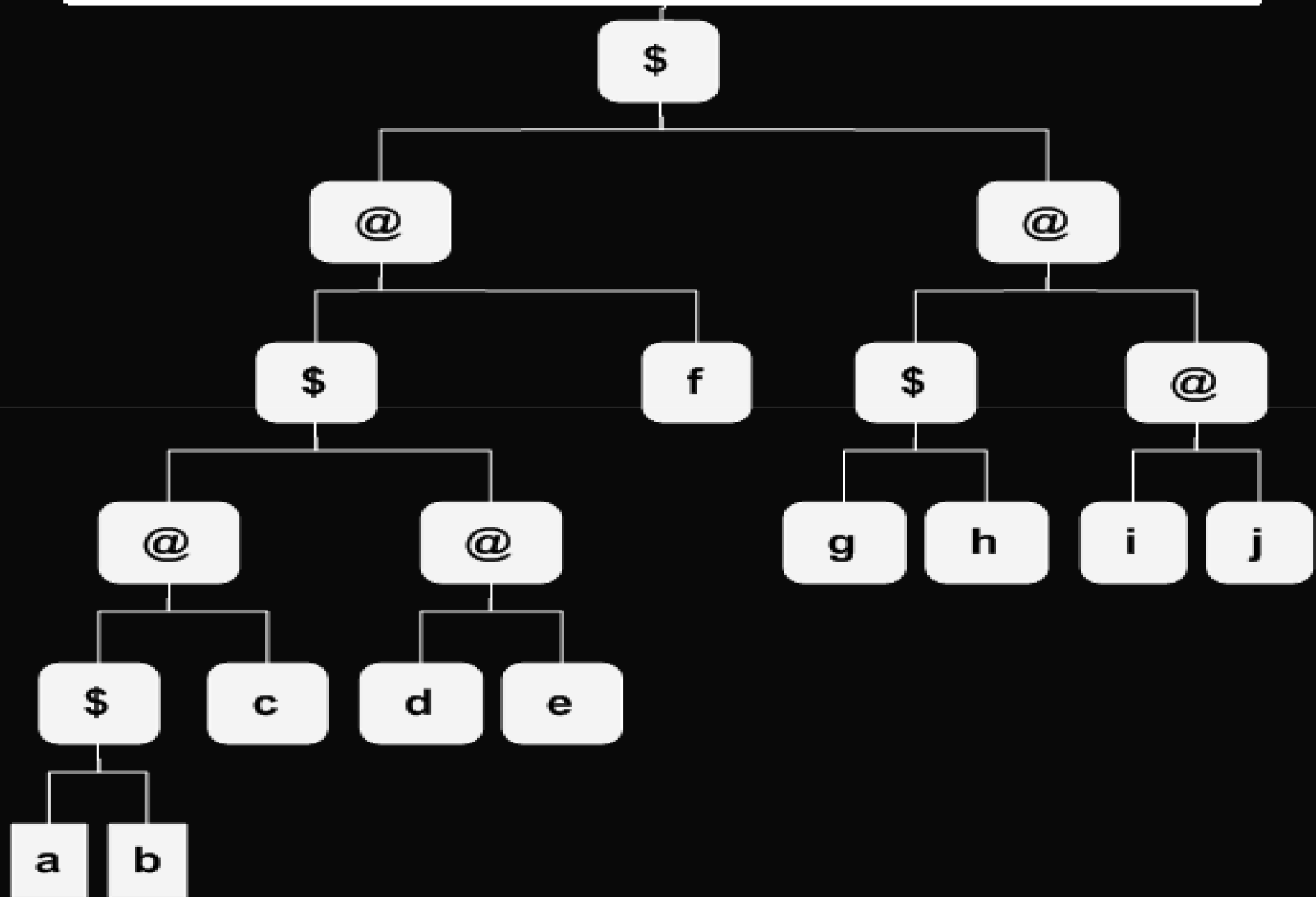
- Łącznikami w tym języku są \$ i @
- Każdy łącznik łączy zawsze dwa i tylko dwa elementy
- Składnikami wyrażeń mogą być wszystkie małe litery alfabetu łacińskiego
- Operacje w nawiasach wykonujemy najpierw

Nasze wyrażenie:

$$(((a$b)@c)$(d@e))@f)$(g$h)@(i@j))$$

$((((a\$b)@c)\$(d@e))@f)\$((g\$h)@(i@j))$

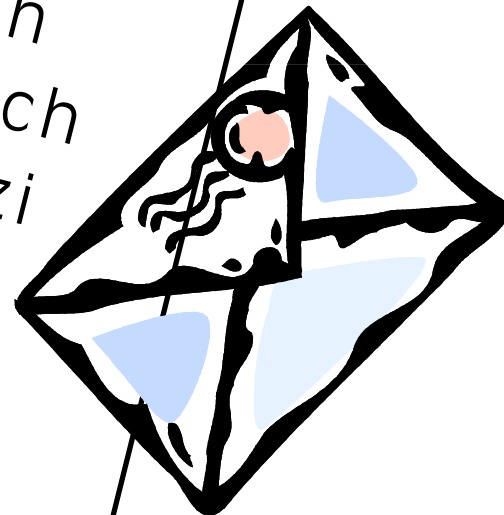
((((a\$b)@c)\$(d@e))@f)\$((g\$h)@(i@j)))



