Håndtere mange verdier

Lister, mengder og ordbøker. Samt et lite frempek om objekter og tjenester.

IN1000, uke3
Geir Kjetil Sandve

Hva vi har lært så langt

- Variabler
- Hvordan uttrykk evaluerer til verdier
- Kontrollflyt
- Beslutninger
- Prosedyrer

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Objekter

- IN1000 er et kurs i objekt-orientert programmering
  - Det å lage, bruke og forstå objekter vil være sentralt senere i faget
  - For nå nøyer vi oss med hvordan vi kan bruke tjenester som objekter tilbyr
- Verdier er objekter og tilbyr ofte nyttige tjenester
  - Noen objekter er konkrete og rett frem, slik som en tekstverdi
  - Andre objekter er mer abstrakte og sammensatte, slik som et programvindu med menyer osv.
- Punktum benyttes for å aksessere tjenestene (metodene) til et objekt

Eksempel på tjenester som tekstverdier tilbyr

- **upper** gir teksten som store bokstaver
  - setning = "hallo"
    print(setning.upper()) #HALLO
- **count** teller hvor mange ganger man finner et bestemt tegn
  - setning = "kykkeli ky"
    print(setning.count("k")) #4

Mer abstrakte objekter: tegne på skjermen

- Mer abstrakte objekter: vindu og lerret
  - Med *print* kommer utskriften rett til terminalen
  - For å tegne figurer må man lage et eget vindu
  - Man lager først et vindu-objekt som representerer et område på skjermen
  - Deretter får man fra vinduet et lerret-objekt som er det som holder selve tegningene (en av tjenestene et vindu tilbyr er å lage lerret)
- Hvordan dette ser ut i kode:
  - vindu = GraphicsWindow()
  - lerret = vindu.canvas()

Tegne på skjermen

- For å kunne tegne i praksis må vi hente en kodefil:
  - Muligheten for å tegne på enkel måte følger ikke med Python
  - Vi trenger derfor en ekstra pakke for dette formålet - læreboka (og vi) bruker ezgraphics
- Hvordan få på plass pakken vi trenger:
  - Vi laster ned en pakke *ezgraphics* og installerer denne
  - I programmet: from ezgraphics *import* GraphicsWindow
- Deretter lager man objekter og begynner å tegne:
  - Lag vindu og lerret (GraphicsWindow og canvas)
  - Tegn rektangler o.l. på lerretet (drawRect)
  - Sørg for at vinduet ikke bare lukkes med en gang (wait)
- {grafikk.py}
- *(merk forøvrig at både utskrift og tegning ikke er blant det sentrale i faget - ikke fokuser mye på det)*

