EDA016 Programmeringsteknik för D

Läsvecka 13: Designexempel

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2015

13 Designexempel

- Att göra denna vecka
- Riktlinjer inlämningsuppgift
- Repetition: Vad är en algoritm?
- Design av mjukvara
- Towers of Hanoi
- Inbjuden gäst: Patrik Persson lajvkodar androidapp

Att göra i Vecka 13: Studera designexempel.

1. Läs följande kapitel i kursboken: 10.4, 10.5, 12.7
   Designexempel: Myntvändning, Nim-spel, Hanois torn
2. Gör extraövningar (inkl. kolla på lösningsförslag)
   `http://fileadmin.cs.lth.se/cs/Education/EDA016/exercises/extraexercises.pdf`
3. Träffas i samarbetsgrupper och hjälp varandra
4. Diskutera **inlämningsuppgiftsval** med handledare
5. Gör Grupplabb 11: Image Filters

Riktlinjer inlämningsuppgift

Mål: Visa att du kan ska skapa ett större program.

1. Välj bland 3 alternativ eller hitta på en egen som uppfyller:
   1. Minst ca 500 rader, minst 5 klasser, gärna mer.
   2. Skapa egna klasser som samverkar.
   3. Använda färdiga klasser.
   4. Använda en datastruktur, till exempel ArrayList.
   5. Avlusa och förbättra ditt program stegvis.
2. Diskutera val av uppgift med handledare denna vecka.
3. Förbered presentation till redovisningen.

Läs mer i kompendiet på sid 89.

Repetition: Vad är en algoritm?

En algoritm är en stegvis beskrivning av hur man löser ett problem.

Problemlösningsprocessens olika steg (inte nödvändigtvis i denna ordning):

1. identifiera (del)**problemet**
2. Kom på en **lösningsidé**
3. Formulera en **stegvis beskrivning** som löser problemet
4. Implementera en **körbar lösning** i ”riktig” kod

Det krävs ofta **kreativitiet** i alla steg ovan – även i att **känna igen** problemet.

Delar i designprocessen för utveckling av mjukvara

- Krav: Varför? Vad?
  Intressenter, önskemål, produktstrategier, beslut
- Arkitektur: struktur och principiell design
- Design: Hur?
  Uppdelning i delproblem, vilka klasser? vilka API?
- Implementation: Hur?
  Algoritmer, kod, implementera API
- Testning: Är det rätt kvalitet?
  Enhetstest, Modultest, Systemtest, Acceptanstest
- Hantera byggprocessen och olika versioner
- Driftsättning (eng. *Deployment*)
- Drift (eng. *Operation*)
- Support och återkoppling

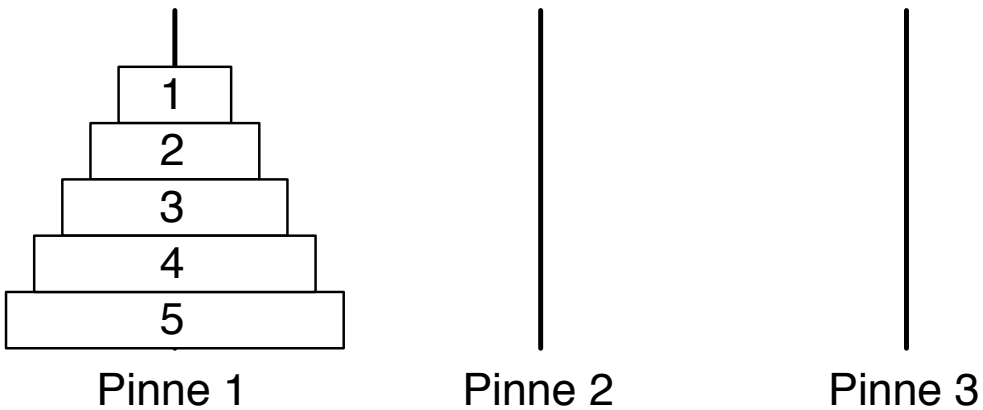
Designexempel i ankboken

- Kap. 10.4: Myntvändning – Läs själv!
- Kap. 10.5: Nim-spel – Läs själv!
- Kap. 12.7: **Hanois torn**
- (Kap. 16.6: Swing-program; mer om GUI i fk med JavaFX)

Towers of Hanoi

Designexempel: Hanois torn

Det finns tre pinnar numrerade 1, 2, 3. Från början finns n brickor av avtagande storlek på pinne 1 med den största brickan underst. Pinne 2 och pinne 3 är tomma.



