<table>
<tr><td colspan="4">Piotr Mikołajczyk</td></tr>
<tr><td rowspan="2">AISDE
LAB 4</td><td>272018
Nr Indeksu</td><td>2021.05.04 – 2021.05.07
Data wykonania ćwiczenia</td><td>2021.04.07
Nominalna data oddania sprawozdania</td></tr>
<tr><td>Punkty do wykonania</td><td colspan="2">Zadanie polega na porównaniu dwóch implementacji kolejki priorytetowej: kopcowej i wykorzystującej selekcję, przy czym każda będzie występowała w dwóch wersjach: leniwej i nadgorliwej. Przypominamy, że w nadgorliwej kolejce priorytetowej operacje wstawienia i wyjęcia wiążą się z uporządkowaniem kolejki tak, by zminimalizować czas potrzebny na kolejne wyjęcie elementu o największym priorytecie. Natomiast w leniwej kolejce priorytetowej minimalizowany jest czas potrzebny na wstawienie nowego elementu, zaś odpowiednie operacje porządkujące są wykonywane dopiero na etapie wyjęcia elementu o największym priorytecie.
Należy zbadać przynajmniej jeden scenariusz użycia kolejki. Przykładowe scenariusze to:

1. Pewna liczba początkowych wstawień, po których wyjmowane są wszystkie elementy (lub tylko ich część).
2. Jak pkt 1, ale dla kluczy (tj. priorytetów) elementów z zakresu o wiele mniejszego od ich liczby (np. sto liczb jednocyfrowych).
3. Jak pkt 1, ale wstawiane są elementy o coraz większym (lub coraz mniejszym) priorytecie.
4. Sekwencja operacji, przy czym ich charakter (wstawienie/wyjęcie) jest losowy. Priorytety elementów mogą być przy tym losowe, rosnące lub malejące. W kodzie programu jest dostępna klasa RandomGenerator, której można użyć nie tylko do losowania wartości kluczy, lecz także do losowania binarnych flag, na podstawie których można wybrać rodzaj operacji: wstawienie lub wyjęcie. Domyślne prawdopodobieństwa zera i jedynki są równe, lecz łatwo można sprawić, by było inaczej.
5. Pewna ustalona liczba wyjęć z kolejki i/lub wstawień do niej. Początkowo kolejka zawiera pewną liczbę elementów, np. 10, 100, 1000 itd. Sprawdzamy, jak stan początkowy kolejki wpływa na liczbę koniecznych do przeprowadzenia operacji. UWAGA: operacji potrzebnych do wstępnego wypełnienia kolejki nie wliczamy do statystyk!
6. Kombinacja powyższych scenariuszy lub własna propozycja – zwłaszcza jeśli potrafimy uzasadnić, w jakiej sytuacji scenariusz taki mógłby wystąpić (np. kolejka pacjentów oczekujących na szczepienie).</td></tr>
</table>

SPRAWOZDANIE:

Analiza właściwości struktur danych algorytmów zastosowanych do implementacji kolejki priorytetowej