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Sjonglere med flere verdier

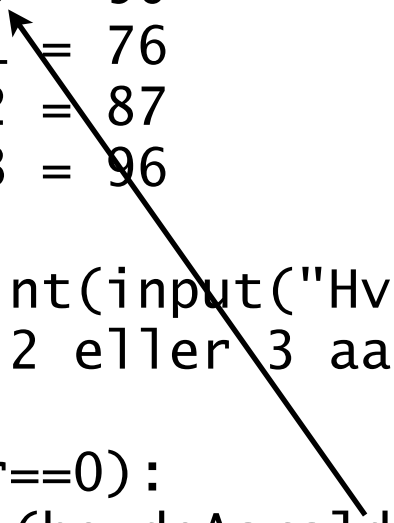
- {hoyde1.py}

Finne verdien vi trenger direkte

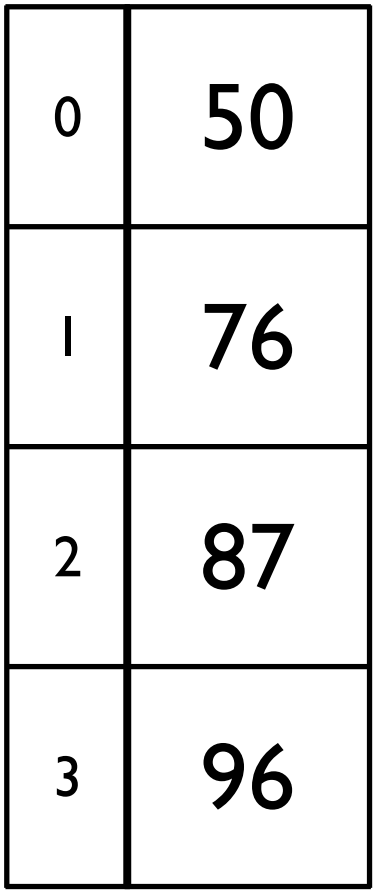
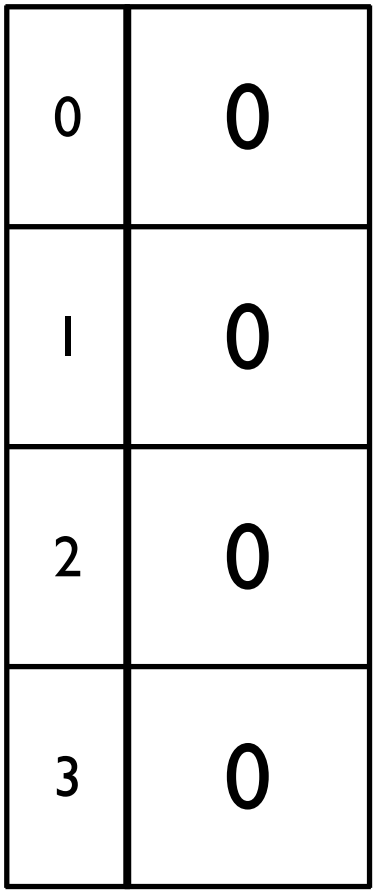
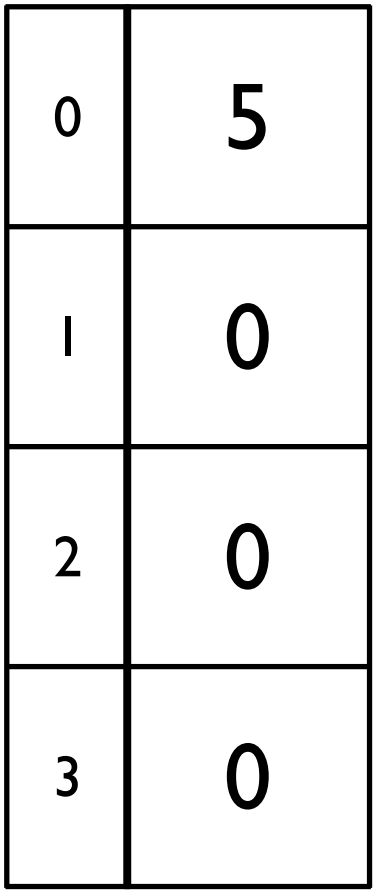
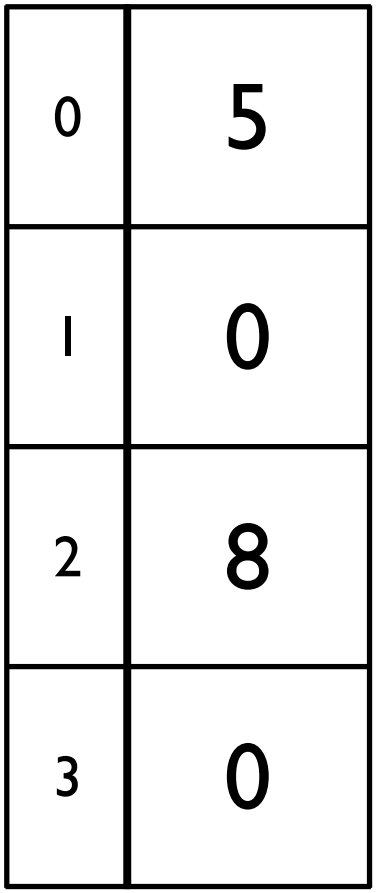
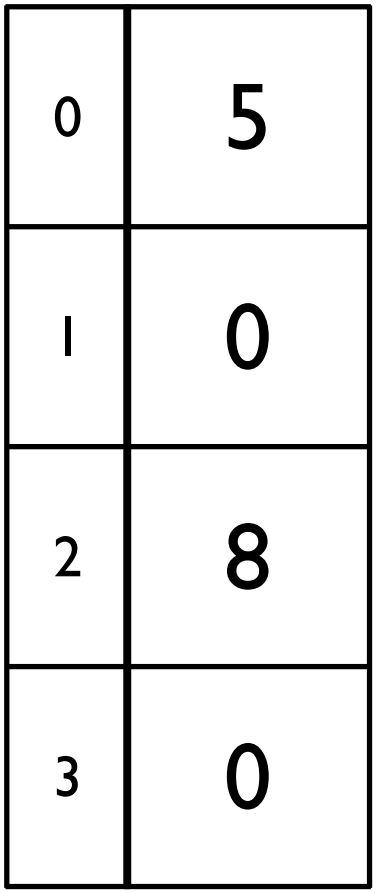
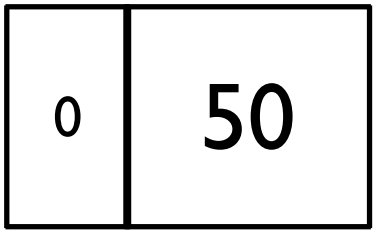
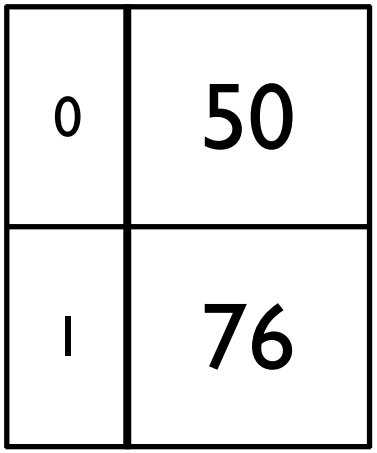
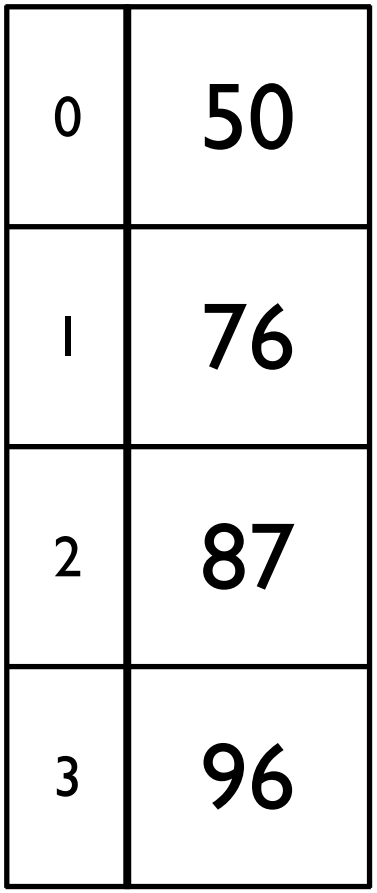
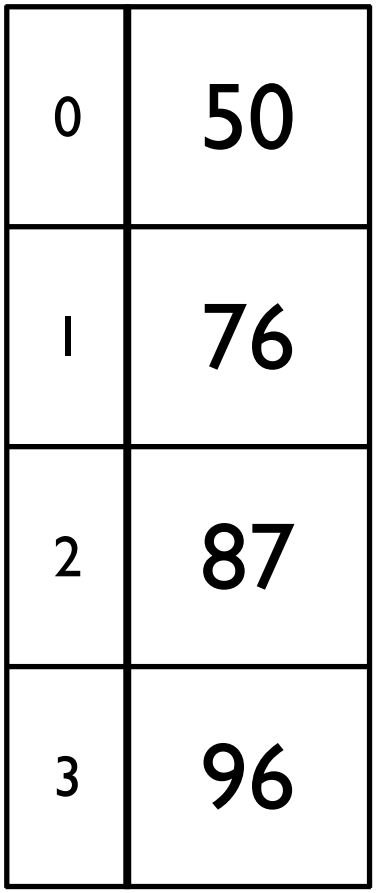
```
hoydeAar0 = 50
hoydeAar1 = 76
hoydeAar2 = 87
hoydeAar3 = 96

alder = int(input("Hvilken alder vil du vite hoyden
for (0,1,2 eller 3 aar)? "))

if (alder==0):
    print(hoydeAar0)
elif (alder==1):
    print(hoydeAar1)
elif (alder==2):
    print(hoydeAar2)
elif (alder==3):
    print(hoydeAar3)
```

