

# Inngangur

Bergur Snorrason

January 9, 2024

- ▶ Við munum styðjast við bókina *Competitive Programming*, eftir Steven og Felix Halim.

# Námsefni

- ▶ Við munum styðjast við bókina *Competitive Programming*, eftir Steven og Felix Halim.
- ▶ Bókin er frábær og fer í meira efni en við náum í námskeiðinu.

# Námsefni

- ▶ Við munum styðjast við bókina *Competitive Programming*, eftir Steven og Felix Halim.
- ▶ Bókin er frábær og fer í meira efni en við náum í námskeiðinu.
- ▶ Í hverri viku verða heimadæmi og æfingakeppnir.

# Námsefni

- ▶ Við munum styðjast við bókina *Competitive Programming*, eftir Steven og Felix Halim.
- ▶ Bókin er frábær og fer í meira efni en við náum í námskeiðinu.
- ▶ Í hverri viku verða heimadæmi og æfingakeppnir.
- ▶ Námskeiðið er staðið/fallið.

- ▶ Við munum styðjast við bókina *Competitive Programming*, eftir Steven og Felix Halim.
- ▶ Bókin er frábær og fer í meira efni en við náum í námskeiðinu.
- ▶ Í hverri viku verða heimadæmi og æfingakeppnir.
- ▶ Námskeiðið er staðið/fallið.
- ▶ Til að fá staðið þarf að standast kröfur í 10 heimadæmum og 8 æfingakeppnum, ásamt því að ná lokaprófi.

# Námsáætlun

Dags.	Efni
8. janúar, 10. janúar	Inngangur
15. janúar, 17. janúar	Tímaflækjur, mál og ad hoc
22. janúar, 24. janúar	Tæmandi leit og gráðugar lausnir
29. janúar, 31. janúar	Deila og drottna
5. febrúar, 7. febrúar	Kvik bestun
12. febrúar, 14. febrúar	Kvik bestun
19. febrúar, 21. febrúar	Gagnagrindur
26. febrúar, 28. febrúar	Netafræði
4. mars, 6. mars	Netfræði
11. mars, 13. mars	Talnafræði
18. mars, 20. mars	Fléttufræði
25. mars	Rúmfræði og Páskar
3. apríl	Páskar og Rúmfræði
8. apríl, 10. apríl	Samansóp
15. apríl, 17. apríl	Upprifjun

# Hvað er keppnisforritun?

- ▶ Námskeiðið snýst um að undirbúa ykkur fyrir forritunarkeppnir.



# Hvað er keppnisforritun?

- ▶ Námskeiðið snýst um að undirbúa ykkur fyrir forritunarkeppnir.
- ▶ Forritunarkeppnir má setja fram á marga vegu.

# Hvað er keppnisforritun?

- ▶ Námskeiðið snýst um að undirbúa ykkur fyrir forritunarkeppnir.
- ▶ Forritunarkeppnir má setja fram á marga vegu.
- ▶ Keppnirnar sem við einblínu á snúast um að leysa sem flest forritunardæmi, á sem stystum tíma.

# Hvað er keppnisforritun?

- ▶ Námskeiðið snýst um að undirbúa ykkur fyrir forritunarkeppnir.
- ▶ Forritunarkeppnir má setja fram á marga vegu.
- ▶ Keppnirnar sem við einblínu á snúast um að leysa sem flest forritunardæmi, á sem stystum tíma.
- ▶ Hvert dæmi snýst um að nota þekkt reiknirit og lausnaraðferðir til að leysa almennt verkefni.

# Hvað er keppnisforritun?

- ▶ Námskeiðið snýst um að undirbúa ykkur fyrir forritunarkeppnir.
- ▶ Forritunarkeppnir má setja fram á marga vegu.
- ▶ Keppnirnar sem við einblínu á snúast um að leysa sem flest forritunardæmi, á sem stystum tíma.
- ▶ Hvert dæmi snýst um að nota þekkt reiknirit og lausnaraðferðir til að leysa almennt verkefni.
- ▶ Í námskeiðinu munum við kynnst þessum reikniritum og lausnaraðferðum.

# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.

