



## Opis

JJProver to silnik wnioskujący dla logiki temporalnej metodą tablic semantycznych. Dla podanej formuły logicznej dostajemy informację czy jest ona tautologią (zdaniem zawsze prawdziwym), czy też nie.

Formuła wejściowa jest poprawna wtedy i tylko wtedy, gdy:

1. każdy operator dwuargumentowy jest otoczony nawiasem,
2. w jednym nawiasie może być więcej niż jeden operator dwuargumentowy tylko w przypadku, gdy wszystkie operatory dwuargumentowe w nawiasie są koniunkcjami lub alternatywami,
3. każdy operator dwuargumentowy jest otoczony dwiema poprawnymi formułami,
4. przed każdą formułą może być dowolna ilość operatorów jednoargumentowych, które nie są oddzielone żadnym innym symbolem bądź zmienną.

## Algorytm

1. Zaprzeczenie wejściowej formuły.
2. Krokowa dekompozycja formuły, aż do postaci koniunkcyjno-alternatywnej.
3. Sprawdzenie gałęzi drzewa (ścieżek od liścia do korzenia). Gałąź jest domknięta, gdy występuje w niej sprzeczność. Otwarta jest wtedy, gdy nie jest domknięta. Drzewo otwarte (posiadające otwartą gałąź) oznacza, że zdanie nie jest tautologią, a drzewo domknięte (posiadające wszystkie gałęzie domknięte) oznacza, że zdanie jest tautologią.

## Funkcjonalności

Program posiada następujące funkcjonalności:

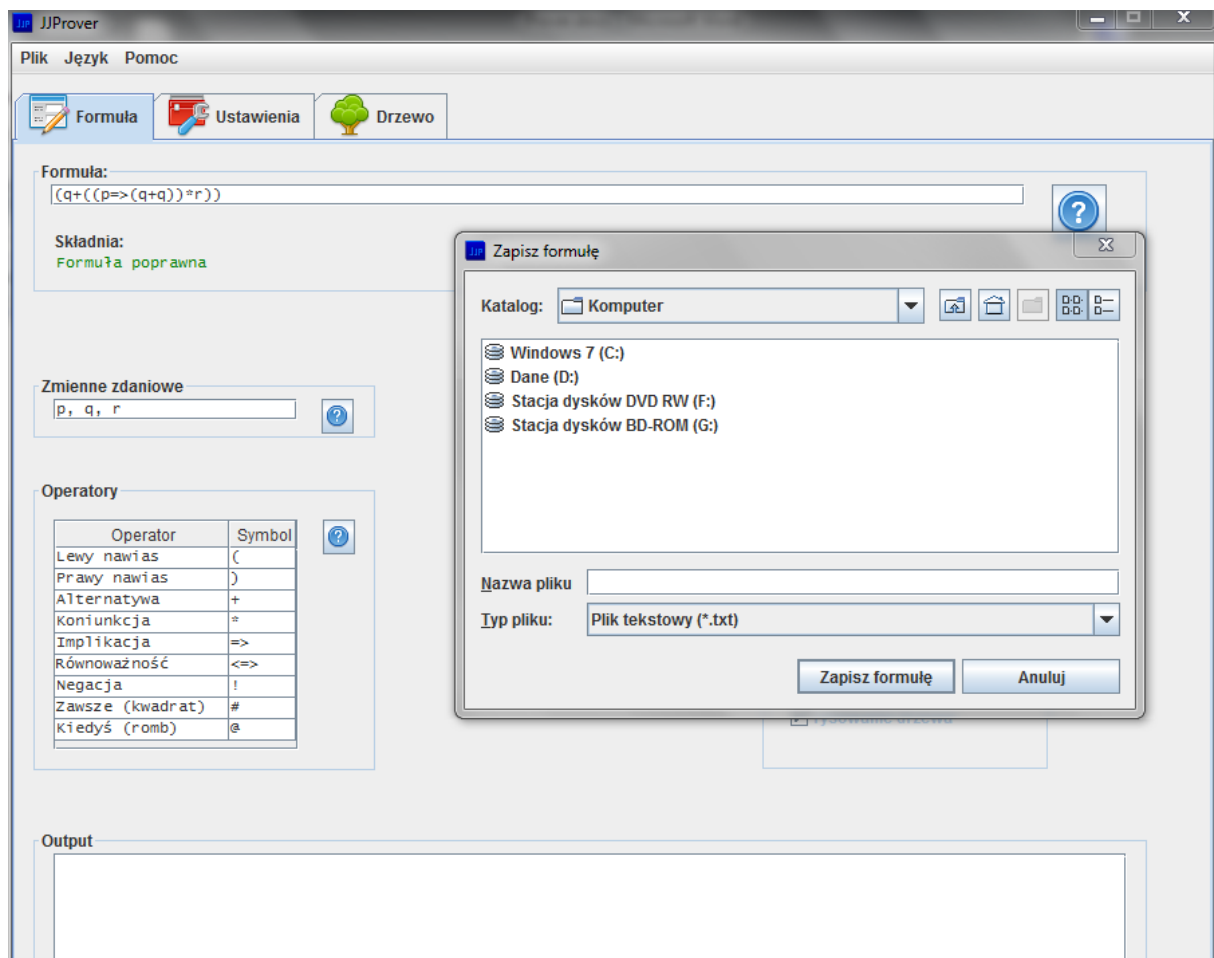
- Sprawdzanie składni (wykrywanie błędów skanera) – m.in. wyszukiwanie niejednoznacznych zapisów, błędne użycia operatorów lub nawiasów. Rezultat działania skanera będzie prezentowany zaznaczeniem poprawnej części formuły na zielono, a niepoprawnej na czerwono, co pozwala często natychmiastowo odnaleźć błąd,
- Włączenie/wyłączenie czułości na wielkość znaków,
- Możliwość zdefiniowania reprezentacji operatorów,
- Informacje o drzewie: liczba węzłów, liczba liści, wysokość drzewa,
- Wyświetlanie postępu przy pracy programu (szacunkowy % ukończenia sprawdzania),
- Pełna i interaktywna wizualizacja drzewa formuły,
- Zwijanie i rozwijanie drzewa dla dowolnego węzła,
- Włączenie/wyłączenie automatycznego zwijania gałęzi domkniętych,
- Włączenie/wyłączenie zaprzeczania korzenia,
- Możliwość włączenia etykietowania węzłów dwoma liczbami – indeksem globalnym oraz indeksem węzła, z którego dany węzeł powstał,
- Eksport drzewa do trzech formatów: uniwersalnych GraphML i Pajek oraz do prostego formatu tekstowego z węzłami w kolejności pre-order,