Finne verdien vi trenger direkte

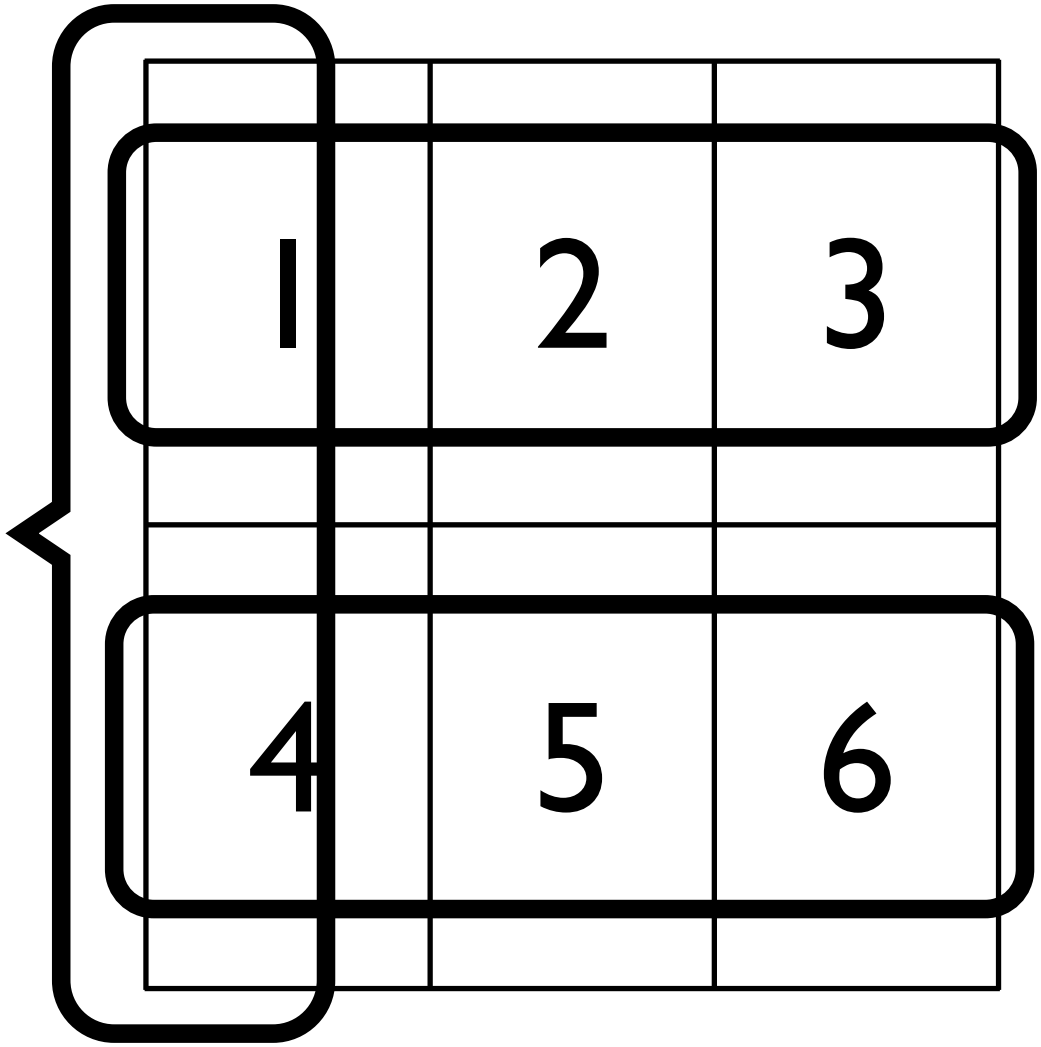
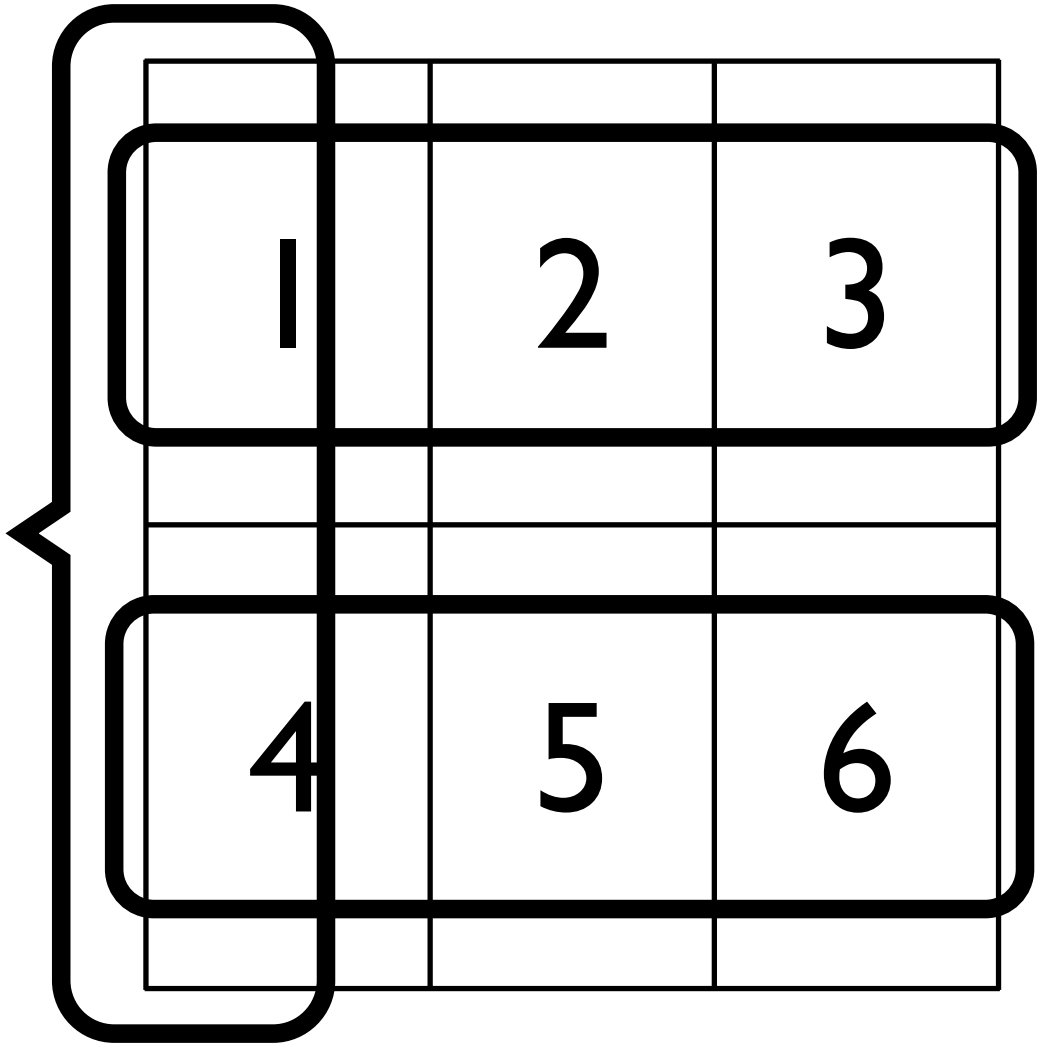
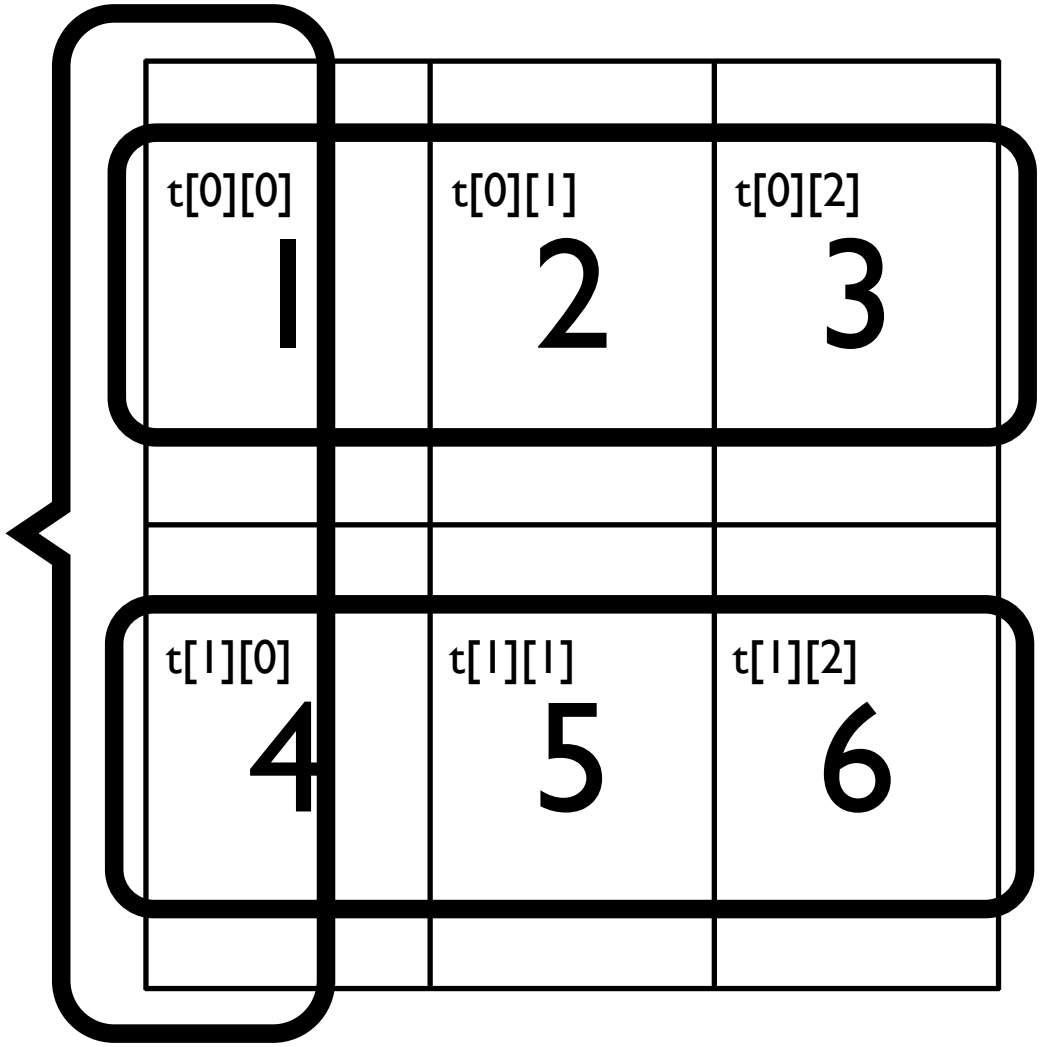
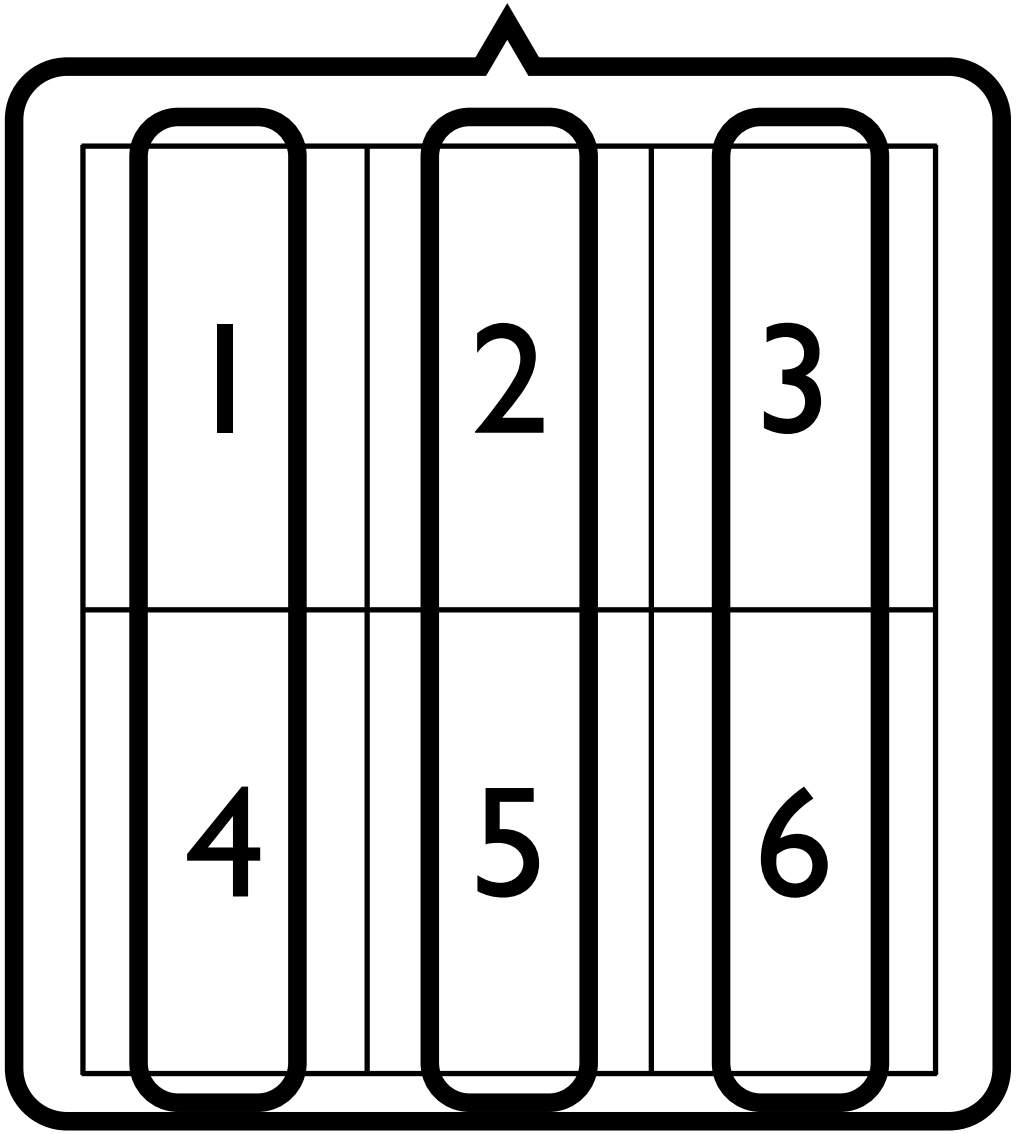
