KAUNO TECHNOLOGIJOS UNIVERSITETAS

Duomenų struktūros (P175B014) Laboratorinio darbo Nr.2 ataskaita

Atliko Arnas Švenčionis gr. IFF-8/11

Privalomi metodai:

Pradiniai duomenys:

```
1| Duomenų aibė medyje:
          ┌──•TA145=Intel_96:2009 204820 25407.8
        ┌─┴•TA144=Sony_Megane41:2001 162458 29578.7
      ┌─┴•TA143=Altera_206:2001 191748 23320.9
>─────•TA142=Intel_96:1995 168630 5870.4
      │   ┌─•TA141=Altera_207:2004 146023 47139.6
      │   │   ┌─•TA140=ATmega_Uno:1994 130491 28390.4
      │   │   └──•TA139=Intel_96:1991 127930 29441.9
      │   └──•TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
      └──•TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
          └──•TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
```

Boolean addAll(BstSet<? Extends E>c)

```
public boolean addAll(BstSet<?extends E> c){
    if(c.size() == 0 || this == null) return false;
    for (E e : c) this.add(e);
    return true;
  }
```

Rezultatai:

```
>─┬•TA199=RaspberryPi_Nano:2003 190380 88633.6
  └──•TA112=Sony_Nanov2:1992 197200 35732.0
```

Pridetas medis

```
            ┌──•TA199=RaspberryPi_Nano:2003 190380 88633.6
          ┌─┴•TA145=Intel_96:2009 204820 25407.8
        ┌─┴•TA144=Sony_Megane41:2001 162458 29578.7
      ┌─┴•TA143=Altera_206:2001 191748 23320.9
>─────•TA142=Intel_96:1995 168630 5870.4
      │   ┌─•TA141=Altera_207:2004 146023 47139.6
      │   │   ┌─•TA140=ATmega_Uno:1994 130491 28390.4
      │   │   └──•TA139=Intel_96:1991 127930 29441.9
      │   └──•TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
      └──•TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
          └─┬•TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
            └──•TA112=Sony_Nanov2:1992 197200 35732.0
```

Rezultatų medis

E higher(E e)

```
public E higher(E e){
      if(e == null) return null;

      BstSet<E> temp = new BstSet<>();
      temp = higherCloneRec(e, root, temp);

      return temp.getMin(temp.root).element;
   }

   public BstSet<E> higherCloneRec(E e, BstNode<E> node, BstSet<E> n) {
      if (node == null) {
         return null;
      }
      int cmp = c.compare(node.element, e);
      if(cmp > 0) n.add(node.element);
      higherCloneRec(e, node.left, n);
      higherCloneRec(e, node.right, n);
      return n;
   }
```

Rezultatai:

Pasirinkus elementą TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5 rezultatas:

```
2| Yra higher negu paduotas test elementas:
TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
```

E pollLast()

```
public E pollLast(){
      if(size == 0) return null;
      BstNode<E> temp = this.getMax(root);
      this.remove(temp.element);
      return temp.element;
   }
```

Rezultatai:

```
3| Yra istrintas elementas metodu pollLast:
TA199=RaspberryPi_Nano:2003 190380 88633.6
          ┌──•TA145=Intel_96:2009 204820 25407.8
       ┌──┘•TA144=Sony_Megane41:2001 162458 29578.7
    ┌──┘•TA143=Altera_206:2001 191748 23320.9
>───┘•TA142=Intel_96:1995 168630 5870.4
       ┌──•TA141=Altera_207:2004 146023 47139.6
       │     ┌──•TA140=ATmega_Uno:1994 130491 28390.4
       │     └──•TA139=Intel_96:1991 127930 29441.9
       └──•TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
    └──•TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
       └──┐•TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
          └──•TA112=Sony_Nanov2:1992 197200 35732.0
```

Set<E> headSet(E element)

```
public Set<E> headSet(E element) {
      if (element == null) {
         throw new NullPointerException();
      }
      Set<E> hs = new BstSet(); //TailSet sub-tree
      if (contains(element)) {
         BstNode<E> n = root;
         headRecursive(hs, n, element);
      }
      return hs;
   }
   private BstNode<E> headRecursive(Set<E> Set, BstNode<E> n, E d) {
      if (n == null) {
         return null;
      }
      if (c.compare(n.element, d) != 0) {
         Set.add(n.element);
         headRecursive(Set, n.left, d);
         headRecursive(Set, n.right, d);
      }
      return n;
   }
```

Rezultatai:

Pasirinkus elementą TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5 rezultatas:

```
          ┌──•TA145=Intel_96:2009 204820 25407.8
       ┌──┘•TA144=Sony_Megane41:2001 162458 29578.7
    ┌──┘•TA143=Altera_206:2001 191748 23320.9
>───┘•TA142=Intel_96:1995 168630 5870.4
```