# Hvernig verða heimaðæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.

# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.
- ▶ Dæmin munum einnig bara byggja á efni sem námsekiðið hefur snert á.

# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.
- ▶ Dæmin munum einnig bara byggja á efni sem námsekiðið hefur snert á.
- ▶ Hvert dæmi mun hafa tiltekinn stigafjölda (erfiðari dæmi gefa fleiri stig).



# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.
- ▶ Dæmin munum einnig bara byggja á efni sem námsekiðið hefur snert á.
- ▶ Hvert dæmi mun hafa tiltekinn stigafjölda (erfiðari dæmi gefa fleiri stig).
- ▶ Til að standast vikuskilin þarf að ná vissum stigafjölda.

# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.
- ▶ Dæmin munum einnig bara byggja á efni sem námsekiðið hefur snert á.
- ▶ Hvert dæmi mun hafa tiltekinn stigafjölda (erfiðari dæmi gefa fleiri stig).
- ▶ Til að standast vikuskilin þarf að ná vissum stigafjölda.
- ▶ Þið þurfið því aldrei að leysa öll dæmin á listanum.

# Hvernig verða heimadæmin

- ▶ Í hverri viku verður lagður fyrir dæmalisti.
- ▶ Dæmin í dæmalistanum munu öll tengjast efni vikunnar.
- ▶ Dæmin munum einnig bara byggja á efni sem námsekiðið hefur snert á.
- ▶ Hvert dæmi mun hafa tiltekinn stigafjölda (erfiðari dæmi gefa fleiri stig).
- ▶ Til að standast vikuskilin þarf að ná vissum stigafjölda.
- ▶ Þið þurfið því aldrei að leysa öll dæmin á listanum.
- ▶ Síðustu misseri hafa yfirleitt verið átta til tíu dæmi sett fyrir í hverri viku og leysa þurft þrjú til fimm léttust til að ná.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.
  - ▶ Miðlungs erfitt dæmi, líkt einhverju dæmi sem þið hafið séð áður.



# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.
  - ▶ Miðlungs erfitt dæmi, líkt einhverju dæmi sem þið hafið séð áður.
  - ▶ Erfitt dæmi.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.
  - ▶ Miðlungs erfitt dæmi, líkt einhverju dæmi sem þið hafið séð áður.
  - ▶ Erfitt dæmi.
- ▶ Þið eigið að leysa tvö þessara dæma og hafið til þess 40 mínútur.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.
  - ▶ Miðlungs erfitt dæmi, líkt einhverju dæmi sem þið hafið séð áður.
  - ▶ Erfitt dæmi.
- ▶ Þið eigið að leysa tvö þessara dæma og hafið til þess 40 mínútur.
- ▶ Fyrirkomulag keppinnar mun sennilega breytast þegar á líður.

# Hvernig verða æfingakeppnirnar

- ▶ Í hverri viku verður einnig haldin æfingakeppni í kennslustund.
- ▶ Dæmin í keppnunum verða úr efni vikunnar á undan (fyrir utan fyrstu vikuna).
- ▶ Í keppninni verða þrjú dæmi
  - ▶ Létt dæmi.
  - ▶ Miðlungs erfitt dæmi, líkt einhverju dæmi sem þið hafið séð áður.
  - ▶ Erfitt dæmi.
- ▶ Þið eigið að leysa tvö þessara dæma og hafið til þess 40 mínútur.
- ▶ Fyrirkomulag keppinnar mun sennilega breytast þegar á líður.
- ▶ Takið eftir að keppnirnar eru haldnar í kennslustund og í kennslustofu.

# Skil og yfirferð

- ▶ Til eru mörg dæmasöfn á netinu (til dæmis `open.kattis.com` og `codeforces.com`).

# Skil og yfirferð

- ▶ Til eru mörg dæmasöfn á netinu (til dæmis `open.kattis.com` og `codeforces.com`).
- ▶ Við munum nýta okkur slík söfn.

# Skil og yfirferð

- ▶ Til eru mörg dæmasöfn á netinu (til dæmis `open.kattis.com` og `codeforces.com`).
- ▶ Við munum nýta okkur slík söfn.
- ▶ Öll vikudæmin munu koma frá dæmasafninu Kattis.

