

## Inteligencja obliczeniowa

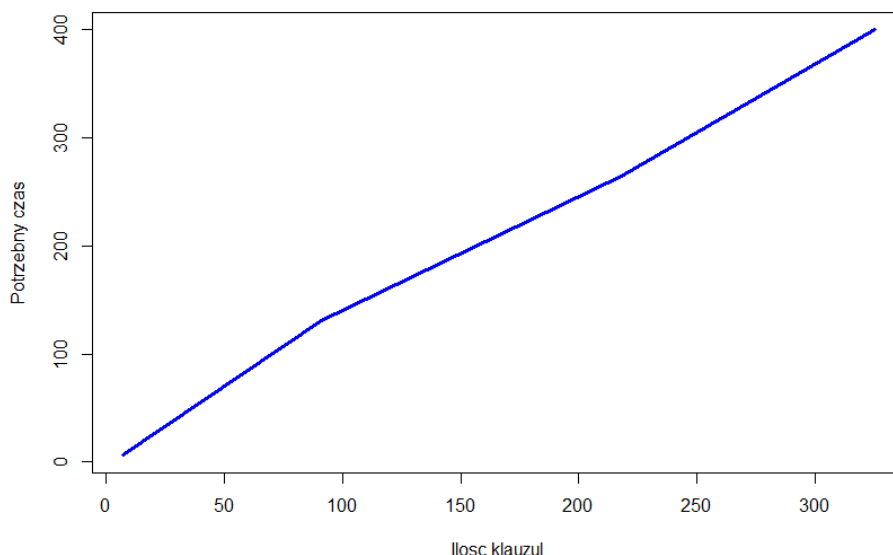
### Problem 3-SAT

Przedmiotem badania jest rozwiązanie problemu 3-SAT poprzez opracowanie algorytmu genetycznego, którego celem będzie opracowanie najlepszego rozwiązania.

Struktura chromosomu	Chromosomem jest formuła logiczna w koniunkcyjnej postaci normalnej 3-CNF, składająca się z koniunkcji klauzul. (np. $(x_1 \vee x_2 \vee x_3) \wedge (x_1 \vee x_3 \vee x_4) \wedge \dots$ ). Każda z klauzul jest alternatywą trzech zmiennych, bądź też ich negacji.
Które chromosomy są dobre?	Im więcej klauzul w chromosomie jest spełniona (zwraca wartość '1'), tym lepszy jest chromosom.
Działanie funkcji Fitness	Funkcja otrzymuje chromosom 'chr'. Korzystając z niej, zliczana jest liczba spełnialnych klauzul. Wynik jest zwracany przez funkcję Fitness (wynik jest pomnożony wcześniej przez '-1').
Maks. Zakres funkcji Fitness	0 – najgorszy przypadek (kiedy żadna klauzula nie jest spełniona) ... - w zależności od ilości klauzul najlepszym wynikiem jest liczba wszystkich klauzul pomnożona przez '-1'

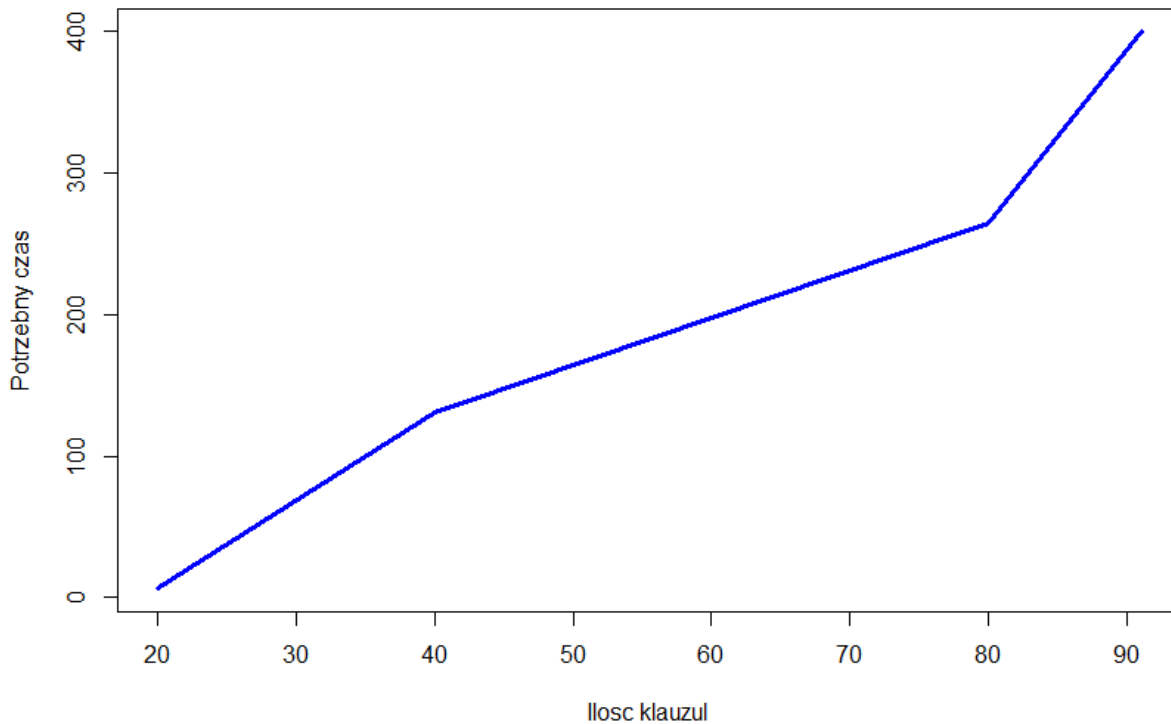
Funkcja Fitness, którą opracowałem polega na kilku prostych krokach:

1. Ustawiamy 3 zmienne odpowiadające za zanegowanie zdań zawartych w klauzulach.
2. Sprawdzamy kolejne elementy w klauzuli, czy nie posiadają znaku 'negacji'.
  - a) W przypadku potwierdzenia znaku negacji, zmieniamy zmienną 'neg1' na wartość TRUE i przepisujemy wartość elementu z tablicy biorąc pod uwagę ustalone wartości 'x'-ów.
  - b) W przeciwnym wypadku, nie ingerujemy w element, tylko przepisujemy wartości 'x'-ów.
3. Sprawdzamy znaki negacji.
  - a) Jeżeli występują, negujemy wartości binarne ( $0 \rightarrow 1$ , analogicznie  $1 \rightarrow 0$ ).
  - b) W przeciwnym wypadku, nic nie robimy.
4. Dodajemy do licznika poprawnych klauzul pojedyncze wartości (1), gdy klauzula jest spełniona.
5. Na koniec mnożymy licznik poprawnych klauzul przez '-1'.



Wraz z ilością klauzul, rośnie również liczba zmiennych zawartych w chromosomach. Korzystałem odpowiednio z czterech zestawów danych:

1. 4 zmienne, 7 klauzul,
2. 20 zmiennych, 91 klauzul,
3. 50 zmiennych, 218 klauzul,
4. 75 zmiennych, 325 klauzul.



W drugim wykresie przedstawiłem stosunek ilości klauzul przy 20 zmiennych zawartych w chromosomie do czasu. Widać w tym wypadku coraz większą ilość czasu potrzebną do znalezienia najlepszego chromosomu. Wykres zastosowano dla 20, 40, 80 i 91 klauzul.

Link do programu: <https://github.com/Rilok/Problem-3-SAT>