De n brickorna ska flyttas så att de hamnar i **avtagande** storlek på en av de övriga pinnarna. Detta ska ske i en följd av drag där man i varje drag flyttar den **översta** brickan från en pinne till en annan pinne. **Den bricka som flyttas får aldrig placeras ovanpå en mindre bricka.**

Krav

Krav: Skriv ett program som börjar med att läsa in antalet brickor som ska flyttas. Därefter ska brickorna flyttas enligt reglerna.

Utskrift (exempel med tre brickor):

```
Flytta bricka 1 från pinne 1 till pinne 2
Flytta bricka 2 från pinne 1 till pinne 3
Flytta bricka 1 från pinne 2 till pinne 3
Flytta bricka 3 från pinne 1 till pinne 2
Flytta bricka 1 från pinne 3 till pinne 1
Flytta bricka 2 från pinne 3 till pinne 2
Flytta bricka 1 från pinne 1 till pinne 2
```

Lösningsidé

Det visar sig att Tornen i Hanoi kan lösas med denna strategi:

- I **udda** drag; drag nr 1, 3, . . . flyttar man den minsta brickan, bricka 1, till pinnen närmast till höger.
  Pinnen längst till vänster anses finnas ”till höger om” pinnen längst till höger.
- I **jämna** drag; drag nr 2, 4, . . . flyttar man en bricka mellan de två pinnar som inte innehåller bricka 1.

Lösningsidé

Det visar sig att Tornen i Hanoi kan lösas med denna strategi:

- I **udda** drag; drag nr 1, 3, ... flyttar man den minsta brickan, bricka 1, till pinnen närmast till höger.
  Pinnen längst till vänster anses finnas ”till höger om” pinnen längst till höger.
- I **jämna** drag; drag nr 2, 4, ... flyttar man en bricka mellan de två pinnar som inte innehåller bricka 1.

Man kan bevisa att minsta antalet drag N med n brickor är:

$$N = 2^n - 1$$

Lösningsidé

Det visar sig att Tornen i Hanoi kan lösas med denna strategi:

- I **udda** drag; drag nr 1, 3, ... flyttar man den minsta brickan, bricka 1, till pinnen närmast till höger.
  Pinnen längst till vänster anses finnas ”till höger om” pinnen längst till höger.
- I **jämna** drag; drag nr 2, 4, ... flyttar man en bricka mellan de två pinnar som inte innehåller bricka 1.

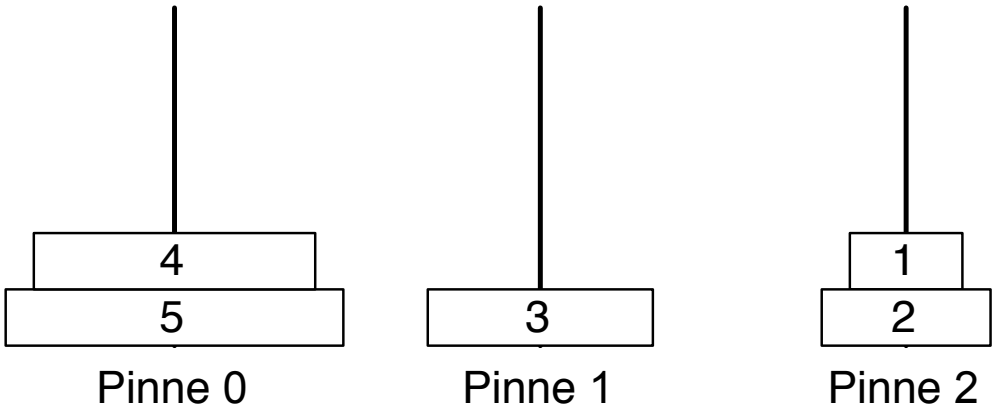
Man kan bevisa att minsta antalet drag N med n brickor är:

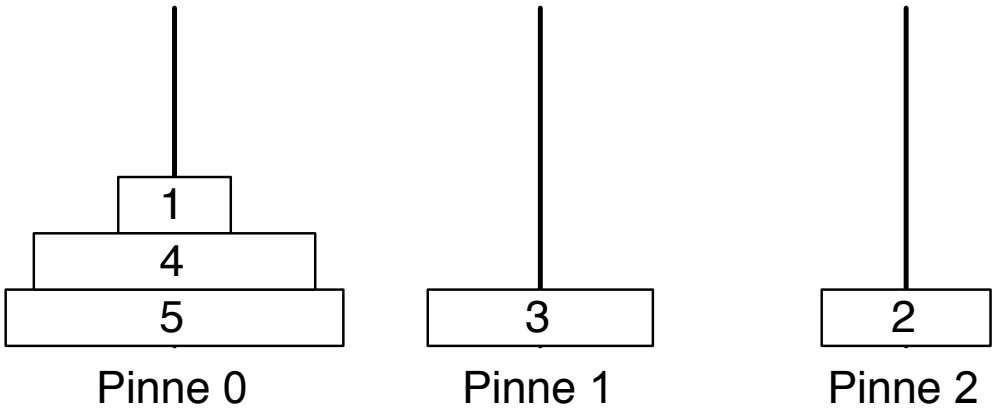
$$N = 2^n - 1$$

Det finns många filmer på nätet som visar hur lösningen går till.

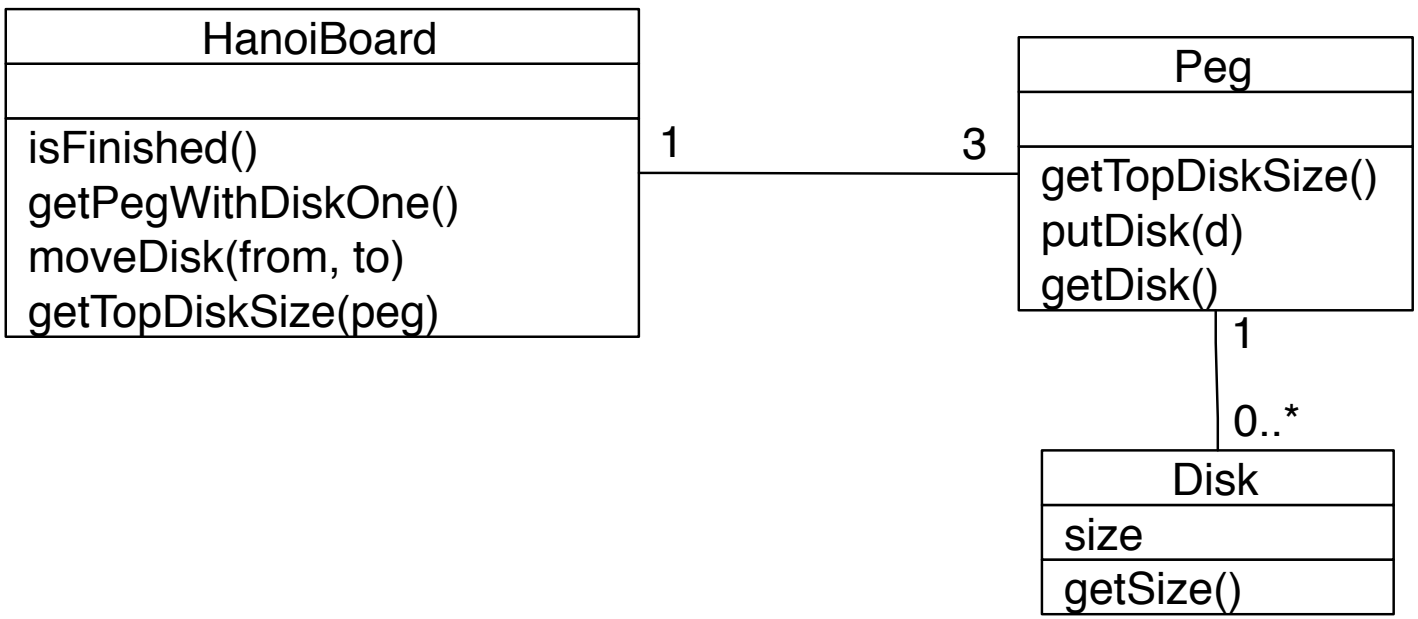
Udda drag: flytta minstingen åt höger ”cirkulärt”

