

TÖL-212M Rökstudd forritun — Reasoned Programming Vikublað 11 — Weekly 11

Snorri Agnarsson

24. mars 2025

Efni vikunnar

Við ræðum yfirvofandi verkefni og íhugum eintengda lista aðeins meira. Finnið glærur um fastayrðingar fyrir vinnslu með eintengda lista í Canvas.

Við ræðum um listavinnslu í Dafny í skránni `Analogues.dfy` auk eftirfarandi forritskafli í Dafny:

```
class Link<T>
{
    var head: T
    var tail: Link?<T>

    constructor( h: T, t: Link?<T> )
        ensures head == h && tail == t
    {
        head := h;
        tail := t;
    }
}

predicate IsChain<T>( x: Link?<T>, s: seq<Link<T>> )
    reads s
{
    (x == null ==>
        s == []
    ) &&
    (x != null ==>
```

```

        s != [] &&
        s[0] == x &&
        s[|s|-1].tail == null &&
        forall i | 0 <= i < |s|-1 :: s[i].tail == s[i+1]
    )
}

lemma TailIsChain<T>( x: Link?<T>, xs: seq<Link<T>> )
    requires IsChain(x,xs)
    ensures forall i | 0 <= i < |xs| ::
        IsChain(xs[i],xs[i..])
{}

method ChainLength<T>( x: Link?<T>, ghost xs: seq<Link<T>> )
    returns ( r: int )
    requires IsChain(x,xs)
    ensures r == |xs|
{
    TailIsChain(x,xs);
    var z := x;
    r := 0;
    while z != null
        invariant 0 <= r <= |xs|
        decreases |xs|-r
        invariant IsChain(z,xs[r..])
    {
        z := z.tail;
        r := r+1;
    }
}

```

Topics of the week

We discuss the next assignments and continue contemplating singly linked lists. Find slides about loop invariants for singly linked lists in Canvas.

We will discuss list processing in Dafny in the file `Analogues.dfy` as well as the following program text:

```

class Link<T>
{
    var head: T
    var tail: Link?<T>
}

```

```

    constructor( h: T, t: Link?<T> )
        ensures head == h && tail == t
    {
        head := h;
        tail := t;
    }
}

predicate IsChain<T>( x: Link?<T>, s: seq<Link<T>> )
    reads s
{
    (x == null ==>
        s == []
    ) &&
    (x != null ==>
        s != [] &&
        s[0] == x &&
        s[|s|-1].tail == null &&
        forall i | 0 <= i < |s|-1 :: s[i].tail == s[i+1]
    )
}

lemma TailIsChain<T>( x: Link?<T>, xs: seq<Link<T>> )
    requires IsChain(x,xs)
    ensures forall i | 0 <= i < |xs| ::
        IsChain(xs[i],xs[i..])
{}

method ChainLength<T>( x: Link?<T>, ghost xs: seq<Link<T>> )
    returns ( r: int )
    requires IsChain(x,xs)
    ensures r == |xs|
{
    TailIsChain(x,xs);
    var z := x;
    r := 0;
    while z != null
        invariant 0 <= r <= |xs|
        decreases |xs|-r
        invariant IsChain(z,xs[r..])
    {
        z := z.tail;
        r := r+1;
    }
}

```

```
}
```

Verkefni

Skilið lausnum verkefnanna sem PDF í Gradescope innan þeirra tímamarka sem skilgreind verða þar.

Einstaklingsverkefni E11. Sækið skrána `E11-skeleton.java` í Canvas. Vistið hana hjá ykkur undir nafninu `E11.java`. Klárið útfærsluna í samræmi við leiðbeiningar í skránni. Þið munuð einnig þurfa að sækja skrána `Link.java` í Canvas. Forritskaflinn að ofan er skyldur þessu verkefni.

Hópverkefni H11. Sækið skrána `H11-skeleton.java` í Canvas. Vistið hana hjá ykkur undir nafninu `H11.java`. Klárið útfærsluna í samræmi við leiðbeiningar í skránni. Skrárnar `Heap.dfy` og `MinHeapPriQueue.dfy` í Canvas eru skyldar þessu verkefni og ættu að nýtast til hliðsjónar, að hluta til.

Assignments

Turn in the solutions into Gradescope before the deadline defined there.

Individual assignment E11. Fetch the file `E11-skeleton.java` from Canvas. Store it under the name `E11.java`. Finish the implementation according to the instructions in the file. You will also need the file `Link.java` from Canvas. The program text above us related to this assignment.

Group assignment H11. Fetch the file `H11-skeleton.java` from Canvas. Store it under the name `H11.java`. Finish the implementation according to the instructions in the file. The files `Heap.dfy` and `MinHeapPriQueue.dfy` in Canvas are related to this project and should be helpful, partly, as references.