

TÖL-212M Rökstudd forritun — Reasoned Programming Vikublað 2 — Weekly 2

Snorri Agnarsson

18. janúar 2025

Efni vikunnar

Við munum íhuga helmingunarleit í Java og Dafny. Við viljum skilgreina í Dafny hvað það þýðir að runa sé í vaxandi eða minnkandi röð. Seinna viljum við einnig skilgreina í Dafny hvað það þýðir að raða fylki eða svæði í fylki eða runu (*sequence*) eða poka (*multiset*).

Aðalatriðið í bili er að skilgreina ýmis afbrigði af helmingunarleit ásamt viðeigandi lýsingum falla (notkun/fyrir/eftir) og viðeigandi fastayrðingum lykkju fyrir hin ýmsu afbrigði.

Í Canvas möppu eru ýmsar æfingar fyrir helmingunarleit með lykkju og endurkvæmni. Þessi afbrigði eru meðal fjölmargra annarra afbrigða af helmingunarleit, eins og íhugað verður. Í æfingunum skal tilgreina forritskafla sem vantar. Forritskaflarnir eru í upphafi táknaðir með ??? í rauðum stöfum. Smellið á hvert ??? og veljið viðeigandi valkost fyrir hvert og eitt. Síðan skal smellt á hnappinn *Validate* til að athuga hvort lausnin er rétt. Engin skráning á lausnum fer fram og ekki er gefin einkunn fyrir þessar æfingar.

Athugið að þegar við skrifum athugasemdir í Java reiknum við með að rithátturinn $a[i..j-1]$ standi fyrir svæði í fylki a sem inniheldur sætin $a[i]$ til og með $a[j-1]$, sem er ekki merkingin sem svipaður ritháttur hefur í Dafny, þar sem sæti $a[j-1]$ væri ekki talið með í svæðinu.

Topics of the Week

We will consider binary search in Java and Dafny. We will define in Dafny what it means for a sequence to be in ascending or descending order. Later we also want to define in Dafny what sorting an array or a segment of an array means, and similar for a sequence and a multiset.

The main issue for the time being is to define various variants of binary search along with appropriate descriptions of functions (usage/precondition/postcondition) and appropriate loop invariants for the various variants.

In Canvas there are various exercises for binary search using recursion or a loop. These variants are among very numerous other variants of binary search, as we will discuss. In the exercises you should specify some missing pieces of code that are missing. The pieces of code are originally denoted by ??? in red letters. Click on each ??? and choose the appropriate option for each. Then you should click on the button *Validate* to check whether the solution is correct. There is no registration of solutions and there are no grades for these exercises.

Note that when we write comments in Java we assume that the notation $a[i..j-1]$ stands for a segment of an array a that contains the positions $a[i]$ up to and including $a[j-1]$, which is not the meaning of the same notation in Dafny, where the position $a[j-1]$ would not be included in the segment.

1 Fyrirlestur sem mælt er með — Recommended lecture

Hér er fyrirlestur með Jean Yang sem ég rakst á á youtube sem ég mæli með. Fjallar um Hoare þrenndir og fleira á myndnan hátt. Seinni hlutinn af fyrirlestrinum fjallar up sönnun á réttmæti tölvustýrikerfa og fleira.

Here is a lecture by Jean Yang on youtube that I stumbled upon and I recommend. Covers Hoare triples and more in a fun fashion. The latter part of the lecture is relating to the correctness of computer operating systems and more.

Youtube fyrirlestur / Youtube lecture¹.

Verkefni

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

Einstaklingsverkefni E2. Leysið verkefni E2 í Gradescope, sem er spurningalisti til að klára forritun á afbrigði af helmingunarleit. Ráðlegt er að klára verkefni H2 áður en þið skilið svörum á E2. Opnað verður fyrir skil í byrjun fyrirlestra vikunnar.

Hópverkefni H2. Leysið, í Dafny, sama verkefni og að ofan. Þið munuð þurfa viðeigandi *requires* klausur og *ensures* klausur til að skilgreina virkni fallanna. Þið munuð einnig þurfa viðeigandi *invariant* klausur til að skilgreina fastayrðingu lykkju. Notið beinagrind af lausninni sem finna má í Canvas í skránni `H2-skeleton.dfy`. Sú beinagrind inniheldur prófunarfall sem sannreynir, að hluta, rökfræðilega eiginleika lausnarinnar. Skilið PDF lausn í Gradescope og sýnið þar einnig permalink á lausnina í `tio.run` eða sendið lausnina í tölvupósti til mín.

¹<https://www.youtube.com/watch?v=GQi-6-d5ooQ>

Assignments

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

Individual Assignment E2. Solve assignment E2 in Gradescope, which is a questionnaire to finish programming a version of binary search. It is advisable to finish assignment H2 before you turn in answers to E2. Access to turning in answers will be opened at the start of the weeks lectures.

Group Assignment H2. Solve, in Dafny, the same assignment as above. You will need appropriate *requires* clauses and *ensures* clauses to define what the functions do. You will also need a appropriate *invariant* clauses to define the loop invariant. Use a skeleton of the solution that can be found in Canvas in the file `H2-skeleton.dfy`. That skeleton contains a test function the validates, partly, the logical properties of the solution. Turn in a PDF solution into Gradescope and also show a permalink to the solution in Skilið PDF lausn í Gradescope og sýnið þar einnig permalink to the solution in tio.run or email the solution to me.