EDA016 Programmeringsteknik för D

Läsvecka 3: Systemutveckling

Björn Regnell

Datavetenskap, LTH

Lp1-2, HT 2015

2 Systemutveckling

- Att göra denna vecka
- Klasser och objekt
- Metoder och parametrar
- Synlighet
- Konstruktorer
- Oföränderlighet (immutability)
- Specifikation versus implementation
- Integrerad utvecklingsmiljö
- Code@LTH-event tors. 17 september, 18:00 – 20:00

Att göra i Vecka 3: Förstå hur systemutveckling går till med klasser och objekt i en integrerad utvecklingsmiljö

1. Läs följande kapitel i kursboken:
   2, 6.3, 7.1, 7.2, 7.3, 5.1, 5.2, 5.3
   Begrepp: klass, objekt, specifikation, referensvariabel, instans, IDE, arbetsområde, avlusare, brytpunkt,
2. Gör övning 3: beräkningar, klasser och objekt
3. Träffas i samarbetsgrupper och hjälp varandra förstå
4. Gör Lab 2: Eclipse

Klasser och objekt

Klasser och objekt

Några viktiga begrepp:

- En **klass** samlar variabler och kod som hör ihop.

```
class Klassnamn {/*klassmedlemmar*/}
```

- En klass är en mall som kan användas för att skapa **objekt**.

```
Klassnamn referensvariabelnamn = new Klassnamn();
```

- Varje gång man gör **new** skapas en nytt objekt. Objektet kallas även en **instans** av klassen.
- Objektens variabler kallas **instansvariabler** och finns i en ny upplaga för varje instans och kan ha olika värden.
- Om man deklarerar en variabel **static** kallas den för **klassvariabel** och den finns i en enda upplaga som är gemensam för alla objekt.

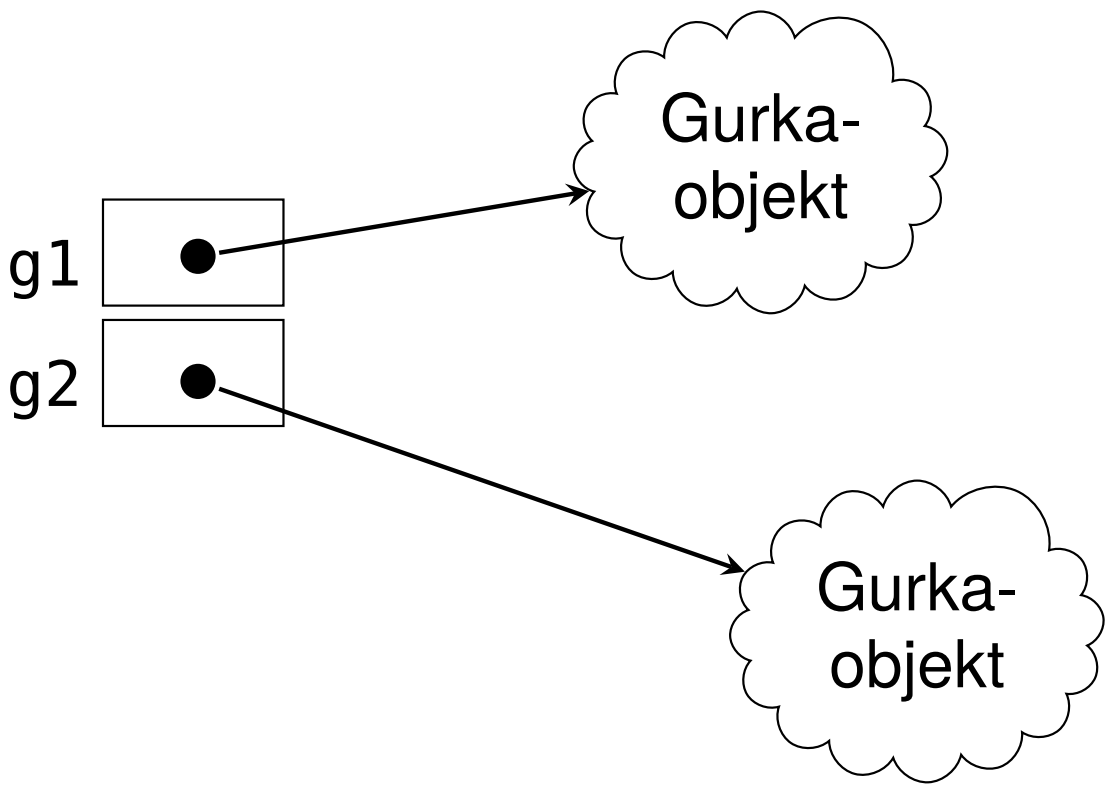
Objekt och referensvariabler

```
1  class Gurka {
2      public int vikt = 100; //gram
3  }
4
5  public class ReferenceVariables {
6      public static void main(String[] args){
7          Gurka g1 = new Gurka();
8          Gurka g2 = new Gurka();
9          g2.vikt = 200;
10         System.out.println("Gurka 1 väger: " + g1.vikt + "g");
11         System.out.println("Gurka 2 väger: " + g2.vikt + "g");
12         g1.vikt = 200;
13         System.out.println("Gurka 1 väger nu: " + g1.vikt + "g");
14         if (g1 == g2) {
15             System.out.println("samma");
16         } else { // g1 och g2 refererar till OLIKA objekt!
17             System.out.println("olika");
18         }
19     }
20 }
```