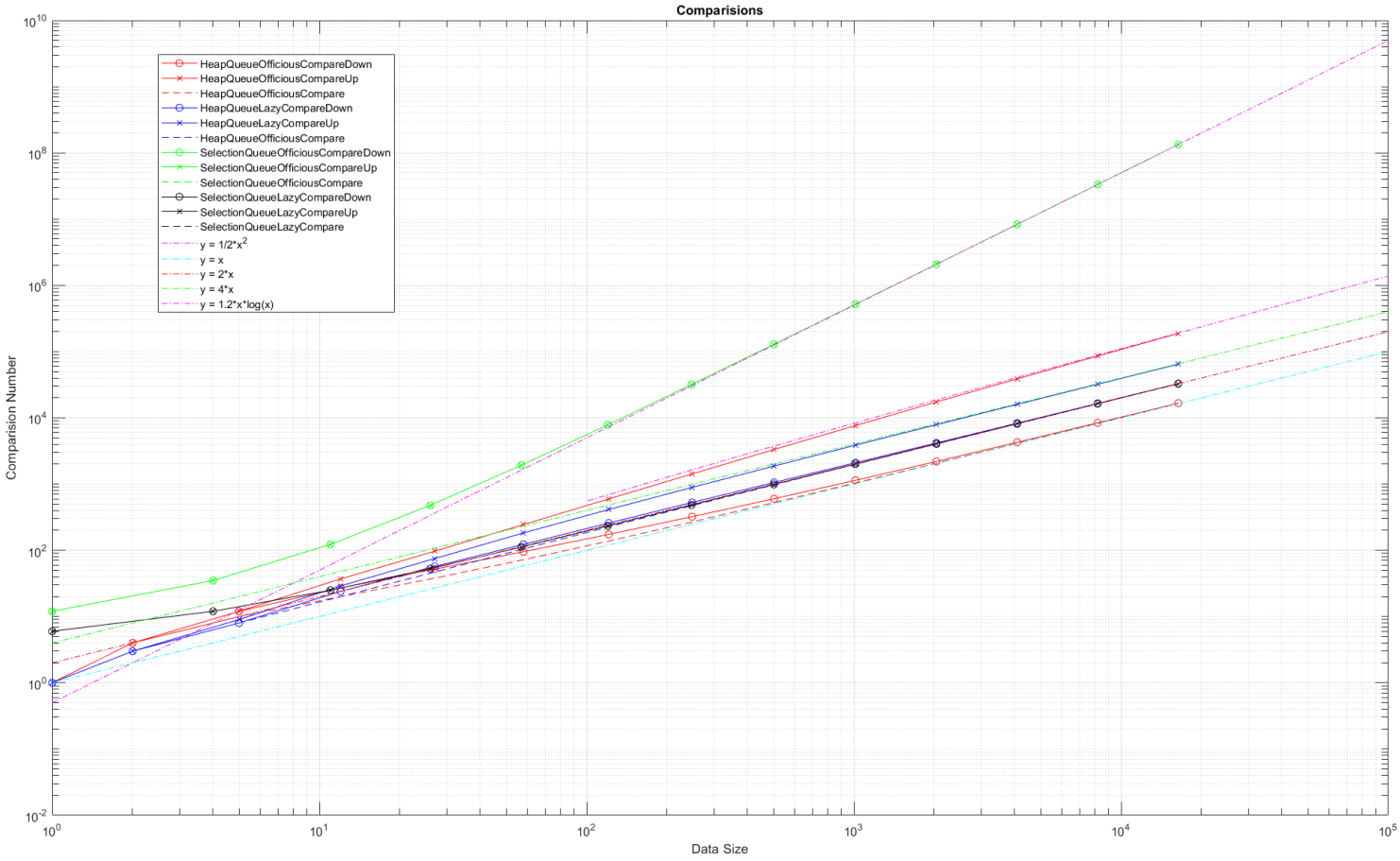
W ramach laboratorium 4 z przedmiotu AISDE, przeprowadzono badanie wpływu ułożenia wartości priorytetów w kolejce na szybkość działania algorytmów. W tym celu tworzono coraz większe kolejki ze stałą wartością, malejącą i rosnącą wraz z kolejnymi elementami kolejki, przy pomocy algorytmów kopcowej i wykorzystującą selekcje w wersjach leniwej i nadgorliwej.

Poniżej przedstawiono kod testowy dla której testowano każdy wariant kolejki.