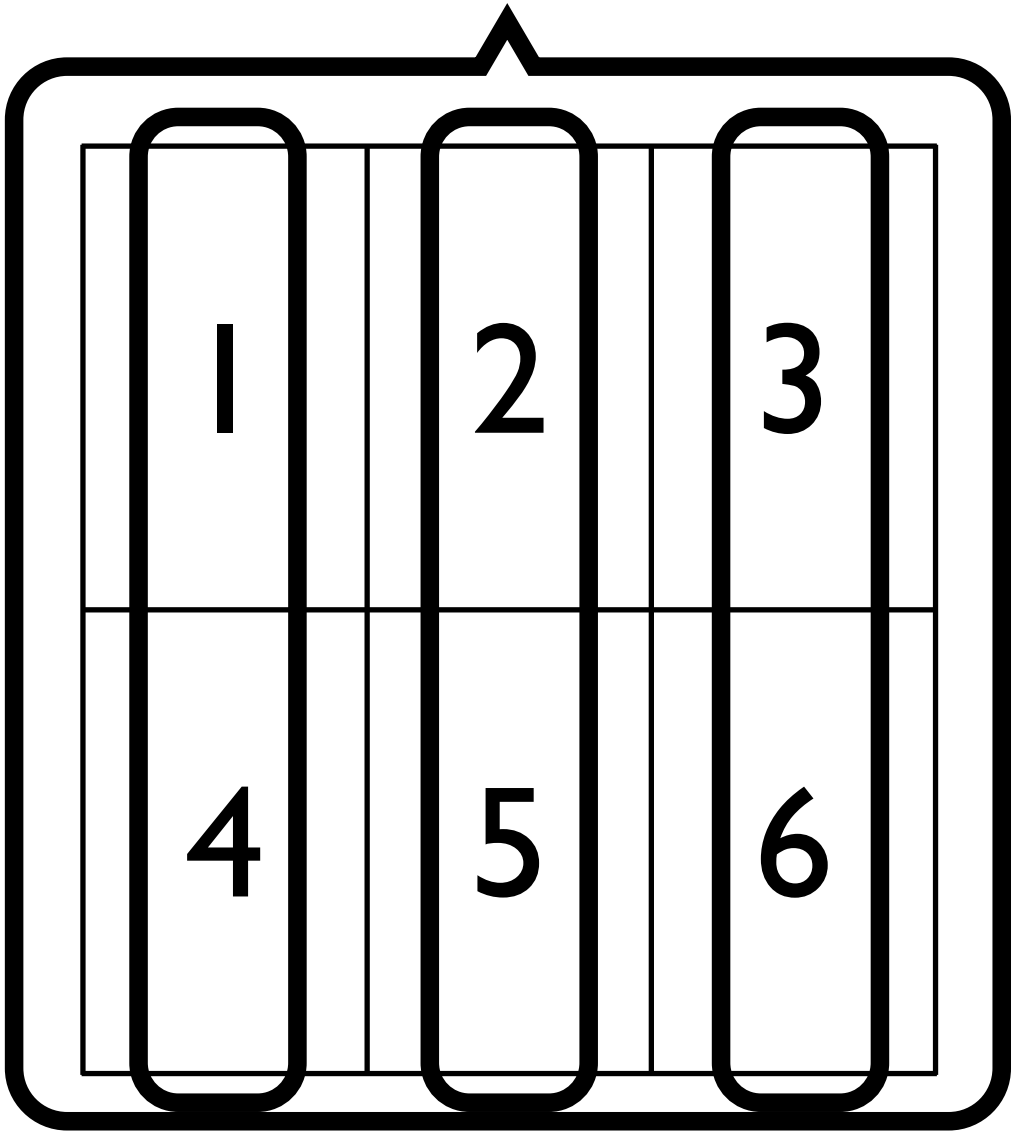
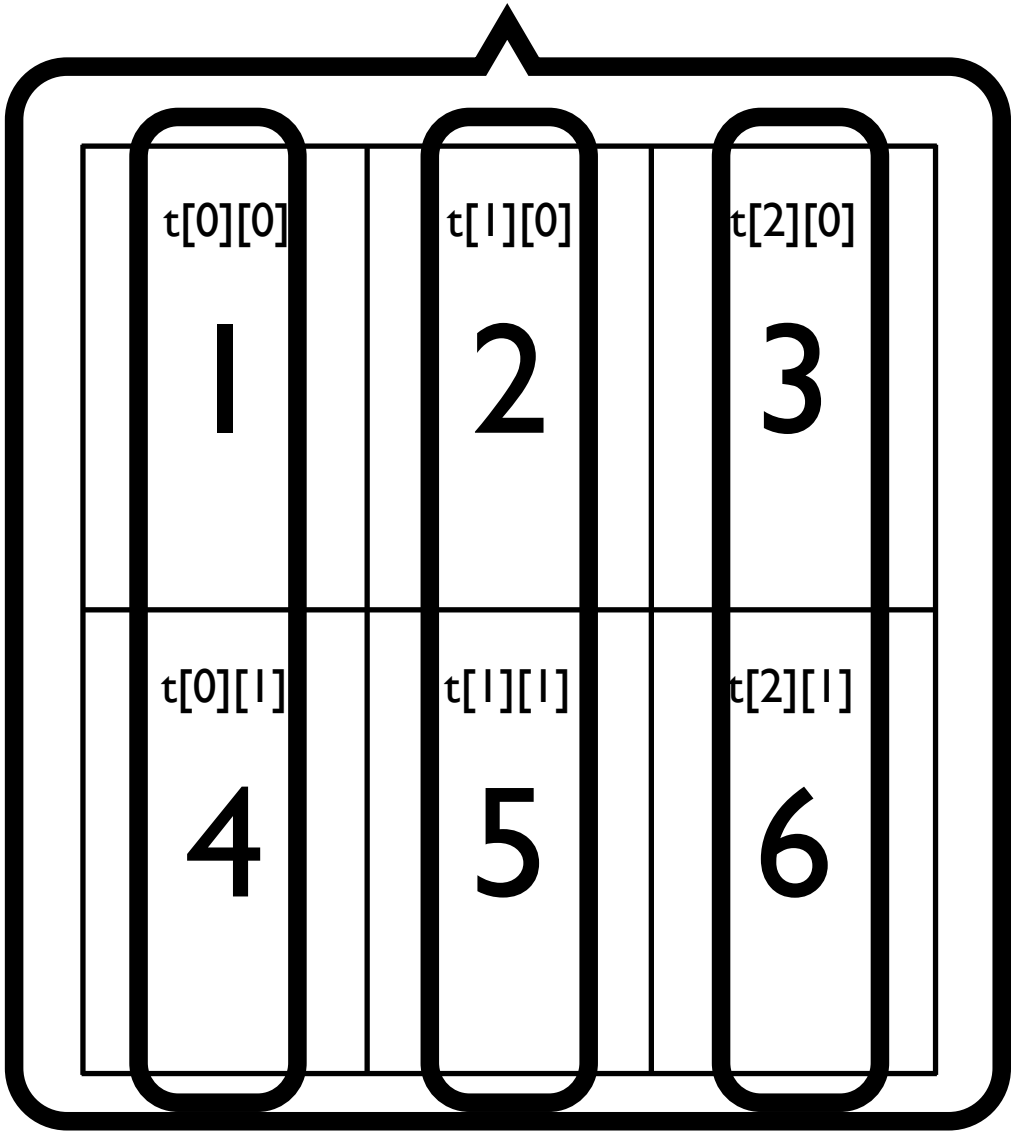
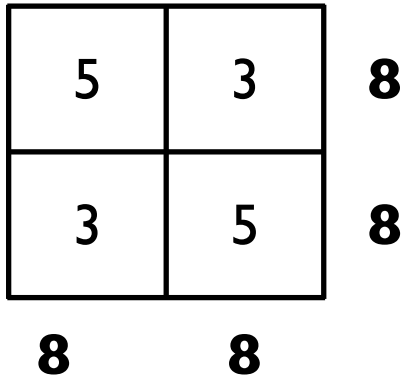
```
hoydeAar0 = 50
hoydeAar1 = 76
hoydeAar2 = 87
hoydeAar3 = 96

alder = int(input("Hvilken alder vil du vite hoyden
for (0,1,2 eller 3 aar)? "))

if (alder==0):
    print(hoydeAaralder)
elif (alder==1):
    print(hoydeAar1)
elif (alder==2):
    print(hoydeAar2)
elif (alder==3):
    print(hoydeAar3)
```