# Skil og yfirferð

- ▶ Til eru mörg dæmasöfn á netinu (til dæmis `open.kattis.com` og `codeforces.com`).
- ▶ Við munum nýta okkur slík söfn.
- ▶ Öll vikudæmin munu koma frá dæmasafninu Kattis.
- ▶ Þið munið nálgast dæmin á `hi.kattis.com`.



# Skil og yfirferð

- ▶ Til eru mörg dæmasöfn á netinu (til dæmis `open.kattis.com` og `codeforces.com`).
- ▶ Við munum nýta okkur slík söfn.
- ▶ Öll vikudæmin munu koma frá dæmasafninu Kattis.
- ▶ Þið munið nálgast dæmin á `hi.kattis.com`.
- ▶ Þar skilið þið líka lausnunum ykkar.

- ▶ Lausnirnar ykkar á dæmunum munu þurfa að lesa af *staðalinntaki* (e. *standard in*) og skrifa á *staðalúttak* (e. *standard out*).

- ▶ Lausnirnar ykkar á dæmunum munu þurfa að lesa af *staðalinntaki* (e. *standard in*) og skrifa á *staðalúttak* (e. *standard out*).

Forritunarmál	Inntak	Úttak
C	<code>scanf(...)</code>	<code>printf(...)</code>
C++	<code>cin</code>	<code>cout</code>
Python	<code>input()</code>	<code>print(...)</code>

- ▶ Lausnirnar ykkar á dæmunum munu þurfa að lesa af *staðalinntaki* (e. *standard in*) og skrifa á *staðalúttak* (e. *standard out*).

Forritunarmál	Inntak	Úttak
C	<code>scanf(...)</code>	<code>printf(...)</code>
C++	<code>cin</code>	<code>cout</code>
Python	<code>input()</code>	<code>print(...)</code>

- ▶ Þetta eru þau forritunarmál sem eru mest notuð í keppnisforritun.

- ▶ Lausnirnar ykkar á dæmunum munu þurfa að lesa af *staðalinntaki* (e. *standard in*) og skrifa á *staðalúttak* (e. *standard out*).

Forritunarmál	Inntak	Úttak
C	<code>scanf(...)</code>	<code>printf(...)</code>
C++	<code>cin</code>	<code>cout</code>
Python	<code>input()</code>	<code>print(...)</code>

- ▶ Þetta eru þau forritunarmál sem eru mest notuð í keppnisforritun.
- ▶ Í þessu námskeiði munum við, að mestu, útfæra í C/C++.

- ▶ Lausnirnar ykkar á dæmunum munu þurfa að lesa af *staðalinntaki* (e. *standard in*) og skrifa á *staðalúttak* (e. *standard out*).

Forritunarmál	Inntak	Úttak
C	<code>scanf(...)</code>	<code>printf(...)</code>
C++	<code>cin</code>	<code>cout</code>
Python	<code>input()</code>	<code>print(...)</code>

- ▶ Þetta eru þau forritunarmál sem eru mest notuð í keppnisforritun.
- ▶ Í þessu námskeiði munum við, að mestu, útfæra í C/C++.
- ▶ Leysum nú saman eitt dæmi.

- ▶ Tökum dæmið  $R2$ .

- ▶ Tökum dæmið  $R2$ .
- ▶ Það má finna hér.



- ▶ Tökum dæmið  $R_2$ .
- ▶ Það má finna hér.
- ▶ Í grófum dráttum segir dæmið: Þér eru gefnar tvær heiltölur  $R_1$  og  $S$ .

- ▶ Tökum dæmið  $R_2$ .
- ▶ Það má finna hér.
- ▶ Í grófum dráttum segir dæmið: Þér eru gefnar tvær heiltölur  $R_1$  og  $S$ .
- ▶ Einnig er gefið að  $S$  er meðaltal  $R_1$  og  $R_2$ , þar sem  $R_2$  er einhver önnur heiltala.

- ▶ Tökum dæmið  $R_2$ .
- ▶ Það má finna hér.
- ▶ Í grófum dráttum segir dæmið: Þér eru gefnar tvær heiltölur  $R_1$  og  $S$ .
- ▶ Einnig er gefið að  $S$  er meðaltal  $R_1$  og  $R_2$ , þar sem  $R_2$  er einhver önnur heiltala.
- ▶ Einnig er gefið að  $-1000 \leq R_1, S \leq 1000$ .

- ▶ Tökum dæmið  $R_2$ .
- ▶ Það má finna hér.
- ▶ Í grófum dráttum segir dæmið: Þér eru gefnar tvær heiltölur  $R_1$  og  $S$ .
- ▶ Einnig er gefið að  $S$  er meðaltal  $R_1$  og  $R_2$ , þar sem  $R_2$  er einhver önnur heiltala.
- ▶ Einnig er gefið að  $-1000 \leq R_1, S \leq 1000$ .
- ▶ Þið eigið svo að finna  $R_2$ .

► Við vitum að

$$S = \frac{R_1 + R_2}{2}.$$

- ▶ Við vitum að

$$S = \frac{R_1 + R_2}{2}.$$

- ▶ Einangrum og fáum

$$R_2 = 2 \cdot S - R_1.$$

- ▶ Við vitum að

$$S = \frac{R_1 + R_2}{2}.$$

- ▶ Einangrum og fáum

$$R_2 = 2 \cdot S - R_1.$$

- ▶ Þetta er þá svarið, en hvernig myndum við forrita þetta?

# Útfærsla í C

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int main()
4 {
5     int r1, r2, s;
6     scanf("%d%d", &r1, &s);
7     r2 = 2*s - r1;
8     printf("%d\n", r2);
9     return 0;
10 }
```



# Útfærsla í C++

```
1 #include <iostream>
2
3 int main()
4 {
5     int r1, r2, s;
6     std::cin >> r1 >> s;
7     r2 = 2*s - r1;
8     std::cout << r2 << std::endl;
9     return 0;
10 }
```

# Útfærsla í Python

```
1 r1, s = map(int, input().split())  
2 r2 = 2*s - r1  
3 print(r2)
```

Skoðum nú hvernig við sendum þetta inn á Kattis

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.
- ▶ *Compile Error*: Kattis náði ekki að þýða lausnina.

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.
- ▶ *Compile Error*: Kattis náði ekki að þýða lausnina.
- ▶ *Run Time Error*: Lausnin kláraði ekki keyrslu eðlilega (krassaði).



# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.
- ▶ *Compile Error*: Kattis náði ekki að þýða lausnina.
- ▶ *Run Time Error*: Lausnin kláraði ekki keyrslu eðlilega (krassaði).
- ▶ *Time Limit Exceeded*: Lausnin kláraði ekki keyrslu nógu hratt.

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.
- ▶ *Compile Error*: Kattis náði ekki að þýða lausnina.
- ▶ *Run Time Error*: Lausnin kláraði ekki keyrslu eðlilega (krassaði).
- ▶ *Time Limit Exceeded*: Lausnin kláraði ekki keyrslu nógu hratt.
- ▶ *Wrong Answer*: Lausnin svaraði röngu svari.

# Hverju svarar Kattis?

- ▶ Hvað gerist ef lausnin er röng?
- ▶ Kattis getur gefið nokkur mismunandi svör:
- ▶ *Accepted*: Lausnin sé rétt.
- ▶ *Compile Error*: Kattis náði ekki að þýða lausnina.
- ▶ *Run Time Error*: Lausnin kláraði ekki keyrslu eðlilega (krassaði).
- ▶ *Time Limit Exceeded*: Lausnin kláraði ekki keyrslu nógu hratt.
- ▶ *Wrong Answer*: Lausnin svaraði röngu svari.
- ▶ Lausnin telst eingöngu rétt ef hún fær svarið *Accepted* frá Kattis.

- ▶ Takið þó eftir að Kattis gefur ykkur engar frekari upplýsingar.

- ▶ Takið þó eftir að Kattis gefur ykkur engar frekari upplýsingar.
- ▶ Það er upp á ykkur komið að finna út úr því hvað er að lausninni ykkar.

- ▶ Skoðum nú fyrsta dæmaskamtinn á `hi.kattis.com`.