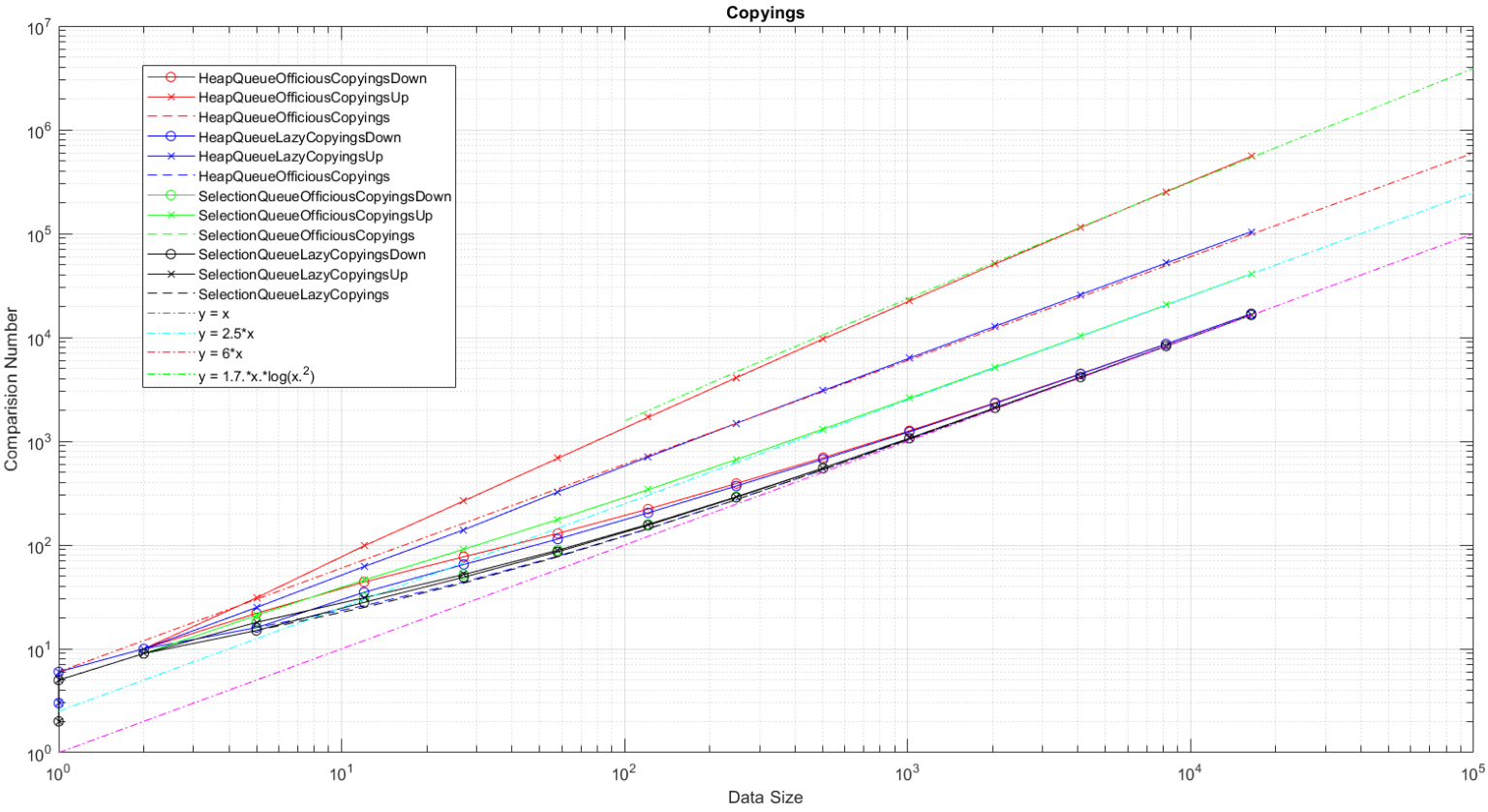
```
//  Proste, "silowe" testowanie kolejki
void QueueTest(int x, int b,int IterNum,int flag) {
   SimpleObject<int> a = SimpleObject<int>(x);
   if (flag == 0) {
      for (int i = 0; i < IterNum; i++) {
         // Priorytet staly kazdego elementu
         theQueue.put(a);
         a.setValue(b); // wartosci priorytetow w kolejce - badanie dla roznych priorytetow
      }
   } else if (flag == 1) {
      for (int i = 0; i < IterNum; i++) {
         // priorytet rosncy dla kolejnych pozycji
         theQueue.put(a);
         a.setValue(b + i);
      }
   } else {
      for (int i = 0; i < IterNum; i++) {
         // priorytet malejcy dla kolejnych pozycji
         theQueue.put(a);
         a.setValue(b - i);
      }
   }
}
int main (int argc, char * const argv[]) {
   RandomGenerator gen(272018); // tu nalezy wstawic numer indeksu
   std::string Comparisions;
   std::string Copyings;
   std::string TempCompare;
   std::string TempCopying;
   std::string DataInfo;
   std::string CopyingsArray;
   std::string ComparisonsArray;
```

```
    int x = 1;
    int b = 1;
    int IterNum = 1;
    int flag =2;
// Wybor implementacji kolejki:

    for (int i = 0; i <= 14; i++){

    QueueTest(x,b,IterNum,flag);

    theQueue.printDataTable("po wczytaniu 1");
    try {
       std::cout << "get: " << theQueue.get().getValue() << "\n";
    }
    catch (QueueException &exc) {
       std::cout << "get: empty\n";
    }
    theQueue.printDataTable("po get");

    // std::cout << "Comparisons: " << SimpleObject<int>::getComparisons() << "\n";
    // std::cout << "Copyings: " << SimpleObject<int>::getCopyings() << "\n";

    TempCompare.append("Comparisons: ");
    TempCompare.append(std::to_string(SimpleObject<int>::getComparisons()));
    TempCompare.append("  - Iter : ");
    TempCompare.append(std::to_string(i));
    TempCompare.append("\n");
    Comparisions.append(TempCompare);
    TempCopying.append("Copyings: ");
    TempCopying.append(std::to_string(SimpleObject<int>::getCopyings()));
    TempCopying.append("  - Iter : ");
    TempCopying.append(std::to_string(i));
    TempCopying.append("\n");
    Copyings.append(TempCopying);
    TempCompare.clear();
    TempCopying.clear();
    DataInfo.append("\n");
    DataInfo.append("Iter : ");
    DataInfo.append(std::to_string(i));
    DataInfo.append(" Info: x: ");
    DataInfo.append(std::to_string(x));
    DataInfo.append(" b: ");
    DataInfo.append(std::to_string(b));
    DataInfo.append(" Iter Number: ");
```

```
    DataInfo.append(std::to_string(IterNum));
    DataInfo.append(" Queue Data Size: ");
    DataInfo.append(std::to_string(theQueue.getDataSize()));
    DataInfo.append("\n");
   ComparisonsArray.append(std::to_string(SimpleObject<int>::getComparisons()));
    ComparisonsArray.append(" ");
    CopyingsArray.append(std::to_string(SimpleObject<int>::getCopyings()));
    CopyingsArray.append(" ");
    //DataInfo.append("\n");
    x =1; //gen.getRandom(0,272018);
    b =1; //gen.getRandom(0,272018);
    IterNum = pow(2,i);
    }
    ComparisonsArray.append(" - Comparisions:");
    ComparisonsArray.append("\n");
    CopyingsArray.append(" - Copying");
    CopyingsArray.append("\n");
    std::cout << Comparisions;
    std::cout << Copyings;
    std::cout << DataInfo;
    std::cout << ComparisonsArray;
    std::cout << CopyingsArray;
    return 0;
}
```