~~ŻARTY SIĘ SKOŃCZYŁY~~



aby rozbroić
bombę należy
wpisać kod
składający się
z wyrażen
znajdujących
się w gałęzi
nad
wyrażeniem
wyróżnionym
PRL



BOMBA 1:



- Składnia języka taka jak w przykładzie 2
- Wyrażenie wyróżnione – zaznaczone czerwonym kolorem
- Wyrażenie:
 $((a@b)$a)$c@d$



KOD:

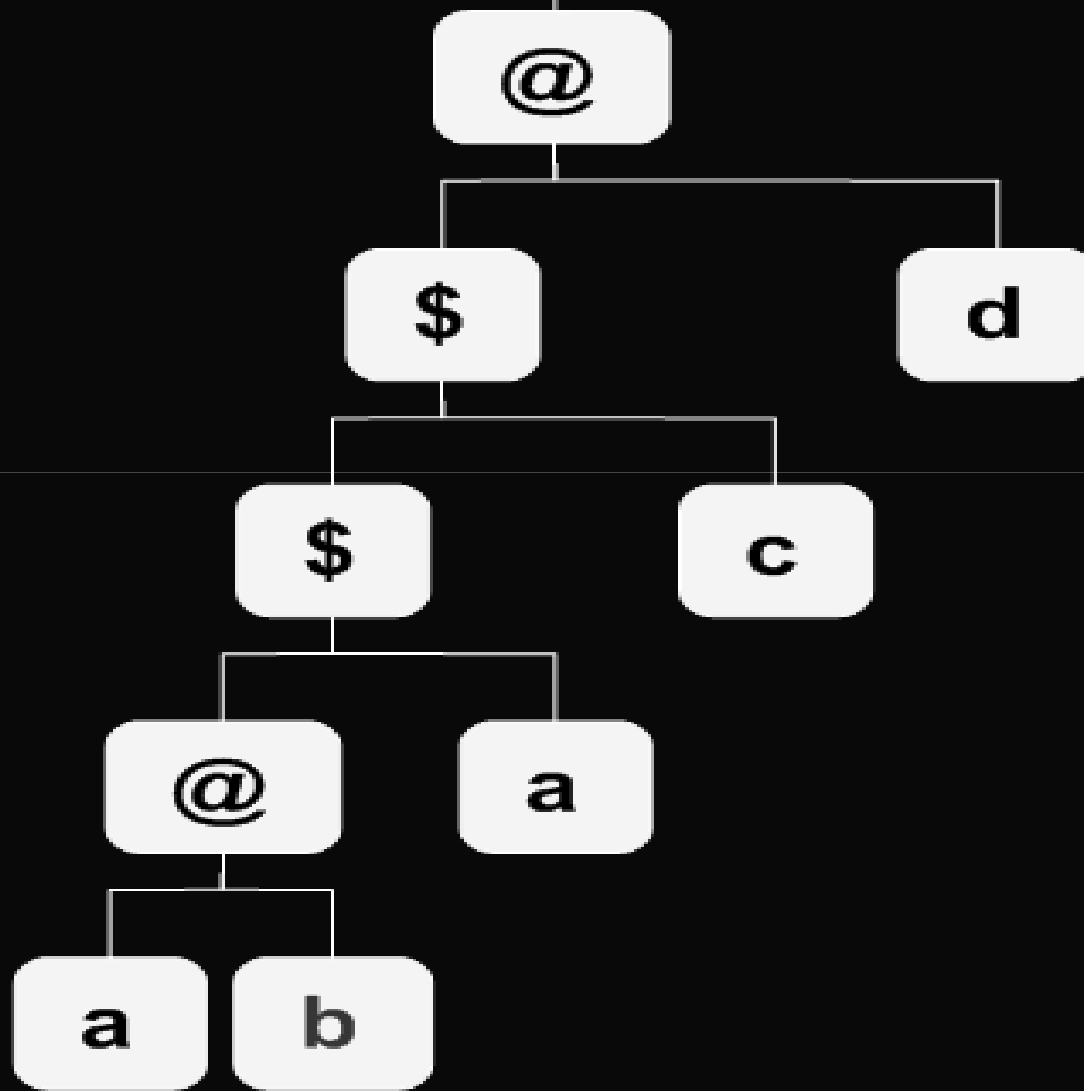
@

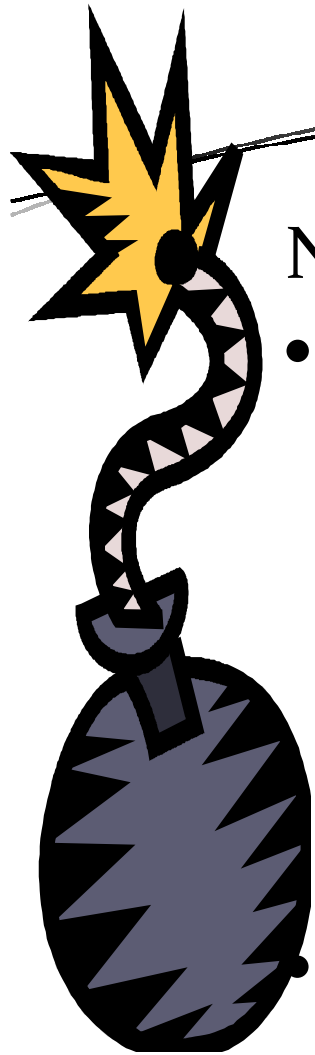
\$

\$

@

$((@b)a)c@d$





BOMBA 2

Nowy język:

- Łącznikami w tym języku są:

- \equiv
- \wedge
- \vee
- \rightarrow