- Możliwość krokowego budowania drzewa (wizualizacja drzewa co podaną przez użytkownika liczbę kroków),
- Oznaczenie węzłów kolorami w celu zwiększenia czytelności:
  - Zielony – domyślny kolor węzła,
  - Turkusowy – aktualnie przetwarzany węzeł (budowanie krokowe),
  - Czerwony – węzły otwartej gałęzi.
- Możliwość zapisu i wczytania formuły z pliku tekstowego,
- Wybór spośród dwóch opcji sprawdzania drzewa: po całkowitym zbudowaniu lub w trakcie budowania drzewa,
- Włączenie/wyłączenie opcji przetwarzania wstępnego formuły, polegającego na zamianie formuły na postać koniunkcyjno-alternatywną przed dekomponowaniem,
- Automatyczny zapis wybranych ustawień dla przyszłych uruchomień programu,
- Wbudowaną pomoc w programie,
- Dwie wersje językowe: polska i angielska.

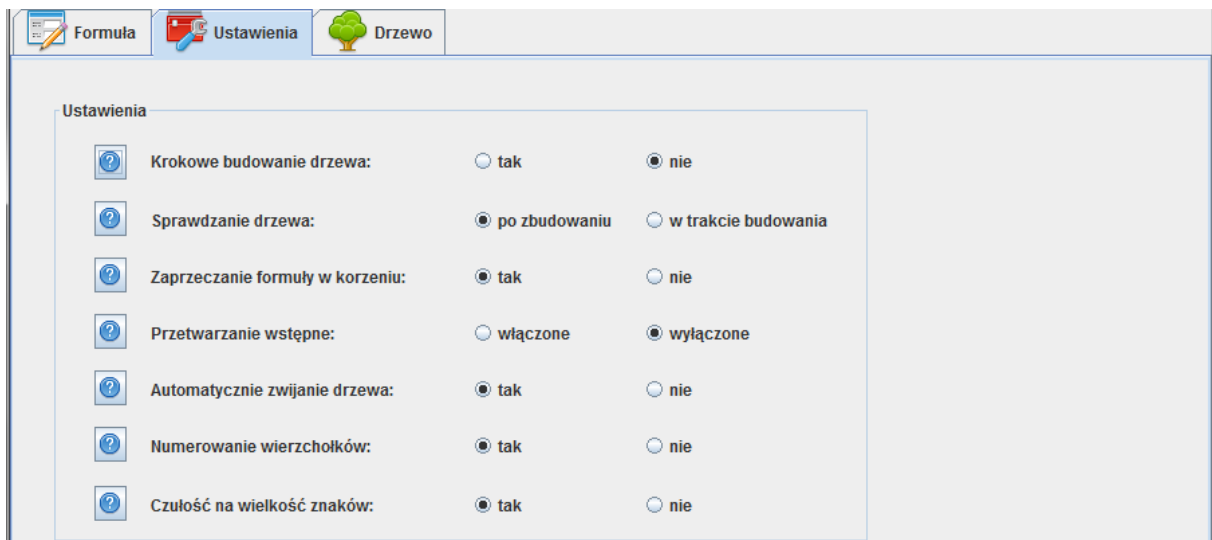
## Obsługa programu

Okno programu składa się z trzech zakładek. Na pierwszej z nich („Formuła”), należy podać formułę, zmienne zdaniowe (po przecinku) oraz oznaczenia symboli w tabeli.

Formułę można zapisać do pliku lub wczytać z pliku:

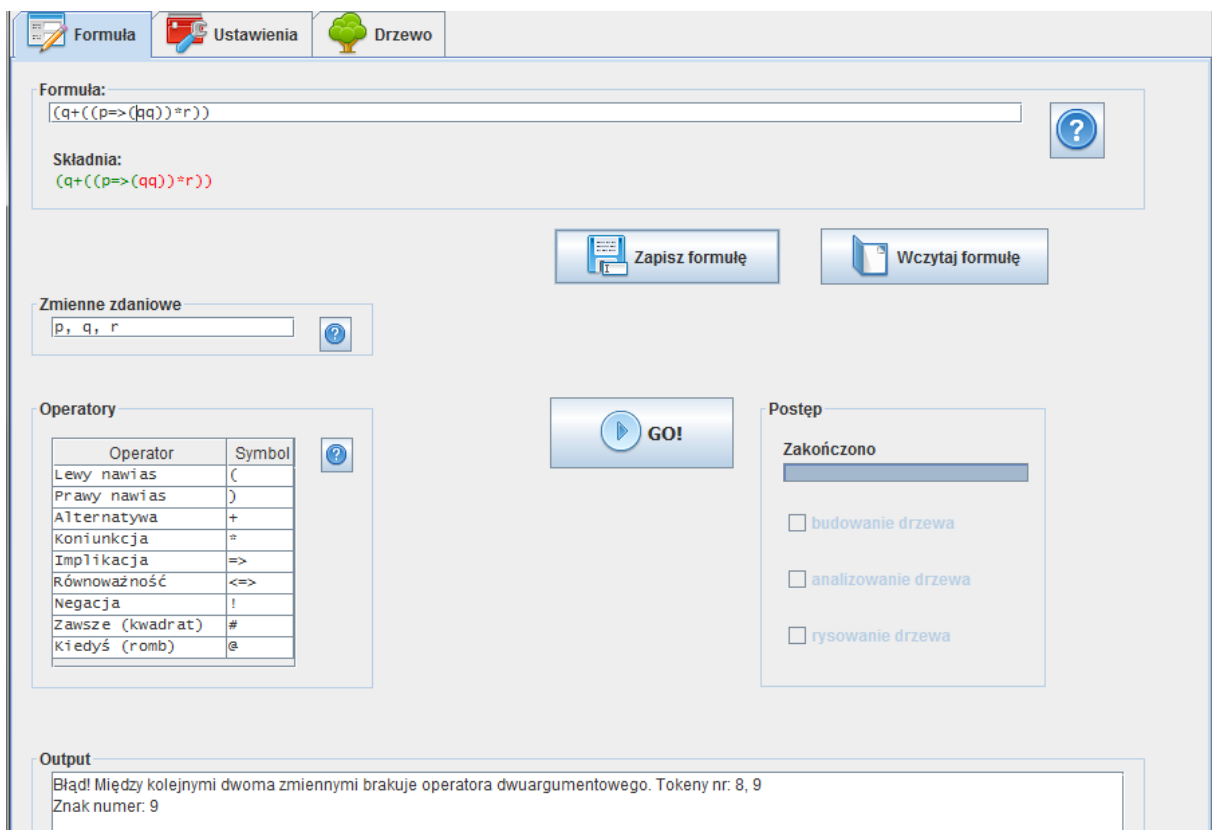


Druga zakładka („Ustawienia”) zawiera wszelkie możliwości konfiguracyjne programu:



Po uruchomieniu analizy, ustawienia te, razem ze zdefiniowanymi operatorami i zmiennymi zdaniowymi, zostaną zapisane w pliku konfiguracyjnym \*.cfg.