Rys. 1 – Złożoność obliczeniowa porównań algorytmów kolejki



Rys. 2 – Złożoność obliczeniowa kopiowania algorytmów kolejki

Wnioski:

Zdecydowanie ze wszystkich algorytmów najwyżej wypadł algorytm kolejkowania przez selekcje

w wersji nadgorliwej. Na rysunku 1 liczba porównań nie zależnie od priorytetu elementów wchodzi w trend wykładniczy. Dzieje się tak ponieważ kolejka ta korzysta z zasady sortowania przez selekcje która ma złożoność kwadratową – nie nadaje się dla dużych zbiorów danych. Kolejka kopcowa w wersji nadgorliwej dla rosnących wartości priorytetu ma złożoność liniowo logarytmiczną. Natomiast reszta przypadków posiada złożoność liniową. Podwyższanie priorytetów dla kolejnych pozycji w kolejce skutkuje znaczącym podwyższaniem się złożoności obliczeniowych, natomiast obniżanie wartości priorytetów lub utrzymywanie stałej wartości dla wszystkich elementów, daje w przybliżeniu złożoność liniową lub liniowo logarytmiczną - wykluczając porównania dla kolejki przez selekcje w wersji nadgorliwej, która jest złym wyborem dla każdego wariantu nadawania elementom priorytetów.

W sprawozdaniu należy zamieścić formułę Oświadczam, że niniejsza praca stanowiąca podstawę do uznania osiągnięcia efektów uczenia się z przedmiotu Algorytmy i Struktury Danych została wykonana przez mnie samodzielnie.