Każdy łącznik łączy zawsze dwa i tylko dwa elementy

Składnikami wyrażeń mogą być wszystkie małe litery alfabetu łacińskiego

- Operacje w nawiasach wykonujemy najpierw

Wyrażenie:

$$(((r \wedge q) \rightarrow r) \equiv p) \rightarrow q$$



KOD:

\wedge

\rightarrow

\equiv

\rightarrow

$$(((r \wedge q) \rightarrow r) \equiv p) \rightarrow q$$

→

≡

q

→

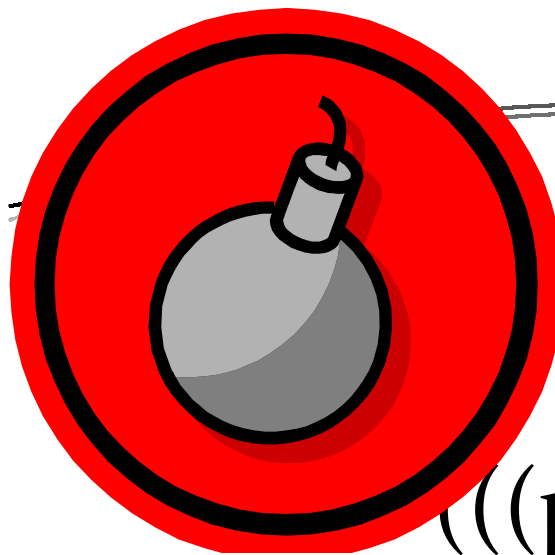
p

∧

r

r

q



BOMBA 3

TEN SAM JĘZYK

Wyrażenie:

$$(((p \vee q) \wedge (r \wedge q)) \rightarrow r) \equiv (p \rightarrow q)$$

KOD:

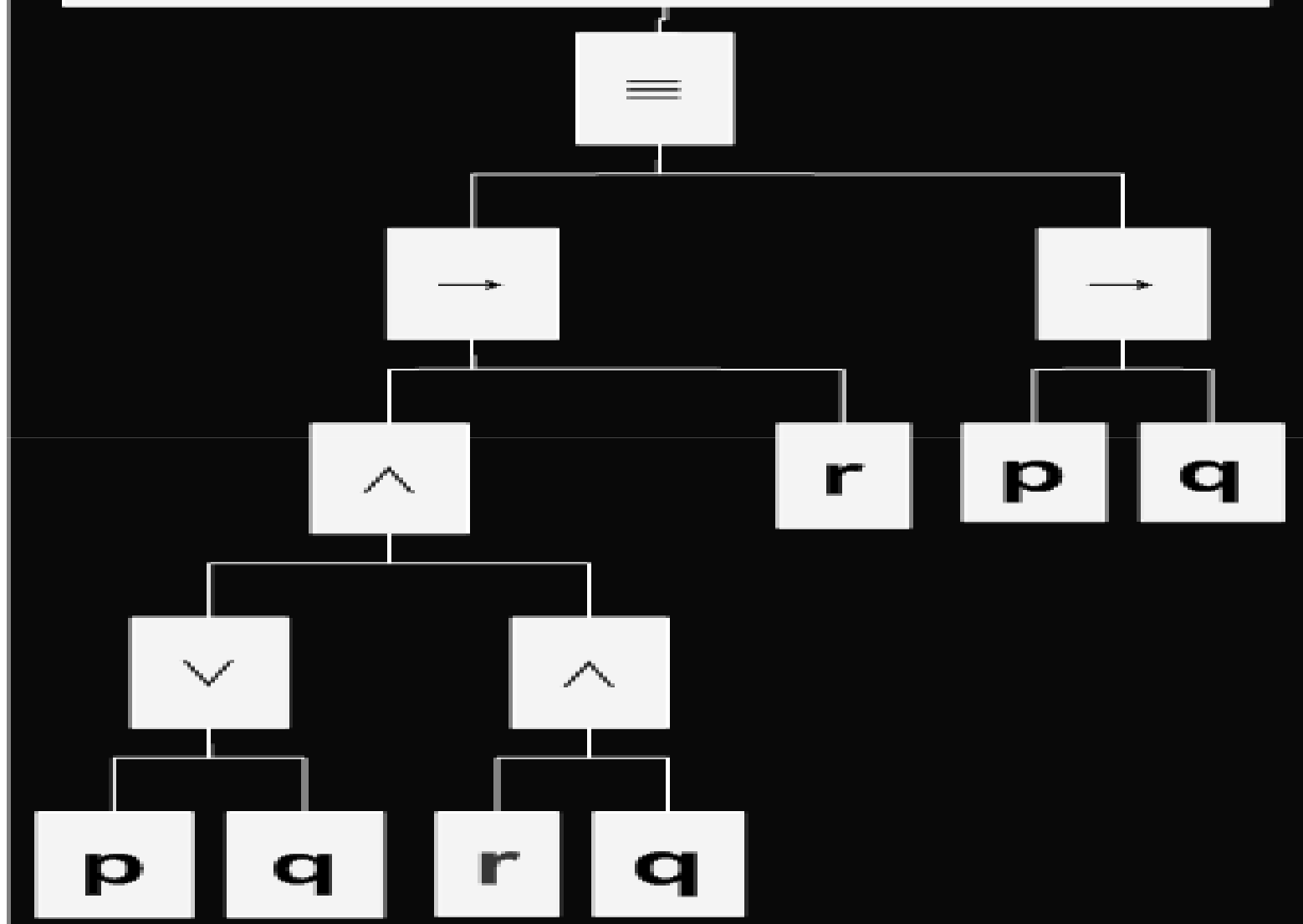
\wedge

\wedge

\rightarrow

\equiv

$$(((p \vee q) \wedge (r \wedge q)) \rightarrow r) \equiv (p \rightarrow q)$$



DRZEWA JESZCZE RAZ

DRZEWA SKŁADNIOWE:

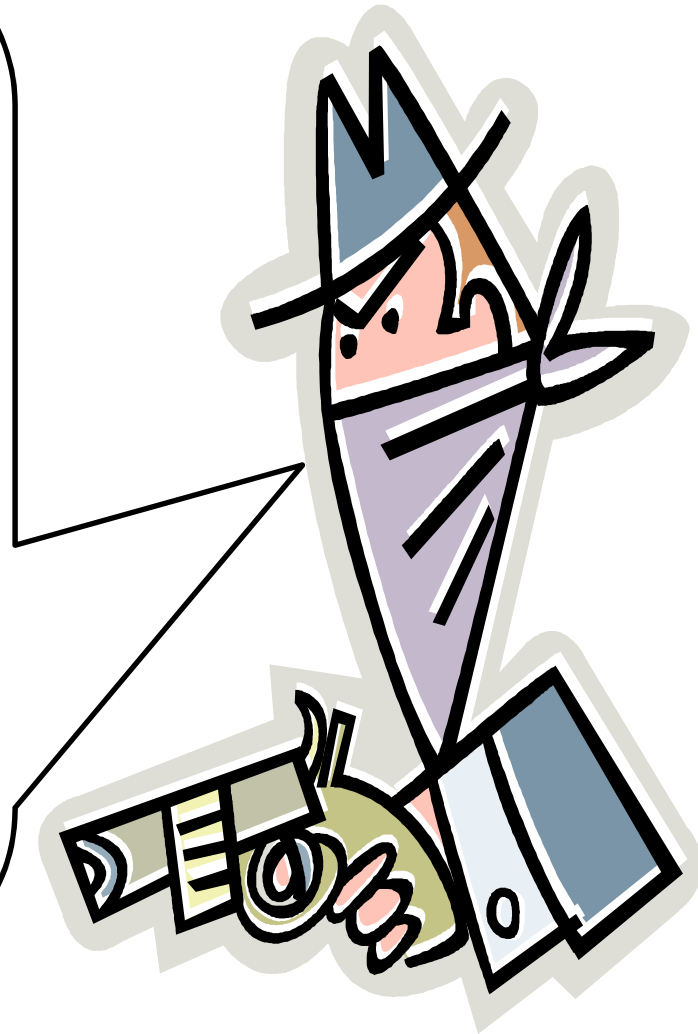
- Korzeń
rozważane wyrażenie
- Węzły
znaki poszczególnych
łączników (szeroko
pojętych)
- Liście
poszczególne składniki
wyrażenia