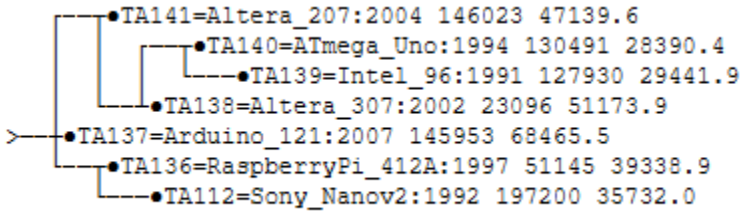
Set<E> tailSet(E element)

```
public Set<E> tailSet(E element) {
      if (element == null) {
         throw new NullPointerException();
      }

      Set<E> ts = new BstSet();
      if (contains(element)) {
         BstNode<E> n = getNode(element);
         tailRecursive(ts, n);
      }
      return ts;
   }
   private BstNode<E> tailRecursive(Set<E> hs, BstNode<E> node) {
      if (node == null) {
         return null;
      }
      hs.add(node.element);
      tailRecursive(hs, node.left);
      tailRecursive(hs, node.right);
      return node;
   }
```

Rezultatai:

Pasirinkus elementą TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5 rezultatas:

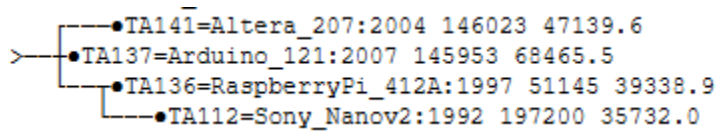


Set<E> subSet(E element1, E element2)

```
public Set<E> subSet(E element1, E element2) {
      if (element1 == null || element2 == null) {
         throw new NullPointerException();
      }
      Set<E> temp = new BstSet();
      if (contains(element1) && contains(element2)) {
         BstNode<E> n = getNode(element1);
         headRecursive(temp, n, element2);
      }
```

```
    return temp;
  }
```
Rezultatai:

Pasirinkus pradinį elementą TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5 ir galutinį elementą TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9, rezultatas:



void remove() (Iteratoriaus)

```
public void remove() {
        stack.remove(parent);
        //throw new UnsupportedOperationException("Studentams reikia realizuoti remove()");
    }
```

Rezultatai:
```
50| Automobilių aibė su iteratoriumi:
51|
52| TA100=C1ATmega_315M:1997 50000 1700.0
53| TA104=C5Arguino_Nano:1946 365100 9500.0
54| TA105=C6Arguino_Uno:2001 36400 80.3
55| TA106=C7RaspberryPi_Three:2001 115900 7500.0
56| TA107=C8RaspberryPi_Four:1946 365100 950.0
57| TA108=C9RaspberryPi_Two:2007 10000 850.3
58|
59| Iteratoriaus remove
60|
61| TA100=C1ATmega_315M:1997 50000 1700.0
62| TA104=C5Arguino_Nano:1946 365100 9500.0
63| TA105=C6Arguino_Uno:2001 36400 80.3
64| TA108=C9RaspberryPi_Two:2007 10000 850.3
```

Individualūs metodai:

Pradiniai duomenys:

```
2| Duomenų aibė medyje:
          ┌────•TA145=Intel_96:2009 204820 25407.8
        ┌─┴──•TA144=Sony_Megane41:2001 162458 29578.7
      ┌─┴──•TA143=Altera_206:2001 191748 23320.9
>─────•TA142=Intel_96:1995 168630 5870.4
      │ ┌──•TA141=Altera_207:2004 146023 47139.6
      │ │    ┌────•TA140=ATmega_Uno:1994 130491 28390.4
      │ └──•TA139=Intel_96:1991 127930 29441.9
      │      └────•TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
      └──•TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
        └────•TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
```

E floor(E e)

```
public E floor(E e){
    if(this.contains(e) && e != null)
      return e;
    return null;
  }
```

Rezultatai:

Pasirinkus TA137 objektą, atsakymas yra:

```
3| Didziausias elementas, mazesnis arba lygus pasirinktam:
TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
```

E lower(E e)

```
public E lower(E e){
    if (e == null) {
      return null;
    }

    BstSet<E> temp = new BstSet<>();
    temp = lowerCloneRec(e, root, temp);

    return temp.getMax(temp.root).element;
  }
  public BstSet<E> lowerCloneRec(E e, BstNode<E> node, BstSet<E> n) {
    if (node == null) {
      return null;
    }
    int cmp = c.compare(node.element, e);
    if (cmp < 0) {
      n.add(node.element);
    }
    lowerCloneRec(e, node.left, n);
```

```
    lowerCloneRec(e, node.right, n);
    return n;
  }
```

Rezultatai:

Pasirinkus TA137 objektą, atsakymas yra:

```
4| Didziausias elementas, grieztai mazesnis uz pasirinkta:
TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
```

SortedSet<E> tailSet(E fromElement)

```
public SortedSet<E> tailSetI(E fromElement){
    if (fromElement == null) {
      throw new NullPointerException();
    }
    BstSet<E> temp = new BstSet<>();
    if (contains(fromElement)) {
      temp = higherCloneRec(fromElement, root, temp);
    }
    return temp;
  }
```