Vi kan slå opp verdien vi trenger direkte!

- Det vi ønsket:
  - hoydeAar**alder**
- Syntaks i Python:
  - hoydeAar[alder]
- Og før dette må vi definere hoydeAar som en liste:
  - ```
                    0   1   2   3
    hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
    ```
    ```

Håndtere høydene i en liste

- {hoyde2.py}

Liste

- Definere en liste:
-

Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]



Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []

Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []
  - hoydeAar = [0] * 4



Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []
  - hoydeAar = [0] * 4
- Sette en enkeltverdi:
  - hoydeAar[0] = 5



Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []
  - hoydeAar = [0] * 4
- Sette en enkeltverdi:
  - hoydeAar[0] = 5
  - hoydeAar[2] = 8



Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []
  - hoydeAar = [0] * 4
- Sette en enkeltverdi:
  - hoydeAar[0] = 5
  - hoydeAar[2] = 8
- Bruke enkeltverdi
  - print(hoydeAar[2])



Liste

- Definere en liste:
  - hoydeAar = [50, 76, 87, 96]
  - hoydeAar = []
  - hoydeAar = [0] * 4
- Sette en enkeltverdi:
  - hoydeAar[0] = 5
  - hoydeAar[2] = 8
- Bruke enkeltverdi

8

  - print(hoydeAar[2])

0	5
1	0
2	8
3	0

Utvide en liste

Utvide en liste

- Først definere en tom liste
  - hoydeAar = []

Utvide en liste

- Først definere en tom liste
  - hoydeAar = []
- Utvide med en enkeltverdi:
  - hoydeAar.append(50)



Utvide en liste

- Først definere en tom liste
  - hoydeAar = []
- Utvide med en enkeltverdi:
  - hoydeAar.append(50)
  - hoydeAar.append(76)



Utvide en liste

- Først definere en tom liste
  - hoydeAar = []
- Utvide med en enkeltverdi:
  - hoydeAar.append(50)
  - hoydeAar.append(76)
- Konkatenere lister
  - print([50,76] + [87,96])



Utvide en liste

- Først definere en tom liste
  - hoydeAar = []
- Utvide med en enkeltverdi:
  - hoydeAar.append(50)
  - hoydeAar.append(76)
- Konkatenere lister
  - print([50,76] + [87,96])
  - hoydeAar = hoydeAar + [87,96]



Liste - funksjonalitet

- Kan inneholde alle typer verdier
  - min_liste = [1.5, 2.9, 1.0]
  - min_liste = ["Oslo", "Bergen"]
- Lengde av liste:

Liste - funksjonalitet

- Kan inneholde alle typer verdier
  - min_liste = [1.5, 2.9, 1.0]
  - min_liste = ["Oslo", "Bergen"]
- Lengde av liste:
  - len(min_liste) 2

Liste - funksjonalitet

- Kan inneholde alle typer verdier
  - min_liste = [1.5, 2.9, 1.0]
  - min_liste = ["Oslo", "Bergen"]
- Lengde av liste:
  - len(min_liste) 2
- Sjekke om en verdi finnes:

Liste - funksjonalitet

- Kan inneholde alle typer verdier
  - min_liste = [1.5, 2.9, 1.0]
  - min_liste = ["Oslo", "Bergen"]
- Lengde av liste:
  - len(min_liste) 2
- Sjekke om en verdi finnes:
  - "Bergen" in min_liste True

Liste - funksjonalitet

- Kan inneholde alle typer verdier
  - min_liste = [1.5, 2.9, 1.0]
  - min_liste = ["Oslo", "Bergen"]
- Lengde av liste:
  - len(min_liste) 2
- Sjekke om en verdi finnes:
  - "Bergen" in min_liste True
  - "Trondheim" in min_liste False

Noen tjenester som lister tilbyr

- Telle
  - ```
    liste = [1945, 1814, 1905, 1945]
    print( liste.count(1945) ) # 2
    ```
- Sortere
  - ```
    liste.sort()
    print( liste )  # [1814, 1905, 1945, 1945]
    ```

En streng er en spesiell type liste

- tekst = "kamel"
- sorted(tekst) # "aeklm"
- tekst.count("m") # 1
- ~~tekst.append("a")~~ #streng er *immutable* - kan ikke endres
- print(list(tekst)) # ["k","a","m","e","l"] (vanlig liste av bokstaver)

Hva skrives ut?

