

Imię i nazwisko Anna Jasielec	Kierunek Informatyka Techniczna	Rok i grupa studiów rok 1, grupa 4
Data zajęć: 16.11.2022	Numer i temat sprawozdania: Zajęcia 5. Logika i tautologia	

1. Przebieg zajęć: Zajęcia 5. Dotyczyły logiki i tautologii.

- Poznanie definicji zdania logicznego. Jest to stwierdzenie, któremu można przypisać wartość logiczną PRAWDA albo FAŁSZ.
- Łączenie zdań logicznych spójnikami, tworząc zdania złożone.
- Poznanie wartości logicznych poszczególnych zdań (negacja, koniunkcja, alternatywa, implikacja, równoważność).
- Poznanie terminu *tautologia*. To wyrażenie zbudowane ze zdań prostych i spójników, które zawsze jest zdaniem prawdziwym.
- Wiemy jak dowieść czy dane zdanie jest tautologią.
- Poznanie kwantyfikatorów (dla każdego i istnieje takie).
- Używanie operatorów logicznych (& - i, | - lub, ! - negacja).
- Definiowanie zmiennej logicznej (typ zmiennej – *bool*) i przypisywanie jej wartości (1–prawda, 0–fałsz).
- Użycie instrukcji warunkowej *if* ze zmienną *bool*.

2. Zadania:

1) Napisz program, który dla dwóch podanych przez użytkownika wartości (0 lub 1) dla wyrażeń p i q wypisze ich negację, koniunkcję, alternatywę, implikację, równoważność. Napisz odpowiednie funkcje dla powyższych z operacji.

```
Podaj wartosc p i q:
1
0
Negacja p: 0
Negacja q: 1
Koniunkcja: 0
Alternatywa: 1
Implikacja: 0
Rownowaznosc: 0
```

2) Załóżmy, że mamy następujące zdania logiczne: p = „5 jest liczbą pierwszą”, q = „8 nie jest liczbą nieparzystą”, r = „jeśli odejmiemy 5 od 8, to nie otrzymamy 3”. Sprawdź, czy poniższe zdania złożone są prawdziwe (w formie tabelarycznej/”ręcznie”):

- $p \wedge q$
- $p \vee q$
- $\neg p \wedge (p \vee q)$
- $(p \wedge r) \rightarrow q$
- $\neg(p \leftrightarrow (q \vee r))$
- $[(p \rightarrow r) \vee \neg q] \leftrightarrow [p \rightarrow (r \wedge \neg q)]$

g) $[(-r \vee q) \vee \neg(q \wedge r)] \rightarrow \neg(q \rightarrow p)$

Następnie stwórz program, który na podstawie zdań prostych p, q, r wypisze wartości powyższych zdań złożonych.

Zastosuj funkcje, które zwrócą wynik implikacji i równoważności w zależności od podanych argumentów.

Wykorzystaj operatory logiczne oraz stworzone funkcje do oceny prawdziwości powyższych zdań złożonych.

p=1, q=1, r=0.

Ad. a)

Ad. b)

Ad. c)

p	q	r	$p \wedge q$	$p \vee q$	$\neg p$	$\neg p \wedge (p \vee q)$
1	1	0	1	1	0	0

Ad. d)

Ad. e)

$p \wedge r$	$(p \wedge r) \rightarrow q$	$q \vee r$	$p \leftrightarrow (q \vee r)$	$\neg(p \leftrightarrow (q \vee r))$
0	1	1	1	0

Ad. f)

$p \rightarrow r$	$\neg q$	$(p \rightarrow r) \vee \neg q$	$r \wedge \neg q$	$p \rightarrow (r \wedge \neg q)$	$[(p \rightarrow r) \vee \neg q] \leftrightarrow [p \rightarrow (r \wedge \neg q)]$
0	0	0	0	0	1

Ad. g)

$\neg r$	$\neg r \vee q$	$q \wedge r$	$\neg(q \wedge r)$	$(\neg r \vee q) \vee \neg(q \wedge r)$	$q \rightarrow p$	$\neg(q \rightarrow p)$	$[(\neg r \vee q) \vee \neg(q \wedge r)] \rightarrow \neg(q \rightarrow p)$
1	1	0	1	1	1	0	0

```
p = 1, q = 1, r = 0
a) 1
b) 1
c) 0
d) 1
e) 0
f) 1
g) 0
```

3) Sprawdź, które z podanych formuł są tautologami:

1. $p \vee q \vee r \Rightarrow \neg p \Rightarrow (q \vee r) \wedge \neg p$

p	q	r	$p \vee q$	$p \vee q \vee r$	$\neg p$	$p \vee q \vee r \Rightarrow \neg p$	$q \vee r$	$(q \vee r) \wedge \neg p$	$p \vee q \vee r \Rightarrow \neg p \Rightarrow (q \vee r) \wedge \neg p$
1	1	1	1	1	0	0	1	0	1
1	1	0	1	1	0	0	1	0	1
1	0	1	1	1	0	0	1	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	0	0	1	1	0	0	0	0	1
0	1	0	1	1	1	1	1	1	1
0	0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	0	0	0	1	1	0	0	0

Formuła nie jest tautologią!

14. $p \Rightarrow \neg p \vee q$

p	q	$\neg p$	$\neg p \vee q$	$p \Rightarrow \neg p \vee q$
1	1	0	1	1
1	0	0	0	0
0	1	1	1	1
0	0	1	1	1

Formuła nie jest tautologią!

27. $((p \Rightarrow q) \Rightarrow q \Rightarrow r) \Rightarrow (r \Rightarrow p) \Rightarrow q \Rightarrow p$

p	q	r	$p \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow q$	$(p \Rightarrow q) \Rightarrow q \Rightarrow r$	$r \Rightarrow p$	$((p \Rightarrow q) \Rightarrow q \Rightarrow r) \Rightarrow (r \Rightarrow p)$	$((p \Rightarrow q) \Rightarrow q \Rightarrow r) \Rightarrow (r \Rightarrow p) \Rightarrow q$
1	1	1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	1	0	1	1	1
1	0	1	0	1	1	1	1	0
0	1	1	1	1	1	0	0	1
1	0	0	0	1	0	1	1	0
0	1	0	1	1	1	1	1	1
0	0	1	1	0	1	0	0	1
0	0	0	1	0	1	1	1	0

$((p \Rightarrow q) \Rightarrow q \Rightarrow r) \Rightarrow (r \Rightarrow p) \Rightarrow q \Rightarrow p$
1
1
1
0
1
0
0
1

Formuła nie jest tautologią!

Wnioski:

- Na zajęciach nauczyliśmy się definiować zmienną logiczną (*bool*) i przypisywać jej wartości (1 – prawda, 0 – fałsz).
- Umiemy tworzyć złożone zdania logiczne.
- $\&\&$ oznacza *i*, $\vee\vee$ - *lub*, $!$ – *negację*.
- Wiemy czym się różnią: negacja, koniunkcja, alternatywa, implikacja i równoważność. Potrafimy napisać funkcje dla tych operacji.
- Tautologia to wyrażenie zbudowane ze zdań prostych i spójników, które zawsze jest zdaniem prawdziwym. Aby sprawdzić, czy dana formuła jest tautologią należy rozpisać wszystkie przypadki wartości zawartych w niej zdań.