Rezultatai:

Pasirinkus TA137 objektą, atsakymas yra:

```
    ┌──•TA141=Altera_207:2004 146023 47139.6
    │   ┌──•TA140=ATmega_Uno:1994 130491 28390.4
    │   └──•TA139=Intel_96:1991 127930 29441.9
    │      └──•TA138=Altera_307:2002 23096 51173.9
>───•TA137=Arduino_121:2007 145953 68465.5
    └──•TA136=RaspberryPi_412A:1997 51145 39338.9
```

treeHeightR(BstNode<E> node)

```
private int treeHeightR(BstNode<E> node) {
    BstNode<E> n = node;
    if (root == null) return 0;
    int hLeft = 0;
    int hRight = 0;
    if (n.left != null) hLeft = treeHeightR(n.left);
    if (n.right != null) hRight = treeHeightR(n.right);
    int max = (hLeft > hRight) ? hLeft : hRight;
    return max + 1;
  }
```

Rezultatai:

```
Medzio aukstis yra:
5
```

Greitaveika:

Reikia palyginti TreeSet<Integer> ir HashSet<Integer add(Object o) ir remove(Object o) metodus.

Greitaveikos rezultatai:

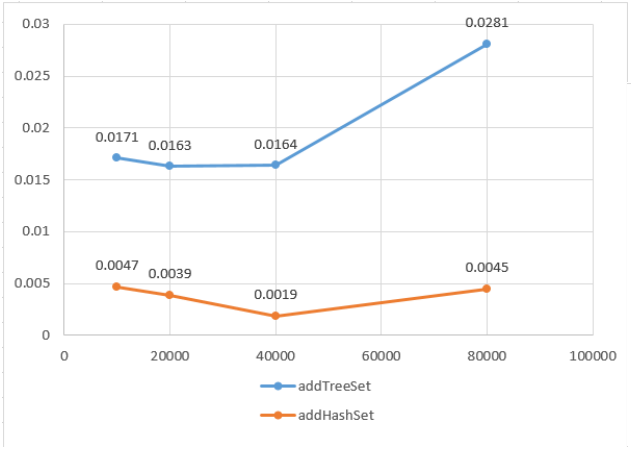
1| Greitaveikos tyrimas:

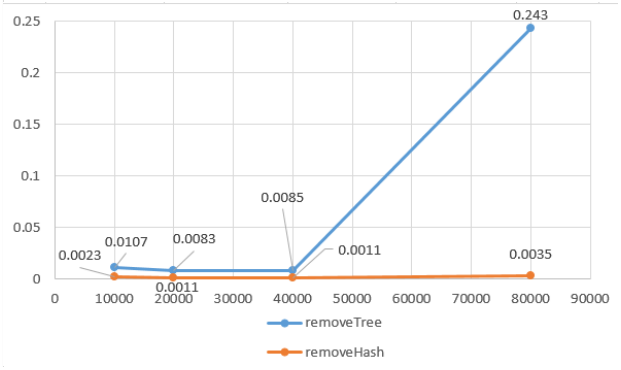
kiekis(*k)	addTreeSet	addHashSet	removeTree	removeHash
10000(1)	0.0171	0.0047	0.0107	0.0023
20000(2)	0.0163	0.0039	0.0083	0.0011
40000(4)	0.0164	0.0019	0.0085	0.0011
80000(8)	0.0281	0.0045	0.0243	0.0035

Bendras tyrimo laikas 2.227 sekundžių
Išmatuotas tyrimo laikas 0.153 sekundžių
t.y. 93.1% sudaro pagalbiniai darbai

Normalizuota (santykinė) laikų lentelė

kiekis(*k)	addTreeSet	addHashSet	removeTree	removeHash
10000(1)	1.00	0.27	0.63	0.13
20000(2)	0.95	0.23	0.48	0.07
40000(4)	0.95	0.11	0.49	0.06
80000(8)	1.64	0.26	1.42	0.20





Išvados:

Laboratorinio darbo metu susidūriau su daug kėblumų. Darbui atlikti reikėjo prisiminti rekursiją, kaip ji veikia, nes ją teko naudoti nevieno metodo realizacijai. Individualūs metodai daug problemų nesukėlė. Sudėtingesni buvo privalomi metodai tokie kaip headSet, tailSet ir taip toliau. Kadangi šį kartą

greitaveika veikė per kelias klases, ją išsiaiškinti buvo sudėtingiau. Ko gero įdomiausia laboratorinio darbo dalis buvo graphical interface nagrinėjimas ir koregavimas. Buvo įdomu matyti vieną nemažą sistemą sistemingai dirbant.

Daugiausia laiko praleidau prisimindamas rekursiją ir aiškindamasis kaip veikia patys medžiai. Po to darbas vyko gana sklandžiai.

Apytikslė darbo atlikimo trukmė: Individualūs metodai – 5 val., Privalomi metodai – 10 val., Greitaveika – 1 val., GUI pakeitimai – 4 val.