

TÖL212M Rökstudd Forritun - Hópverkefni 3

Andri Fannar Kristjánsson

31. janúar 2025

Hópverkefni 3

1

Klárið að forrita Dafny skrána H3-skeleton.dfy

1.1 Svar:

Hér fyrir neðan má sjá leystu útgáfuna sem Dafny samþykkir. Hægt er einnig að sjá kóðann hér: <https://shorturl.at/fKfzr>. Ath. að ég fékk ekki tíð til að keyra forritið vegna 60 sekúndna vinnslufrests.

```
// Höfundur spurningar: Snorri Agnarsson, snorri@hi.is

// Höfundur lausnar: Andri Fannar Kristjánsson, afk6@hi.is
// Permalink lausnar: https://shorturl.at/fKfzr

// Insertion sort með hjálp helmingunarleitar.
// Insertion sort with the help of binary search.

method Search( s: seq<int>, x: int ) returns ( k: int )
  // Ekki má breyta forskilyrðum eða eftirskilyrðum fallsins
  // Do not change the preconditions or the postconditions
  decreases |s|
  requires forall p,q | 0 <= p < q < |s| :: s[p] <= s[q]
  ensures 0 <= k <= |s|
  ensures forall i | 0 <= i < k :: s[i] <= x
  ensures forall i | k <= i < |s| :: s[i] >= x
  ensures forall z | z in s[..k] :: z <= x
  ensures forall z | z in s[k..] :: z >= x
  ensures s == s[..k]+s[k..]

  // S: | <= x | >= x |
  //      ^      ^      ^
  //      0      k      |s|
{
  // Base case, return 0 if s is empty.
  if s == [] { k := 0; return; }

  // Caclulate center index.
  var i := |s|/2;

  // Split based on value of s[i].
  if s[i] <= x
  {
    k := Search(s[i+1..], x);
    k := k + (i+1);
  }
}
```

```

    else
    {
        k := Search(s[..i], x);
    }
    return;
}

method Sort( m: multiset<int> ) returns ( r: seq<int> )
    ensures multiset(r) == m
    ensures forall p,q | 0 <= p < q < |r| :: r[p] <= r[q]
{
    // Setjið viðeigandi frumstillingu á r og rest hér.
    // r er skilabreyta en rest er ný breyta sem þið búið til.
    // Put appropriate initializations of r and rest here.
    // r is the return variable but rest is a new variable you should create.
    r := [];
    var rest := m;
    while rest != multiset{}
        // Ekki breyta fastayrðingu lykkjunnar
        // Do not change the loop invariant
        decreases rest
        invariant m == multiset(r)+rest
        invariant forall p,q | 0 <= p < q < |r| :: r[p] <= r[q]
    {
        // Setjið viðeigandi stofn lykkjunnar hér.
        // Fjarlægjið eitt gildi úr rest með
        //     var x :| x in rest;
        //     rest := rest-multiset{x};
        // og notið Search til að finna réttan stað
        // í r til að stinga [x] inn í r.
        // Put an appropriate body of the loop here.
        // Remove one value from rest using
        //     var x :| x in rest;
        //     rest := rest-multiset{x};
        // and use Search to find the correct place
        // to insert [x] into r.

        // Remove variable from bag.
        var x :| x in rest;
        rest := rest-multiset{x};

        // Find the correct place to insert x and insert.
        var k := Search(r, x);
        r := r[..k]+[x]+r[k..];
    }

    return;
}

```