Po wprowadzeniu danych i wybraniu ustawień, należy kliknąć przycisk „Go!” na pierwszej zakładce. W przypadku wykrycia błędów na poziomie skanera, zostaniemy o tym poinformowani w polu tekstowym poniżej, oznaczonym „Output”, a pod formułą zostanie pokazany błąd tak, że poprawna część będzie zaznaczona na zielono, a od miejsca błędu formuła będzie czerwona, kursor ustawi się również w miejscu błędu. Poniżej przykładowa sytuacja:



Jeśli błędów nie było, program pokazuje aktualny etap analizy w panelu „Postęp” na pierwszej zakładce. Po zakończeniu, program automatycznie przechodzi do karty „Drzewo”, gdzie prezentowany jest rezultat działania.

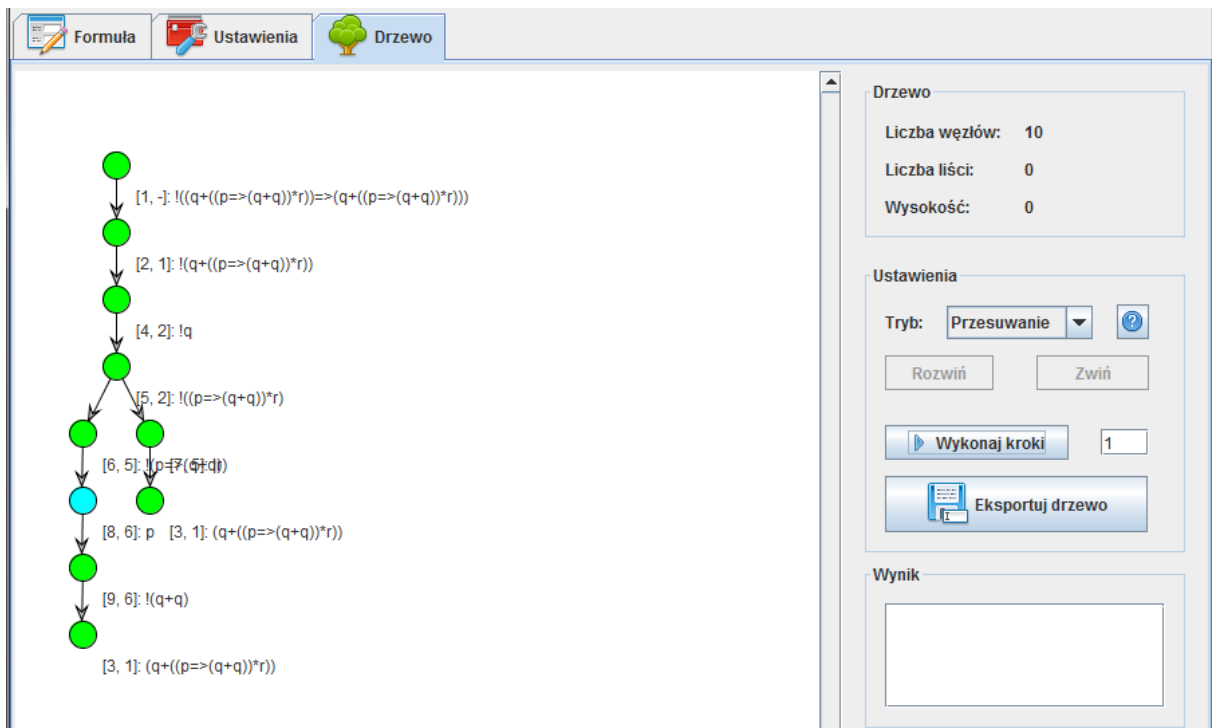
W panelu po prawej stronie widoczne są:

- Parametry drzewa (wysokość, liczba węzłów i liczba liści).
- Wybór trybu oglądania drzewa – domyślny tryb „Przesuwanie” pozwala zmieniać oglądany obszar, przybliżać i oddalać, tryb „Wybieranie” pozwala zaznaczać węzły, związać i rozwijać węzły za pomocą przycisków pod wyborem trybu oraz pokazuje panel „Wybrany węzeł” informujący o formule w zaznaczonym węźle, oraz tryb „Zwijanie”, w którym pojedyncze kliknięcie związa lub rozwija kliknięty węzeł.
- Wykonanie podanej liczby kolejnych kroków budowania drzewa.
- Możliwość eksportu drzewa w trzech formatach.
- Panel „Wynik” pokazujący rezultat działania programu – czy zdanie jest tautologią, czy też nie.