czas przećwiczyć umiejętność
szyfrowania...
kluczem do rozbrojenia kolejnych
bomb jest rozpoznanie logicznej
formy zapisanych na nich zdań
nasz język jest bardzo prosty:
zamiast zdań prostych używamy
małych liter łacińskiego alfabetu
zdania łączymy symbolami
prawdziwościowych spójników
zdaniowych
pomoc uzyskacie od ojca
chrzestnego

PRL

Pomogę Wam, jeżeli
rozwiążecie moją zagadkę:
Samochód z bandytami
wyjeżdża spod banku w kierunku
komisariatu. 30 minut później
samochód policyjny wyrusza z
komisariatu w kierunku banku.
Oba samochody jadą z
dokładnie tą samą prędkością.
Który będzie bliżej
komisariatu, gdy się
spotkają?
Macie 3 minuty.



PRZEANALIZUJMY LIST

czas przećwiczyć umiejętność szyfrowania...

kluczem do rozbrojenia kolejnych bomb jest rozpoznanie

logicznej formy

zapisanych na nich zdań

nasz język jest bardzo prosty:

zamiast

zdań prostych

używamy małych liter łacińskiego alfabetu

zdania łączymy

symbolami prawdziwościowych spójników zdań

pomoc uzyskacie od ojca chrzestnego

PRL

PORA NA DEFINICJE

LOGICZNA FORMA ZDANIA

Zapis zawierający informacje o wszystkich własnościach zdania istotnych dla kwestii logicznej prawdziwości tego zdania oraz jego związków logicznych z innymi zdaniami.

(Stanosz 1985)

~~LOGICZNA FORMA - CD~~

UWAGA!

Logiczna prawdziwość zdania **nie zależy** od tych jego wyrażeń składowych, które **nie są** stałymi logicznymi.

ZATEM

Forma logiczna musi uwzględniać:

- stałe logiczne
- symbole zastępujące to, co między nimi (czyli *zdania proste*)

(Stanosz 1985)

STAŁE LOGICZNE

```
graph TD; A[STAŁE LOGICZNE] --> B[SŁOWA KWANTYFIKUJĄCE]; A --> C[PRAWDZIWOŚCIOWE SPÓJNIKI ZDANIOWE];
```

SŁOWA
KWANTYFIKUJĄCE

Dobra wiadomość:

Na razie nie są dla nas
istotne

PRAWDZIWOŚCIOWE
SPÓJNIKI ZDANIOWE

Wyrażenia, które:

- Łączą dwa zdania **_LUB** łączą się z jednym zdaniem
- Ich wartość logiczna zależy **wyłącznie** od wartości logicznej zdań łączonych

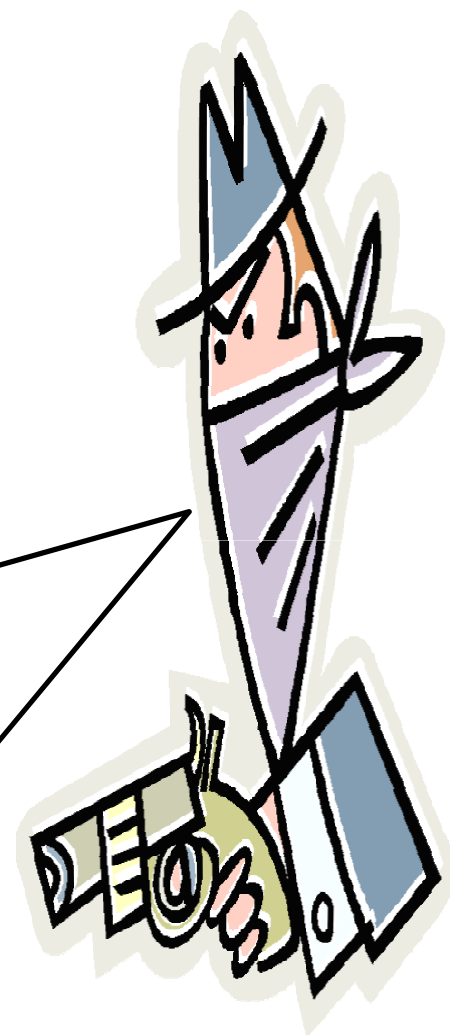
(Stanosz 1985)

PRL używają bardzo konkretnych spójników. Są to spójniki **klasycznego rachunku zdań**.

