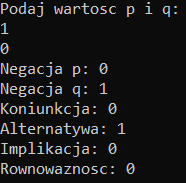
|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Imię i nazwisko**  Anna Jasielec | **Kierunek**  Informatyka Techniczna | **Rok i grupa studiów**  rok 1, grupa 4 | |
| **Data zajęć:**  16.11.2022 | **Numer i temat sprawozdania:**  Zajęcia 5. Logika i tautologia | |

**1. Przebieg zajęć:** Zajęcia 5. Dotyczyłylogiki 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 zmienna *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, implikacje, równoważność. Napisz odpowiednie funkcje dla powyższych z operacji.



**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”):   
a) p ∧ q   
b) p ∨ q   
c) ¬p ∧ (p ∨ q)   
d) (p ∧ r) → q   
e) ¬(p ↔(q ∨ r))   
f) [(𝑝→𝑟)∨¬𝑞] ↔[𝑝→(𝑟∧¬𝑞)]   
g) [(¬𝑟∨𝑞)∨¬(𝑞∧𝑟)]→[¬(𝑞→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 ∧ q** | **p ∨ q** | ¬p | **¬p ∧ (p ∨ q)** |
| 1 | 1 | 0 | **1** | **1** | 0 | **0** |

Ad. d) Ad. e)

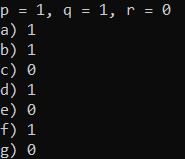
|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| p ∧ r | **(p ∧ r) → q** | q ∨ r | p ↔(q ∨ r) | **¬(p ↔(q ∨ r))** |
| 0 | **1** | 1 | 1 | **0** |

Ad. f)

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 𝑝→𝑟 | ¬𝑞 | (𝑝→𝑟)∨¬𝑞 | 𝑟∧¬𝑞 | 𝑝→(𝑟∧¬𝑞) | **[(𝑝→𝑟)∨¬𝑞] ↔[𝑝→(𝑟∧¬𝑞)]** |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1** |

Ad. g)

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| ¬𝑟 | ¬𝑟∨𝑞 | 𝑞∧𝑟 | ¬(𝑞∧𝑟) | (¬𝑟∨𝑞)∨¬(𝑞∧𝑟) | 𝑞→𝑝 | ¬(𝑞→𝑝) | **[(¬𝑟∨𝑞)∨¬(𝑞∧𝑟)]→[¬(𝑞→𝑝)]** |
| 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | **0** |



**3)** Sprawdź, które z podanych formuł są tautologami:

1. p ∨ q ∨ r ⇒ ¬p ⇒ (q ∨ r) ∧ ¬p

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **q** | **r** | **p ∨ q** | **p ∨ q ∨ r** | **¬p** | **p ∨ q ∨ r ⇒ ¬p** | **q ∨ r** | **(q ∨ r) ∧ ¬p** | **p ∨ q ∨ r ⇒ ¬p ⇒ (q ∨ r) ∧ ¬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 ⇒ ¬p ∨ q

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **q** | **¬p** | **¬p ∨ q** | **p ⇒ ¬p ∨ 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 ⇒ q) ⇒ q ⇒ r) ⇒ (r ⇒ p) ⇒ q ⇒ p

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **p** | **q** | **r** | **p ⇒ q** | **(p ⇒ q) ⇒ q** | | **(p ⇒ q) ⇒ q ⇒ r** | **r ⇒ p** | **((p ⇒ q) ⇒ q ⇒ r) ⇒ (r ⇒ p)** | **((p ⇒ q) ⇒ q ⇒ r) ⇒ (r ⇒ p) ⇒ 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 ⇒ q) ⇒ q ⇒ r) ⇒ (r ⇒ p) ⇒ q ⇒ 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, || - 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.