```
vest = ["Hallo", "Bergen"]
midt = ["Trondheim"]
print( vest + midt)
```
['Hallo', 'Bergen', 'Trondheim']

```
nord = ["Alta", "Kautokeino"]
vest = nord + vest
print(vest)
```
['Alta', 'Kautokeino', 'Hallo', 'Bergen']

```
nord.append("Narvik")
print(nord)
```
['Alta', 'Kautokeino', 'Narvik']

```
lengde = len(vest+nord)
print(lengde)
```
7

En liten oppgave

A. Lag en liste med fem terningkast (tall fra 1 til 6) som du leser inn fra tastaturet (input)

- Prøv selv med blyant og papir!
- Etterpå diskuter med nabo

En liten oppgave

A. Lag en liste med fem terningkast (tall fra 1 til 6) som du leser inn fra tastaturet (input)

B. Brukeren spiller yatsy og vil bruke sitt kast som firere - hvor mange poeng får brukeren (hun får fire poeng for hver firer hun har)

- Prøv selv med blyant og papir!

Løsning på A

(lage liste med fem terningkast)

- {firere1.py}

Løsning på B

(telle poeng for firere)

- {firere2.py}

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Mengder

- Fagene man tar et semester
  - Har ingen spesifikk rekkefølge (hva er fag 1, 2 og 3..)
  - Alle fag må være ulike (kan ikke ta IN1000 og IN1000)
- Kan representeres med en liste, men:
  - Får uansett en rekkefølge (som dog kan ignoreres): ["IN1000","IN1020","IN1050"]
  - Ingenting hindrer å ha samme fag flere ganger: ["IN1000","IN1000","IN1000"]

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}
  - len(min_mengde) 2

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}
  - len(min_mengde) 2
  - print(min_mengde) {1, 5}

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}
  - len(min_mengde) 2
  - print(min_mengde) {1, 5}
  - 5 in min_mengde True

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}
  - len(min_mengde) 2
  - print(min_mengde) {1, 5}
  - 5 in min_mengde True
  - ~~min_mengde[1]~~

Mengder

- Mengde:
  - En samling av ulike verdier
  - Det vil si: a) uten ordning, b) kun ulike verdier
- Mengde i Python:
  - min_mengde = {1,5,1,1}
  - len(min_mengde) 2
  - print(min_mengde) {1, 5}
  - 5 in min_mengde True
  - ~~min_mengde[1]~~
  - min_mengde = set(min_liste) #dermed også set([1,5,1,1])

En liten oppgave

- Oppgave:
  - Gitt en liste med fem terningkast (fem tall fra 1 til 6), fortell brukeren om hun har fått yatsy (holder å skrive *True/False*)

    (skriv kun kode for å finne ut om yatsy
    - anta at du allerede har en variabel med liste av terningkast,f.eks:
    terninger = [3,5,3,3,3]

  - Prøv selv med blyant og papir! (2 minutt)
    (NB! Bruk tiden på å tenke, ikke skrive
    - løsningen kan være veldig kort)

Løsning

- {yatzy.py}

En liten nøtt

- Oppgave:
  - Gitt en liste med fem terningkast (fem tall fra 1 til 6), fortell brukeren om hun har fått hus (tre av ett terningkast, og to av et annet)
  - Løs det gjerne ved å kombinere teknikkene fra firere og yatzy (count og mengder)
- Løs gjerne først følgende oppgave:
  - Brukeren mangler kun fire like og hus. Fortell brukeren om hun har fått noe hun kan bruke
    (uten å skille mellom hvilken av de to)
  - *Hint: Hvordan kan det ha seg at denne oppgaven er enklere!?*
- *Prøv selv med blyant og papir!*

Løsning på hus eller fire like

- {hus_eller_4like.py}

Løsning på hus

- {hus.py}

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Ordbøker
(dictionaries)

- Tilbake til listen hoydeAar: [50, 76, 87, 96]
  - En samling av fire ulike høyder
  - En slags ordbok fra alder til høyde:
    0->50, 1->76, 2->87, 3->96
- Hva om man vil legge til én ekstra sammenheng?
  - 18->179
  - Hva gjør man med indeksene mellom 3 og 18?
  - [50, 76, 87, 96, 0, 0, 0,0,0,0,0,0,0,0,0,0, 0, 0, 179] **??**
- Man bruker heller en ordbok (dict)
  - {0:50, 1:76, 2:87, 3:96, 18:179}

Ordbøker

- En ordbok (dict) er en samling mappinger (transformasjoner) fra én verdi til én annen
  - Det man mapper fra kalles nøkkelverdi (key)
  - Det man mapper til kalles en innholdsverdi (value)
- Både nøkler og innholdsverdier kan være av ulike typer
  - by = {"Norge":"Oslo", "Tyskland":"Berlin", "Italia":"Roma"}
  - tlf = {"Norge": 47, "Tyskland": 49, "Italia": 39}
- Slår opp som i en liste:
  - by["Norge"] Oslo

Ordbok - funksjonalitet

- Lage en ordbok
  - min_ordbok = {}
  - min_ordbok = {"Norge": 47, "Tyskland": 49}
- Legge til ekstra element
  - min_ordbok["Italia"] = 39
- Slå opp i ordboken

Ordbok - funksjonalitet

- Lage en ordbok
  - min_ordbok = {}
  - min_ordbok = {"Norge": 47, "Tyskland": 49}
- Legge til ekstra element
  - min_ordbok["Italia"] = 39
- Slå opp i ordboken
  - print(min_ordbok["Tyskland"] - min_ordbok["Norge"])

49 47 2

Ordbok - funksjonalitet

- Lage en ordbok
  - min_ordbok = {}
  - min_ordbok = {"Norge": 47, "Tyskland": 49}
- Legge til ekstra element
  - min_ordbok["Italia"] = 39
- Slå opp i ordboken
  - print(min_ordbok["Tyskland"] - min_ordbok["Norge"]) 2
- Sjekke hvilke *nøkkelverdier* den inneholder

Ordbok - funksjonalitet

- Lage en ordbok
  - min_ordbok = {}
  - min_ordbok = {"Norge": 47, "Tyskland": 49}
- Legge til ekstra element
  - min_ordbok["Italia"] = 39
- Slå opp i ordboken
  - print(min_ordbok["Tyskland"] - min_ordbok["Norge"]) 2
- Sjekke hvilke *nøkkelverdier* den inneholder
  - "Norge" in min_ordbok True

Ordbok - funksjonalitet

- Lage en ordbok
  - min_ordbok = {}
  - min_ordbok = {"Norge": 47, "Tyskland": 49}
- Legge til ekstra element
  - min_ordbok["Italia"] = 39
- Slå opp i ordboken
  - print(min_ordbok["Tyskland"] - min_ordbok["Norge"]) 2
- Sjekke hvilke *nøkkelverdier* den inneholder
  - "Norge" in min_ordbok True
  - 47 in min_ordbok False *(sjekker kun nøklene!)*

Oppgave: Skandinavia-orakel

- Endre hovedstads-programmet fra uke1 til å basere seg på en ordbok i stedet for if:
  - land = input("Velg land i nordre Skandinavia: ")
    if land == "Norge":
        print("Oslo")
    if land == "Sverige":
        print("Stockholm")

- *Prøv selv med blyant og papir! (2 minutt)*

Løsning

- {skandinavia.py}

En liten nøtt