Zdradzę Wam je tylko wtedy, gdy rozwiążecie następującą zagadkę:
W sejfie w ciemnym pokoju leżą 24 rubiny i 24 szmaragdy. Chcę zrobić kolczyki dla żony.

Jaka jest najmniejsza ilość kamieni, które muszę wyciągnąć z sejfu, aby mieć pewność, że mam co najmniej dwa kamienie tego samego rodzaju?

Macie 3 minuty.



BRAWO

Spójniki używane przez *PRL* to:

Nazwa	Symbol	Zapis	Czytamy...
Negacja	\neg	$\neg p$	Nieprawda, że p
Koniunkcja	\wedge	$p \wedge q$	p i q
Alternatywa	\vee	$p \vee q$	p lub q
Implikacja	\rightarrow	$p \rightarrow q$	Jeżeli p to q
Równoważność	\equiv	$p \equiv q$	p wtedy i tylko wtedy, gdy q

PODSUMOWANIE:

Po zajęciach:

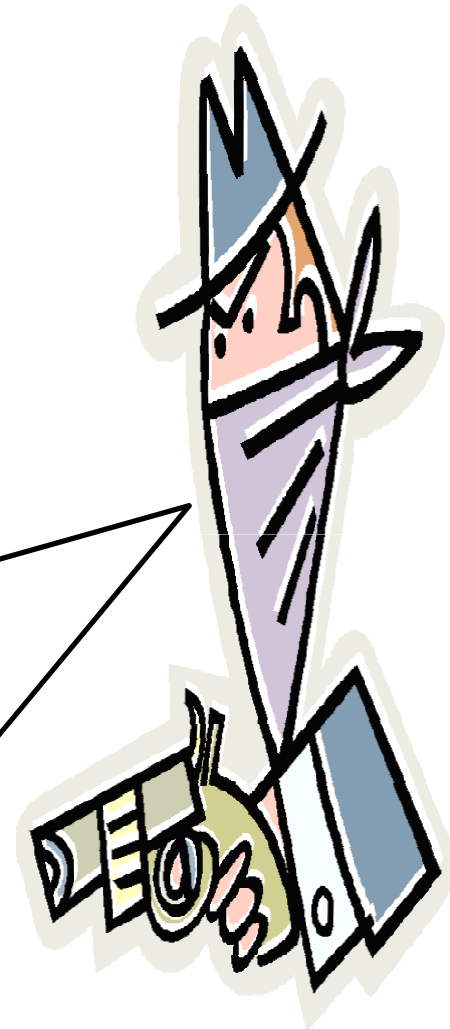
- ✓ umiemy rysować drzewa składniowe dla dowolnych wyrażeń
- ✓ wiemy, jak oznacza się poszczególne spójniki prawdziwościowe KRZ

Za tydzień – rozbrajania bomb ciąg dalszy, czyli:

- ✓ tłumaczenie z polskiego na logiczne
- ✓ określanie wartości logicznej zdań

Ważne wskazówki na koniec:

- 1) Zdania proste *PRL* oznacza małymi literami łacińskiego alfabetu.
- 2) Litery wprowadzane są kolejno, począwszy od *p*, w kolejności pojawiania się zdań w tekście.
- 3) Kolejność wiązania poszczególnych spójników oznaczają przy pomocy nawiasów.
- 4) Nawiasy pomijają w przypadku negacji
- 5) Bądźcie czujni!



~~KLIKA PROSTYCH ĆWICZEŃ~~

- | | |
|---|---------------------------------|
| 1. Jutro okradniemy sklep lub bank i podłożymy kilka bomb. | 1. $(p \vee q) \wedge r$ |
| 2. Jeśli nie złapie nas policja, a będzie piękna pogoda, to napadniemy na konwój. | 2. $(p \wedge q) \rightarrow r$ |
| 3. Jan i Paweł biorą udział w napadzie. | 3. $p \wedge q$ |
| 4. Karol i Michał są śmiertelnymi wrogami. | 4. p |
| 5. Albo Karol ucieknie z miasta, albo Michał będzie miał kłopoty. | 5. $p \vee q$ |

KILKA BARDZIEJ ZŁOŻONYCH ĆWICZEŃ

1. Jeżeli złapie nas policja, to nie jest prawdą, że jednocześnie będziemy zadowoleni z życia i będziemy nadal prowadzić działalność przestępczą.
2. Skoro jak dotąd skutecznie uciekaliśmy przed policją, to znaczy to, że albo policja nie jest zbyt dobra w poszukiwaniu przestępców albo my jesteśmy bardzo sprytnymi bandytami.
3. Skoro z całą pewnością Karol nie lubi Michała, albo Michał nie lubi Karola, to jest co najmniej pewne, że przy ich pierwszym spotkaniu dojdzie do krwawej rzezi, jeżeli któryś z nich szybko nie ucieknie.

