

WSI - ćwiczenie 2.

Algorytmy ewolucyjne i genetyczne

12 marca 2024

1 Sprawy organizacyjne

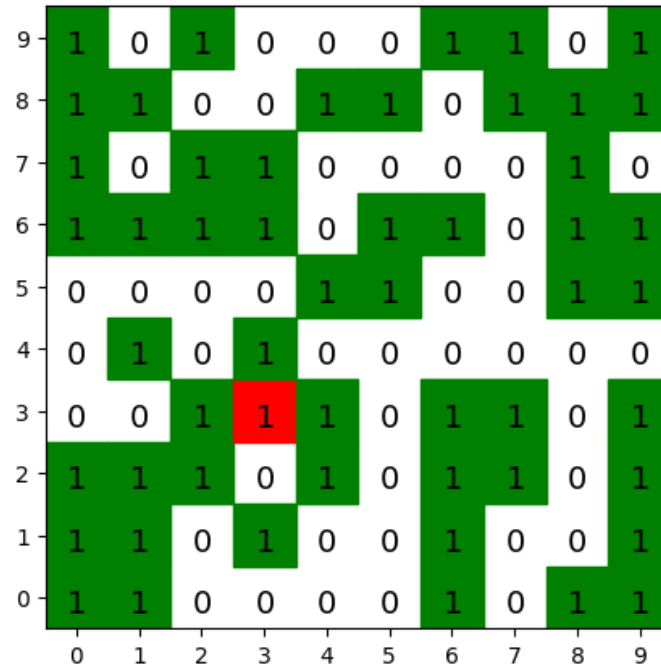
1. Ćwiczenie realizowane jest samodzielnie.
2. Ćwiczenie wykonywane jest w języku Python.
3. Ćwiczenie powinno zostać oddane najpóźniej na 3. zajęciach. W ramach oddawania ćwiczenia należy zademonstrować prowadzącemu działanie kodu oraz utworzyć pull request (z kodem oraz raportem) który prowadzący będzie mógł komentować.
4. Implementacja powinna być zgodna z interfejsem dostępnym w repozytorium <https://gitlab-stud.elka.pw.edu.pl/jlyskawa/wsi-template>
5. Raport powinien być w postaci pliku .pdf, .html albo być częścią notebooka jupyterowego. Powinien zawierać opis eksperymentów, uzyskane wyniki wraz z komentarzem oraz wnioski.
6. Na ocenę wpływa poprawność oraz jakość kodu i raportu.
7. Można korzystać z pakietów do obliczeń numerycznych, takich jak *numpy*
8. Implementacja powinna być ogólna - w szczególności działać dla dowolnej funkcji $\{0, 1\}^n \rightarrow \mathbf{R}$

2 Ćwiczenie

Celem ćwiczenia jest implementacja algorytmu genetycznego z mutacją, selekcją ruletkową, krzyżowaniem jednopunktowym oraz sukcesją generacyjną.

Następnie należy zbadać działanie algorytmu na przykładzie problemu opisanego w rozdziale 3.

W tym celu należy znaleźć zestaw hiperparametrów który daje dobry wynik (przynajmniej dodatni), a następnie znaleźć zbadać wpływ wybranego przez siebie hiperparametru.



Rysunek 1: Przykładowy osobnik. Zielone pola to dostępne miejsca parkingowe, czerwone to niedostępne. Białe pola to droga. Funkcja wartości dla tego osobnika wynosi 52.

3 Opis problemu

Zadaniem jest optymalizacja układu dróg i miejsc parkingowych tak, aby zmaksymalizować liczbę dostępnych miejsc parkingowych.

Pojedynczym osobnikiem jest wektor 100 wartości 0 i 1, gdzie element o indeksie $10*i+j$ reprezentuje fragment działki 10×10 o współrzędnych (i, j) . Jeżeli element wektora ma wartość 0, oznacza to, że na odpowiadającym mu miejscu znajduje się droga. Jeżeli ma wartość 1, oznacza to, że na odpowiadającym mu miejscu znajduje się miejsce parkingowe. Przykład można zobaczyć na rys. 1.

Aby miejsce parkingowe było dostępne, musi albo sąsiadować z granicą działki, albo z drogą którą można dojechać (bezpośrednio albo przez inne drogi) do granicy działki.

4 Kod ewaluacji osobnika

```
def evaluate(x):
    n = int(len(x) ** (0.5))
    checked = [[False] * n for _ in range(n)]
    available = [[False] * n for _ in range(n)]

    to_check = []

    for i in range(n): # accessible from outside
        to_check.append((i, 0))
        to_check.append((i, n - 1))
        to_check.append((0, i))
        to_check.append((n - 1, i))

    while to_check:
        i, j = to_check.pop()

        if checked[i][j]:
            continue

        checked[i][j] = True
        if x[i * n + j]: # parking spot
            available[i][j] = True
        else: # road
            if i > 0:
                to_check.append((i - 1, j))
            if i < n - 1:
                to_check.append((i + 1, j))
            if j > 0:
                to_check.append((i, j - 1))
            if j < n - 1:
                to_check.append((i, j + 1))

    return sum(sum(row) for row in available)
```