

Lista 9 – Algorytmy i struktury danych

1. Stwórz implementację drzewa czerwono-czarnego wraz z operacjami dodawania, usuwania oraz wyszukiwania elementów (w przypadku braku wyszukiwanego elementu w drzewie zwróć odpowiednią informację). Załaduj do drzewa słownik odmian z pliku *odmiany.txt*. Słownik w postaci klucz/wartość z zadanego pliku możesz wydobyć za pomocą poniższego kodu (2 pkt):

```
Map<String, String[]> dictionary =  
Files.readAllLines(Paths.get("odmiany.txt"), Charset.defaultCharset())  
    .stream()  
    .collect(Collectors.toMap(  
        (s) -> s.split(",")[0].trim(),  
        (s) -> Arrays.stream(s.split(",")).skip(1).map((s2) ->  
            s2.trim()).toArray(String[]::new),  
        (oldValue, newValue) -> oldValue)  
    );
```

2. Napisz metodę, która wykorzystując strukturę kolejkową wydrukuje na ekran drzewo czerwono-czarne. Przetestuj metodę na drzewie składającym się z co najmniej 20 kluczy. (1 pkt)
3. Napisz metodę, która zwróci procent czarnych liści w zadanym drzewie czerwono-czarnym. (2 pkt)