1. $p \rightarrow \neg(q \wedge r)$

2. $p \rightarrow (q \vee r)$

3. $(p \vee q) \rightarrow (s \rightarrow r)$
)

Myślę, że jesteście
już gotowi, by
zmierzyć się z tym,
co przygotowali dla
Was *Perfidni*
Rozbójnicy Logiczni.
Powodzenia!





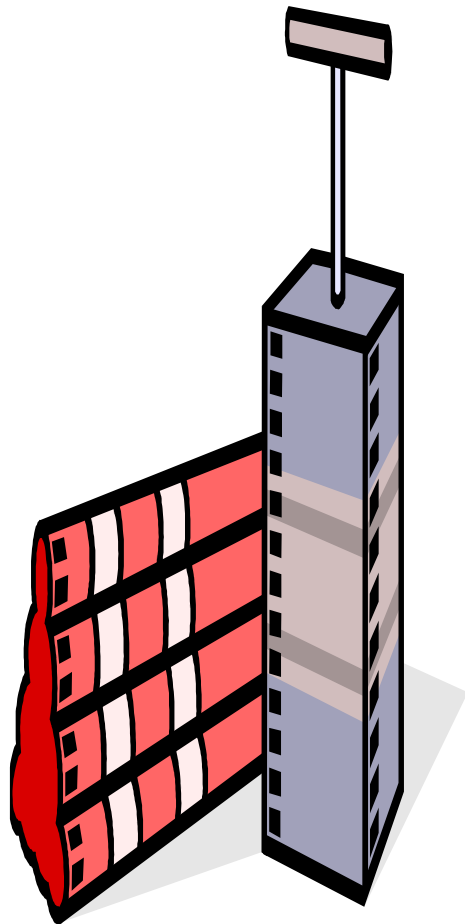
Skoro jest tak, że napadamy na banki albo podkładamy bomby, a policja jak dotąd nie wpadła na nasz trop, to z całą pewnością znamy się dobrze na naszym fachu, w przeciwieństwie do policji.

$$((p \vee q) \wedge r) \rightarrow (s \wedge \neg t)$$



Rozwalimy ten wielki, tłusty sejf u Kowalskich w środę lub w czwartek, ale tylko wtedy, gdy w środę będzie ładna pogoda, a w czwartek będzie padał deszcz i równocześnie ani w środę, ani w czwartek nie będzie padał śnieg.

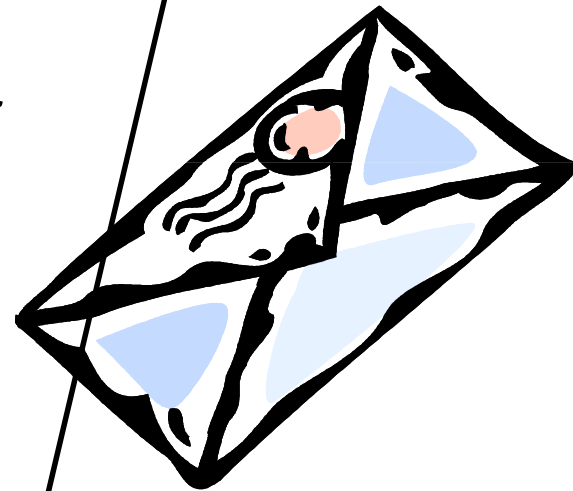
$$(p \vee q) \equiv ((r \wedge s) \wedge (\neg t \wedge \neg u))$$



Skoro ani Szef Wszystkich
Rozbójników (SWR) ani Wielki
Włamywacz Wszechczasów (WWW)
nie potrafią włamać się do
Michalaków, to albo ich sejf jest
wyjątkowo dobry i do tego mają jakiś
skuteczny alarm albo SWR i WWW
cierpią na chwilowe załamanie
nerwowe.

$$\neg(p \wedge \neg q) \rightarrow ((r \wedge s) \vee (t \wedge u))$$

skoro umiecie już
odpowiednio szyfrować i
rozpoznawać strukturę
naszych szyfrów, to teraz
pora byście wykazali się
umiejętnością rozumienia
naszego języka
bez niej nie uda się Wam
rozbroić kolejnych bomb
PRL





Zostałem oddelegowany, by Wam pomóc w walce z Perfidnymi Rozbójnikami Logicznymi. Polecono mi najpierw sprawdzić, czy jesteście sobie w stanie z nimi poradzić. Zaczniemy od czegoś prostego: za chwilę podam Wam schemat zdania zapisanego ich szyfrem. *Waszym zadaniem jest zapisanie na kartce dowolnego zdania, które odpowiada temu schematowi.* Macie na to 3 minuty.