```
person = input("Konge: ")
etterkommere = {"Oscar":"Haakon", "Haakon":"Olav",
"Olav:Harald"}

#kode som setter variabel barnebarn
#med riktig verdi her....

print("Barnebarn: " + barnebarn)
```

Løsning

- {barnebarn.py}

Plan for dagen

- Objekter og tjenester
- Lister
- Mengder
- Ordbøker
- Nøstede samlinger

Nøstede lister

- En liste er en samling av verdier
  - Hver verdi kan igjen være en liste
- Man får da en liste av lister
  - frokoster = [["egg", "bacon"], ["ost", "agurk", "tomat"]]
  - Merk doble hakeparanteser og komma mellom lister
- Rekkefølge/indeks kan være av betydning

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)

1	2	3
4	5	6

En spesifikk type nøstet liste: Matrise (tabell)



- En liste av rader
  - Hver rad er en liste

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)



- En liste av rader
  - Hver rad er en liste
- t = [[1,2,3], [4,5,6]]

  assert t[1][2]==6

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)



- En liste av rader
  - Hver rad er en liste
- t = [[1,2,3], [4,5,6]]

  assert t[1][2]==6

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)



- En liste av kolonner
  - Hver kolonne er en liste

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)



- En liste av kolonner
  - Hver kolonne er en liste
- t = [[1,4], [2,5], [3,6]]

  assert t[2][1]==6

En spesifikk type nøstet liste:
Matrise (tabell)



- En liste av kolonner
  - Hver kolonne er en liste
- t = [[1,4], [2,5], [3,6]]

  assert t[2][1]==6

Nøstede samlinger

- Man kan nøste i flere enn 2 nivåer
  - liste = [[[1,2], [3,4,5]], [[11,12], [13,14,15]]]
  - assert liste[1][0][1] == 12
- Man kan nøste andre typer samlinger:
  - landinfo = { "byer": {"Norge":"Oslo", "Tyskland":"Berlin"} ,
    "tlf": {"Norge": 47, "Tyskland": 49} }
  - assert landinfo["tlf"]["Norge"] == 47
- Man kan blande ulike typer samlinger:
  - frokoster = { "tung": ["egg", "bacon"],
    "lett": ["ost", "agurk", "tomat"] }
  - assert frokoster["lett"][1] == "agurk"

Oppgave

- Gitt en 2x2-tabell som nøstet liste, finn ut om all radsummer og kolonnesummer er like.



[[5,3], [3,5]]

- ```
  tab = [ [5,3], [3,5] ]
  #Skriv kode her som setter variabelen alle_like
  print(alle_like)
  ```

- *Prøv selv med blyant og papir!*
  ```

Løsning

- {tabell.py}

Oppsummering:
Egenskaper ved de tre typene samlinger

- Liste (list)
  - En samling verdier i bestemt rekkefølge med **indeks** fra 0 og oppover
  - Typisk: hva finnes på en bestemt lokasjon i lista?
- Mengde (set)
  - En samling **ulike** verdier uten rekkefølge
  - Typisk: finnes en bestemt verdi i mengden?
- Ordbok (dict)
  - En samling av koblinger fra én verdi (nøkkelverdi) til en annen
  - Typisk: hvilken verdi er koblet til en bestemt nøkkel?

Lage de nye typene objekter

- Lage en samling
  - Liste: [1,2]
  - Mengde: {1,2}
  - Ordbok: {1:6, 2:12}
- Legge til i samlingen:
  - min_liste.append(ny_verdi)
  - min_mengde.add(ny_verdi)
  - min_ordbok[ny_nokkel] = ny_koblet_verdi

Tjenester for de nye typene objekter

- Lister, mengder og ordbøker tilbyr litt ulike tjenester
- Eksempel: om noe finnes i samlingen
  - Liste: om noe finnes eller hvor mange ganger
  - Mengde: om noe finnes (aldri mer enn en gang..)
  - Ordbok: om noe finnes som nøkkelverdier

Begrensende måter å bruke liste på

- Array
  - En klassisk type liste som er begrenset til å ha en fast størrelse, og elementer av en bestemt type
  - Dette kan tillate effektiv representasjon i en datamaskin
- Stabel (først-inn-sist-ut)
  - En type samling hvor man kun kan legge til og fjerne elementer fra slutten av samlingen (append og pop)
- Kø (først-inn-først-ut)
  - En type samling hvor man kun kan legge til elementer i slutten og kun fjerne fra starten av samlingen

Oppsummering

- Lister gjør det mulig å jobbe med mange verdier
  - Kan slå opp direkte på verdien i en bestemt posisjon
- Man har flere typer samlinger til disposisjon:
  - Lister, mengder, ordbøker

Hva som er viktig fra dagens forelesing

- At ulike verdier (tekster, lister osv) er objekter som tilbyr tjenester
  - Men ikke viktig å huske akkurat hvilke tjenester de ulike typene objekter tilbyr
- Hva lister, mengder og ordbøker kan brukes til, samt hva som overordnet skiller de tre
  - Den eksakte syntaksen faller uansett på plass med tiden