Objektorientert programmering i Python

IN1000

Høst 2019 – uke 10

Siri Moe Jensen

Innhold uke 10

- Hva bruker vi klasser til?
- Noen sentrale datastrukturer for programmering
  - lenkede lister
  - trær
  - grafer
- Eksempler: Offentlig transport som
  - lenket liste
  - graf

Typiske oppgaver for en klasse

- Modellering: representere et fenomen med egenskaper vi trenger å holde rede på. Sammensatte fenomener kan modelleres (representeres) ved hjelp av objekter fra flere klasser som refererer til hverandre
  - Eks: Spillebrett og Celle (oblig 8)
- Simulering: representere et fenomen vi vil eksperimentere med oppførselen til
- Støpeform: å være et mønster for noe vi ønsker å lage flere kopier av
  - eks: klassen Celle i oblig 8
- Verktøykasse: objektene tilbyr et sett tjenester som "hører sammen"
  - gjerne knyttet til data som lagres i objektet
  - eks: String-klassen i Python, klassen Navn fra uke 7-9
- Beholder: å lagre, organisere og manipulere mengder av like objekter, dvs tilby tjenester for samlinger
  - liste- og ordbok-klassene i Python

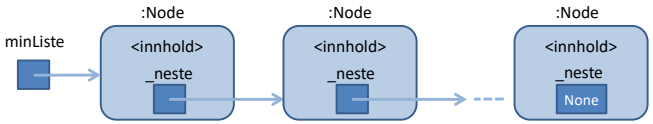
Å lage egne beholdere (containers)

- Trenger en datastruktur for å lagre ukjent antall (like) objekter. I Python har vi **lister**, **ordbøker** og **mengder** – hva om disse ikke fantes?
- Hvordan opprette en ny variabel hver gang vi trenger den – og få tak i den senere?
- Vi kan gå i løkke og opprette objekter etter behov – og vi har sett at et objekt deretter kan brukes fra ulike steder i programmet vårt, bare vi har en variabel med en referanse til objektet.
- Men hvordan sørge for nok referansevariable til et ukjent antall objekter, slik at vi kan finne dem igjen og bruke dem senere?

⇒ en klassisk datastruktur for et ukjent antall elementer er en *lenket liste*

Lenkede lister

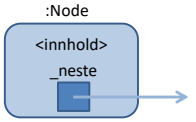
- Poenget med denne strukturen er at for hvert nye objekt vi lager – så lager vi samtidig en referansevariabel som kan referere til et nytt objekt
- dvs hvert objekt må kunne referere til et annet objekt
- dermed får vi en lenket liste av objekter – og trenger bare ha én referanse til det første objektet fra der vi skal bruke listen



Lenket liste

Lager en generell klasse for objektene i lenkelisten

- Klassen Node
- Grensesnitt for klassen Node:
  - lese, endre, skrive ut, ... innhold
  - legg til ny etterfølger
  - hent etterfølger
  - (fjern etterfølger)



Klassen Node - implementasjon

- Datastruktur Node-klassen
  - en referansevariabel så vi får tak i neste objekt
  - innholdet objektene skal representere

```
class Node :
    def __init__(self, nytt) :
        self._innhold = nytt
        self._neste = None

    def nyEtterfolger (self, ny) :
        self._neste = ny

    def hentNeste (self) :
        return self._neste

# + metoder for manipulering av selve innholdet
```

Eksempel - trikk

Et eksempel der lenkene representerer viktig informasjon om objektene våre:

Her er nodene *stasjoner på en trikkerute*, dvs. den lenkede listen består av objekter av klassen Stasjon som inneholder referanser til nabostasjoner.

<se egen presentasjon/ kildekode>

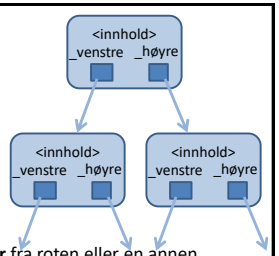
Innkapsling og generalisering

- Vi kan organisere et «uendelig» antall noder (f eks stasjoner) ved å opprette og lenke inn nye objekter av klassene Node (eller Stasjon) ved behov.
- Noen designmessige ulemper:
  1. den som skal bruke klassen må kjenne til sammenlenkingen av objektene
  2. for hver klasse vi ønsker å lage lister av, må vi skrive all koden som har med liste-håndtering å gjøre, om igjen – den ligger jo innbakt i klassen sammen med informasjon om innholdet
- Tiltak:
  1. Skjule klassen Node (Stasjon) inne i en klasse Lenkeliste (LagRute) som håndterer (og skjuler) alle lenke-operasjoner, og kun tilbyr brukervennlige tjenester for å opprette og administrere noder (Stasjoner) i sitt grensesnitt
  2. Ta emnet IN1010 til våren ☺

Andre sentrale datastrukturer

- Lenkede lister har flere ulemper
  1. Hvis man har mange noder, blir veien gjennom strukturen veldig lang, spesielt til siste node
  2. Hvis man skal representere noder med flere enn en relasjon til andre noder, holder det ikke med én neste-referanse
- Punkt 1 kan avhjelpes noe vha endringer i implementasjon av nodene og listene. Mer om dette i IN1010.
- Kan være nyttig med andre strukturer, for eksempel *trær.*

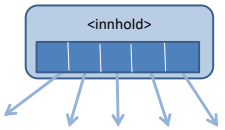
Trær



- Et tre har en node definert som **roten** i treet.
- Hver node kan ha flere **etterfølgere, barn**
- Trær har ikke sykler, dvs om man følger **kanter** fra roten eller en annen node kan man aldri komme tilbake til en man har vært i tidligere
- Spesielt binære trær (hver node har maks to etterfølgere) brukes ofte til å representere data for oppslag, sortering og traversering
- Antall etterfølgere kan ellers avhenge av hva datastrukturen skal representere

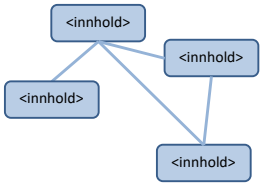
Trær

- Kan f eks modellere:
  – slektstrær
  – organisasjonskart



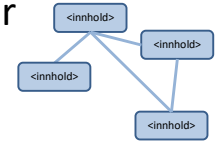
Generelt: Grafer

- En graf består av en mengde *noder*, og en mengde *kanter*, der hver kant forbinder to noder med hverandre.
- En **vei** i en graf består av en mengde kanter i rekkefølge, slik at to på hverandre følgende kanter alltid har en node felles. En **sti** er en vei hvor hver node besøkes høyst én gang.



Live eksempel II

Generelt: Grafer



- Eksempler på anvendelser: Ruteplanlegging, datanettverk, sosiale nettverk og design av mikrobrikker
- En lenkeliste er en implementasjon av en enkel graf, der hver node kun refererer til én annen node, og det finnes en definert rekkefølge.
- Trær er litt mer komplekse grafer, men fortsatt med restriksjoner: Én rot, ingen sykler
- <mer om grafer i IN1150 og IN2010>

Formelt, hentet fra IN2010 (ikke IN1000 pensum)