Udda drag: Minstingen på pinne `i` flyttas till pinne `(i + 1) % 3`





Design: Klasser och operationer



Towers of Hanoi: huvudprogrammet

```
import java.util.Scanner;

public class TowersOfHanoi {
    public static void main(String[] args) {
        System.out.print("Antal brickor: ");
        Scanner scan = new Scanner(System.in);
        int nbrDisks = scan.nextInt();
        scan.close();

        HanoiBoard board = new HanoiBoard(nbrDisks);
        HanoiStrategy strategy = new HanoiStrategy(board);
        strategy.moveDisks();
    }
}
```

Specifikationer Disk och Peg

Övning: Implementera `Disk` och Peg enligt specifikationerna.

Disk

```
/** Skapar en bricka med storleken size */
public Disk(int size);

/** Tar reda på brickans storlek */
public int getSize();
```

Peg

```
/** Skapar en tom pinne */
public Peg();

/** Tar reda på numret på den översta brickan, Integer.MAX_VALUE om pinnen är tom */
public int getTopDiskSize();

/** Lägger brickan d överst på pinnen */
public void putDisk(Disk d);

/** Hämtar och tar bort den översta brickan */
public Disk getDisk();
```

Specifikation HanoiBoard

HanoiBoard

```
/** Skapar en spelplan med tre tomma pinnar, lägger nbrDisks brickor på den
 *  första pinnen
 */
public HanoiBoard(int nbrDisks);

/** Tar reda på numret på pinnen som innehåller bricka 1 */
public int getPegWithDiskOne();

/** Undersöker om spelet är slut dvs om alla brickorna ligger på en annan
 *  pinne än den första
 */
public boolean isFinished();

/** Tar reda på storleken av den översta brickan på pinne nummer peg,
 *  Integer.MAX_VALUE om pinnen är tom
 */
public int getTopDiskSize(int peg);

/** Flyttar den översta brickan från pinne nummer from till pinne nummer to
 */
public void moveDisk(int from, int to);
```

Övning: Implementera `HanoiBoard` enligt specifikationen.

Specifikation HanoiStrategy

HanoiStrategy

```
/**
 * Skapar en strategi för att flytta brickor på spelplanen board
 */
public HanoiStrategy(HanoiBoard board);

/**
 * Flyttar brickorna på pinne 1 till en annan pinne
 */
public void moveDisks() ;

/**
 * Flyttar en bricka enligt reglerna i drag nummer moveNbr, skriver ut
 * flyttningen
 */
private void moveOneDisk(int moveNbr);
```

Övning: Implementera `HanoiStrategy` enligt specifikationen.
Ledning: se pseudo-kod på nästa bild.

Lösning, pseudo-kod

```
public void moveDisks()
```

- `moveNbr = 1`
- så länge spelet inte är slut
  - `moveOneDisk(moveNbr)`
  - `moveNbr++`

```
private void moveOneDisk(int moveNbr)
```

- om `moveNbr` är udda:
  - tag reda på numret på pinnen där bricka 1 finns
  - flytta den översta brickan från denna pinne till pinnen närmast till höger modulo 3
- annars:
  - tag reda på numret på pinnen där bricka 1 finns
  - räkna ut numren på de båda andra pinnarna
  - flytta den minsta brickan mellan dessa pinnar

Lösning, implementation

Se hela lösningen här:
https://github.com/bjornregnell/lth-eda016-2015/tree/master/lectures/examples/eclipse-ws/lecture-examples/src/week13/hanoi

Inbjuden gäst: Patrik Persson lajvkodar androidapp

Designexempel: Skriv en app för Andorid

- Med de kunskaper ni tillgodogör er i denna kurs är det hyffsat lätt att komma i gång med utveckling av mobilappar i den integrerade utvecklingsmiljön Android Studio.
- Läs mer på techworld och på officiella hemsidan.
- Inbjuden gästföreläsare Patrik Persson lajvkodar androidapp i Android Studio...