Oto schemat:

$$((p \vee q) \wedge r) \rightarrow p$$



Widzę, że jakoś sobie radzicie.
PRL to bardzo brutalny gang. Znają
tylko dwie wartości:

- **PRAWDĘ (1)**
- **FAŁSZ (0)**

Czasem mawiają, że *albo jesteś kimś ,
albo jesteś zerem.*

Każdemu zaszyfowanemu przez nich
zdaniu nadają jedną z tych wartości.

Robią to zawsze tylko na podstawie
dwóch czynników:

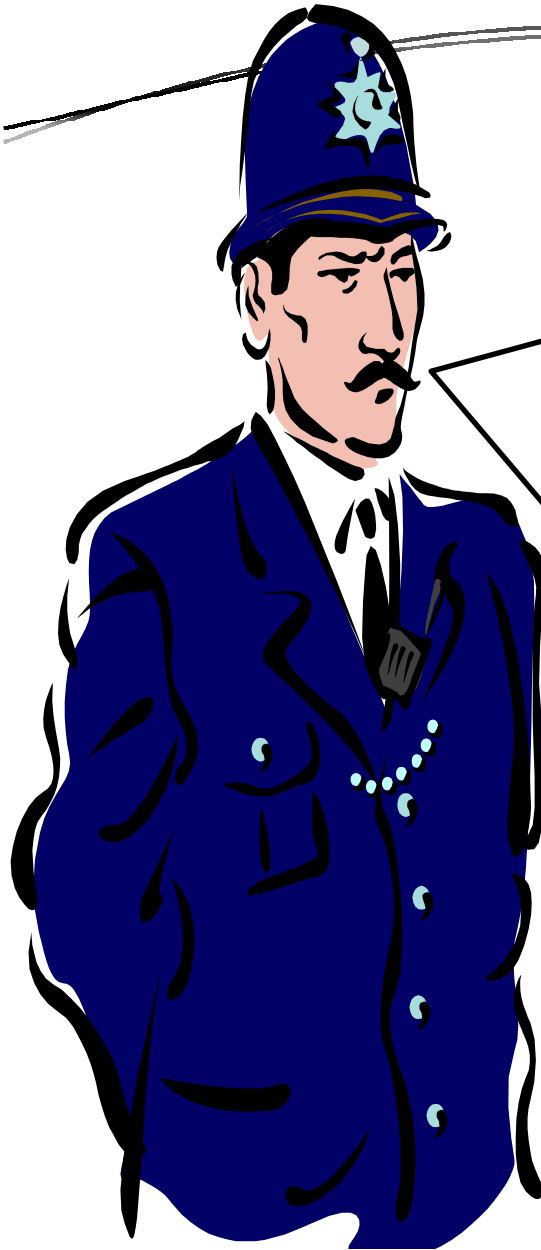
1. Wartości poszczególnych zdań
prostych
2. Prostych reguł dotyczących
znaczenia spójników.



Pewnie chcielibyście wiedzieć
jakie są te reguły.
Nie jestem pewien czy jesteście
już gotowi je poznać.
Poddam was jeszcze jednemu
testowi.

Podajcie jak najszybciej 5
różnych zdań odpowiadających
poniższemu schematowi:

$$((p \vee q) \wedge \neg p) \rightarrow q$$



To teraz słuchajcie uważnie, bo
nie będę powtarzał.
Reguły są następujące:

1. *Negacja* jest **prawdziwa**
wyłącznie gdy poprzedzające
ją zdanie jest **fałszywe**.
2. *Alternatywa* jest **fałszywa**
wyłącznie, gdy **oba** jej człony
są **fałszywe**.



3. *Koniunkcja* jest **prawdziwa** wyłącznie gdy **oba** jej człony są **prawdziwe**.

4. *Implikacja* jest **fałszywa** wyłącznie wtedy, gdy jej **pierwszy** człon jest **prawdziwy**, a **drugi** – **fałszywy**.

5. *Równoważność* jest **prawdziwa** wyłącznie wtedy, gdy **oba** jej człony mają **tę samą** wartość.



Powtórzmy:

$(\neg p)=1$, wtedy i tylko wtedy gdy

$$p=0$$

$(p \vee q)=0$, wtedy i tylko wtedy gdy

$$p=q=0$$

$(p \wedge q)=1$, wtedy i tylko wtedy gdy

$$p=q=1$$

$(p \rightarrow q)=0$, wtedy i tylko wtedy gdy

$$p=1 \text{ i } q=0$$

$(p \equiv q)=1$, wtedy i tylko wtedy gdy

$$p=q$$

A teraz spróbujcie
uzupełnić tabelę



p	q	$\neg p$	$p \vee q$	$p \wedge q$	$p \rightarrow q$	$p \equiv q$
1	1					
1	0					
0	1					
0	0					