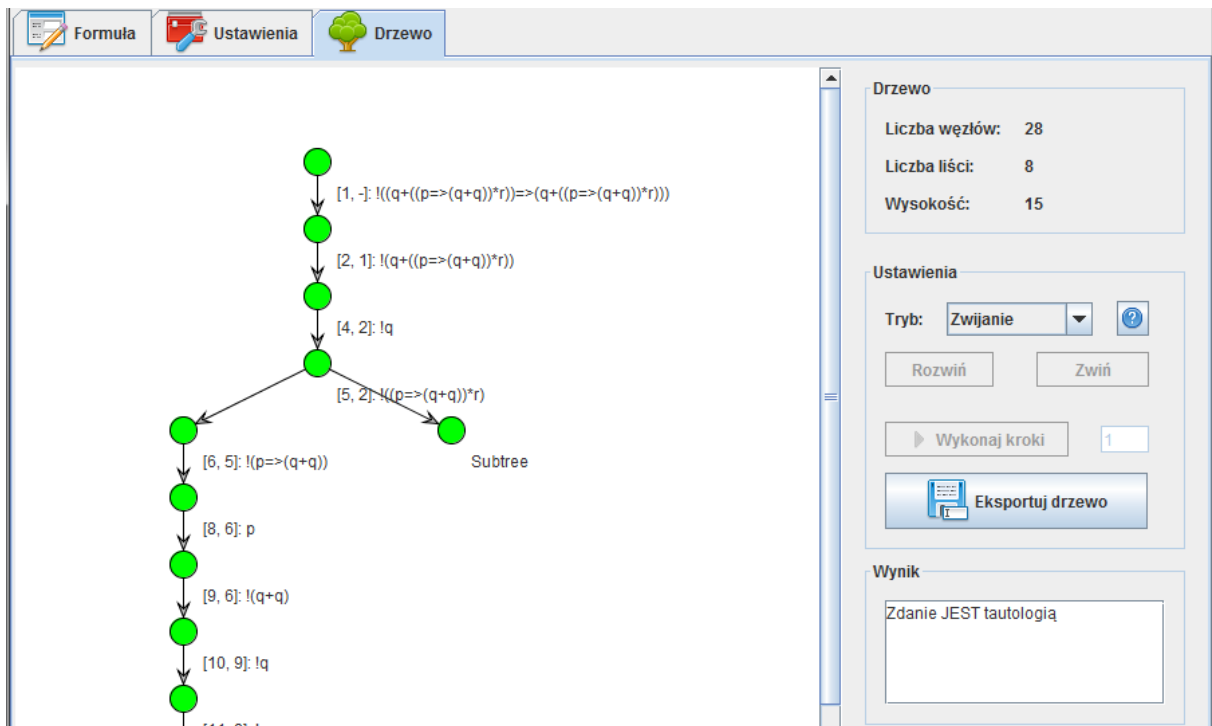
Poniżej przykład zbudowanego w całości drzewa, etykietowanego numerami:

The screenshot displays a logic tree software interface. The main window shows a tree structure with nodes labeled by step and index, such as [1, -]: !((q+((p=>(q+q))\*r))=>(q+((p=>(q+q))\*r))). The tree branches out, with the left branch leading to a leaf node [12, 3]: q and the right branch leading to a leaf node [27, 25]: q. The right-hand panel contains a 'Drzewo' section with statistics: Liczba węzłów: 28, Liczba liści: 8, Wysokość: 15. Below this is the 'Ustawienia' section with a 'Tryb' dropdown set to 'Wybieranie', buttons for 'Rozwiń' and 'Zwiń', a 'Wykonaj kroki' input field with the value 1, and an 'Eksportuj drzewo' button. The 'Wynik' section shows a text box containing 'Zdanie JEST tautologią'. At the bottom, the 'Wybrany węzeł' section shows the formula !((q+((p=>(q+q))\*r))) and a checkbox for 'czy uproszczona?'.

Tu poniżej natomiast drzewo budowane krokowo, etykietowane formułą – aktualnie przetwarzany węzeł jest zaznaczony na turkusowo:



W przypadku zwinięcia węzła etykietowany jest informacją o poddrzewie („Subtree”). Poniżej przykład zwiniętego węzła (najbardziej wysunięty na prawo):



W przypadku, gdy podana formuła nie jest tautologią (nie została znaleziona sprzeczność w jednej z gałęzi), oraz gdy wybrana została opcja automatycznego zwijania domkniętych gałęzi, pierwsza napotkana otwarta gałąź zaznaczana jest kolorem czerwonym i drzewo może wyglądać jak poniżej:

