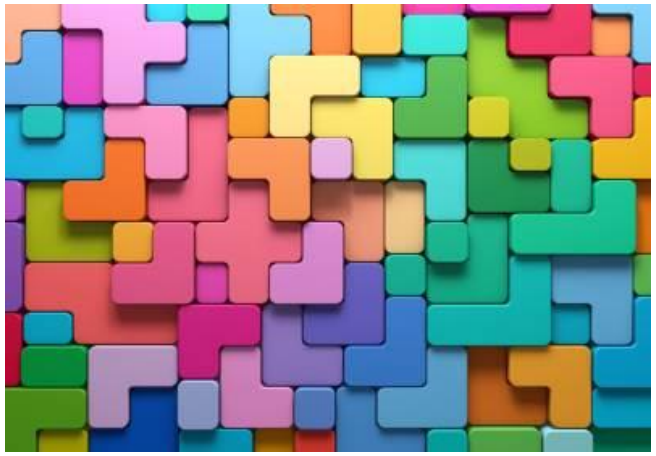
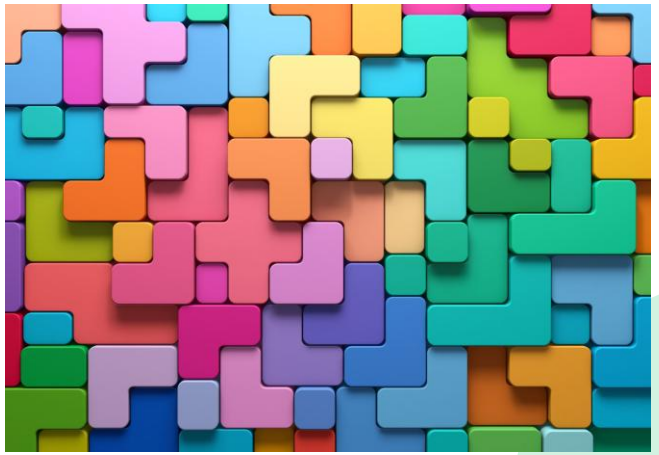
TESTING

FORELESNING 4

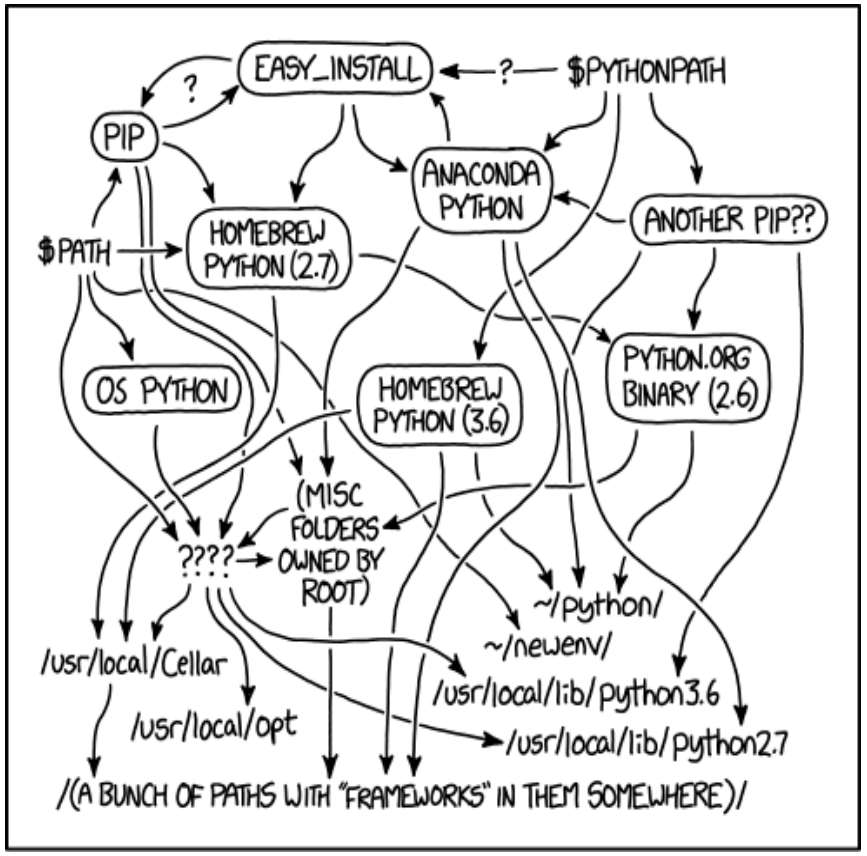
FREDAG 29/8





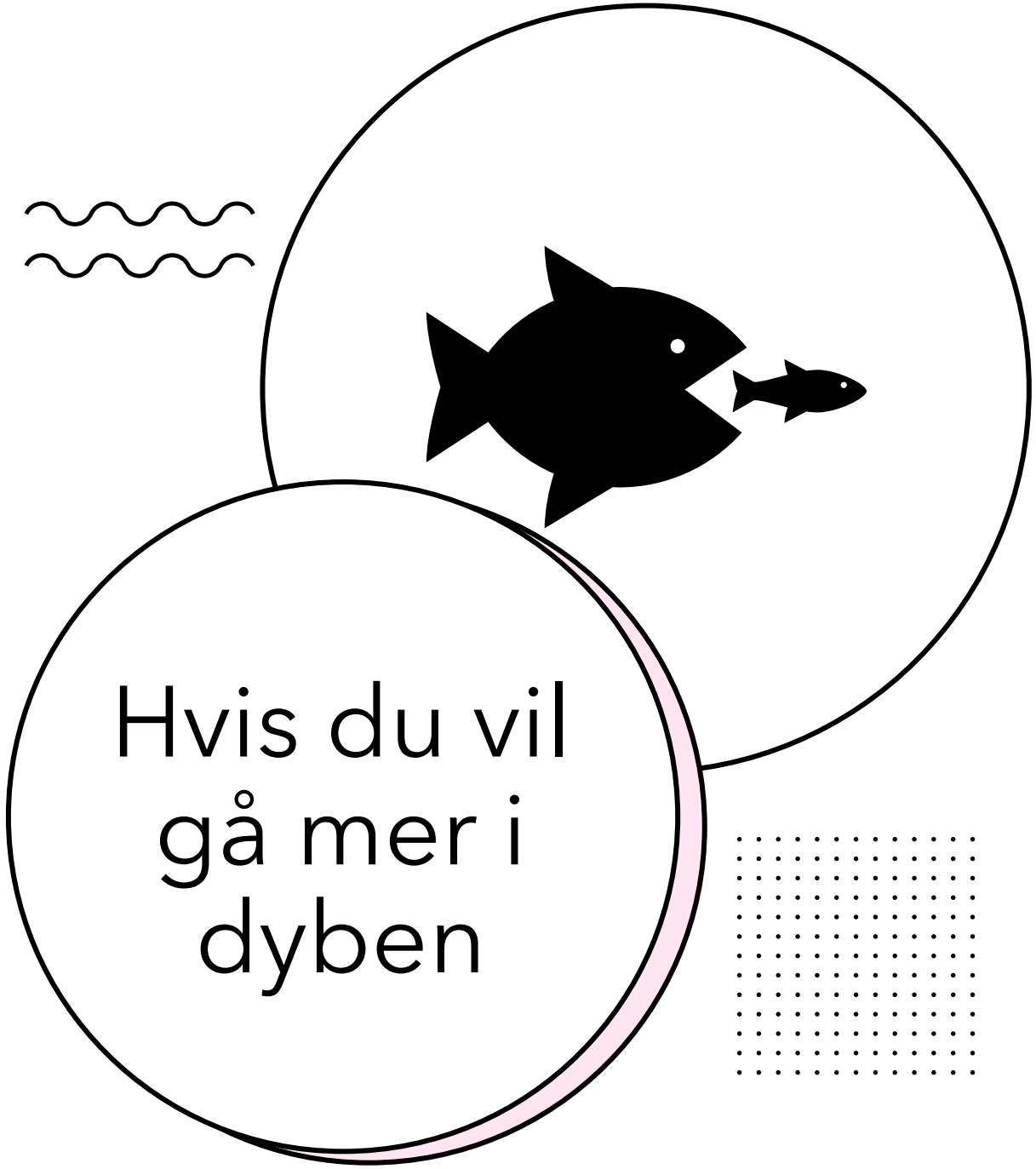
Vi vet noen har litt terminal-utfordringer

- Spesielt hvis man har en annen python-installasjon fra før i tillegg til Anaconda (macOS har det)
- Det *går an* å bruke Anaconda Prompt, det eneste er at man må navigere til riktig mappe i terminalen (demonstrasjon)
- Det viktigste er at man ikke tester ting med play-knapp i editoren
- Vi svarer på spørsmål på Mattermost, men for raskere eller avansert hjelp, prøv gjerne IT-hjelp sin chat-tjeneste



bilde: xkcd.com

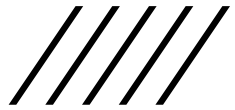
```
1 39
2 1
3 6
4 1
5 6
6 5
7 5
8 1
9 2
10 1
11 1
12 2
13 2
14 4
15 1
16 2
21 2
24 1
25 1
26 1
28 1
29 1
30 1
31 1
36 1
39 1
56 1
70 1
```



- Litt mer om typer i Python og andre språk (ikke pensum)
- Kan gjøre introduksjonen til C++ lettere senere

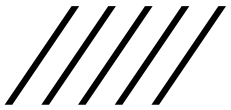
Læremål: Versjonskontroll og testing

- Bruke GitHub til å holde styr på forskjellige versjoner av programmet (og gå tilbake til noe som fungerte de gangene ting ikke virker eller det bare blir rot)
- Samarbeide uten å ødelegge for hverandre (hver utvikler jobber med sin egen testversjon av moderprogrammet)
- Enhetstesting: automatisk test av at en liten del av et program virker som den skal
- Regresjonstesting: hver gang vi gjør en endring i et program, kjøres tester på nytt for å sikre at ikke en feil har oppstått



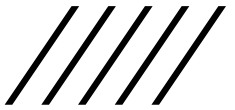
Motivasjon: Test-drevet utvikling

- Vi ønsker å skrive *pålitelige* programmer som…
- …er grundig testet før de tas i bruk
- …heller kræsjer og gir feilmelding enn
  å gi feil resultat uten feilmelding
- …kræsjer på en måte som lar oss forstå hva som gikk galt
- …ikke ødelegger datafiler hvis de kræsjer (kræsjer kontrollert)



Noen nyttige verktøy

- assert
- exceptions
- pytest
- test-drevet utvikling (en måte å tenke og jobbe på)
- exit-koder (→ neste forelesning)



LIVEKODING: TESTING MED PYTEST

(BILDE: BING IMAGE CREATOR)

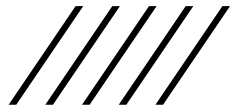
DET FINNES MANGE TYPER EXCEPTIONS

Dette er et eksempel på ARV, som vi forklarer grundigere om noen uker!

```
+-- Exception
      +-- StandardError
      |    +-- ArithmeticError
      |    |    +-- FloatingPointError
      |    |    +-- OverflowError
      |    |    +-- ZeroDivisionError
      |    +-- AssertionError
      |    +-- AttributeError
      |    +-- EnvironmentError
      |    |    +-- IOError
      |    +-- EOFError
      |    +-- ImportError
      |    +-- LookupError
      |    |    +-- IndexError
      |    |    +-- KeyError
      |    +-- NameError
      |    +-- RuntimeError
      |    |    +-- NotImplementedError
      |    +-- SyntaxError
      |    |    +-- IndentationError
      |    |         +-- TabError
      |    +-- SystemError
      |    +-- TypeError
      |    +-- ValueError
```

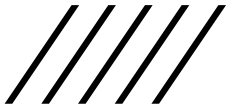
Fordeler med assert

- assert går fort å legge inn i koden
- assert kan skrus av i “optimized mode”
  - når vi har assert direkte i programmet (ikke egen testfil) og ikke kjører det med pytest
  - **python –O program.py** vil ignorere alle asserts og ikke gi AssertionError noe sted
  - dette gjør at brukere ikke får stoppet programmet, men testere kan fange det opp (dog, noen feil skjer kun hos brukere…)
  - Logging (mandagens forelesning) er et alternativ hvis man ikke vil stoppe programmet men likevel fange opp feil hos brukeren



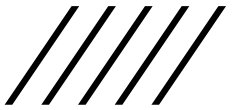
Fordeler med exceptions

- exceptions gir mer detaljert info om hva som gikk galt
- exceptions gir oss mer kontroll over hvordan vi håndterer feilen som har oppstått



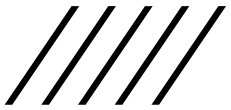
…så hva bør jeg bruke når?

- Bruk **assert** for å teste for feil som normalt *aldri* bør skje (så dette kan rettes opp i før brukere kjører programmet)
- Bruk **exceptions** for å teste for feil som kan *forventes* å skje når brukere kjører programmet, så brukere opplever at feilen håndteres fornuftig av programmet
- Du kan tenke på **assert** som et utviklingsverktøy og **exceptions** som en naturlig del av et brukervennlig program



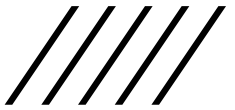
Enhetstesting (unit tests)

- En “unit” er en liten del av et større program
- En enhetstest tester om denne delen, isolert sett, gjør det den skal
- Test-drevet utvikling handler om å skrive enhetstester for hver del samtidig som vi lager selve delen
- En stor fordel er at disse testene kan kjøres automatisk
- Hvis vi senere endrer noe som gjør at en del som fungerte begynner å gjøre feil, så vil dette automatisk fanges opp!



GitHub Actions

- Kommer **kanskje** til et senere prosjekt nær deg…
- Lar deg kjøre alle testene hver gang du gjør en commit, så du vet om koden i en branch begynner å se klar ut for merging
- Kan også sjekke at du har god kodestil i det du commiter
- (og mange andre automatiseringer av oppgaver som kan være nyttig i større prosjekter)



Brukere gjør ofte uventede ting…

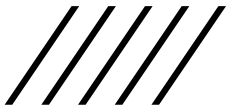
bilde: xkcd.com

LIVEKODING: FEIL MED AVRUNDING

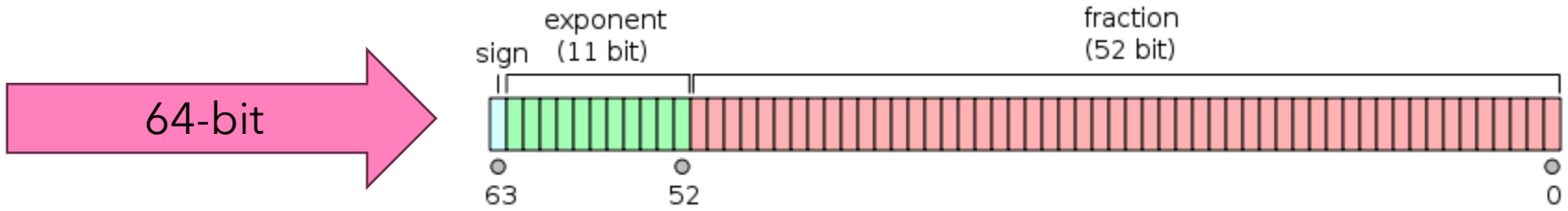
(BILDE: BING IMAGE CREATOR)

Avrundingsfeil (float)

- Datamaskinen bruker totallssystemet: 0, 1, 10, 11, 100, 101, …
- Så da burde et tall som 2.2 gå veldig fint?
- $2.2 = 2\frac{1}{5} =$
  $1 \cdot 2^1 + 0 \cdot 2^0 + 0 \cdot 2^{-1} + 0 \cdot 2^{-2} + 1 \cdot 2^{-3} + 1 \cdot 2^{-4} + 0 \cdot 2^{-5} + \ldots$
- 2.2 i totallssystemet blir 10.00110011001100110011001100…
- Evig repeterende siffer krever uendelig minne i maskinen
- Det blir en avrunding til slutt, som kan gi *avrundingsfeil*



En **float** i maskinen



https://ianqvist.blogspot.com/2009/10/floating-and-fixed-point-arithmetic.html

- S: 1 bit (*binary digit*) til fortegn (+/-)
- E: 11 bits til eksponent
- F: 52 bits til grunntallet
  (det er her avrundingsfeil oppstår)
- $x = S \cdot F^E$

Etter forelesningen

- Hvis du ikke har gjort det enda – logg inn på github.uio.no (for å få GitHub-bruker) og send melding på Mattermost om at du er klar for å få repository (repo) til Prosjekt 0
- De første ukesoppgavene ligger også ute, se gjerne på dem parallelt med prosjektet (hvis du har god tid)