Objekt och referensvariabler

```
7         Gurka g1 = new Gurka();
8         Gurka g2 = new Gurka();
```

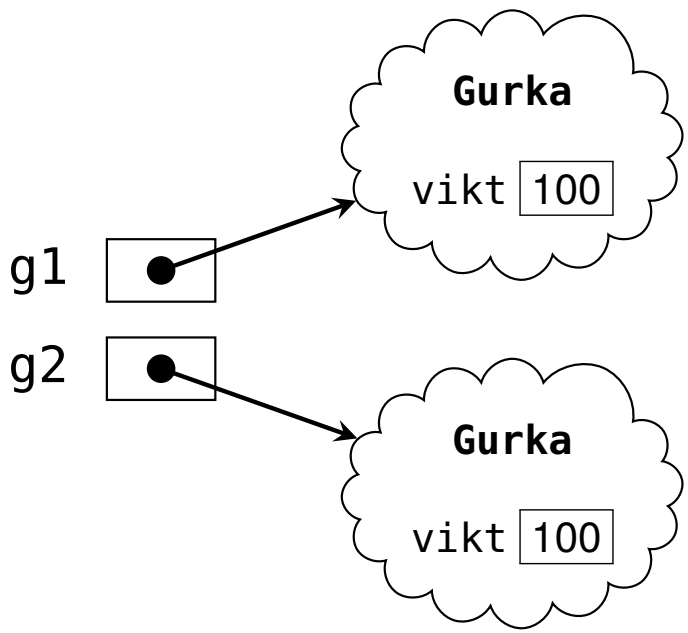
Efter rad 8 ser det ut såhär i minnet:



Objekt och referensvariabler

```
7         Gurka g1 = new Gurka();
8         Gurka g2 = new Gurka();
```

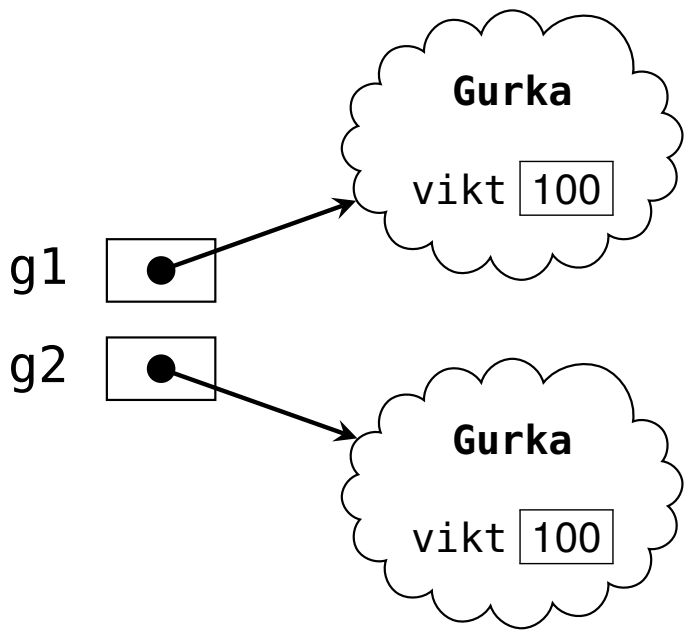
En mer detaljerad bild av minnet efter rad 8:



Objekt och referensvariabler

```
7         Gurka g1 = new Gurka();
8         Gurka g2 = new Gurka();
```

En mer detaljerad bild av minnet efter rad 8:

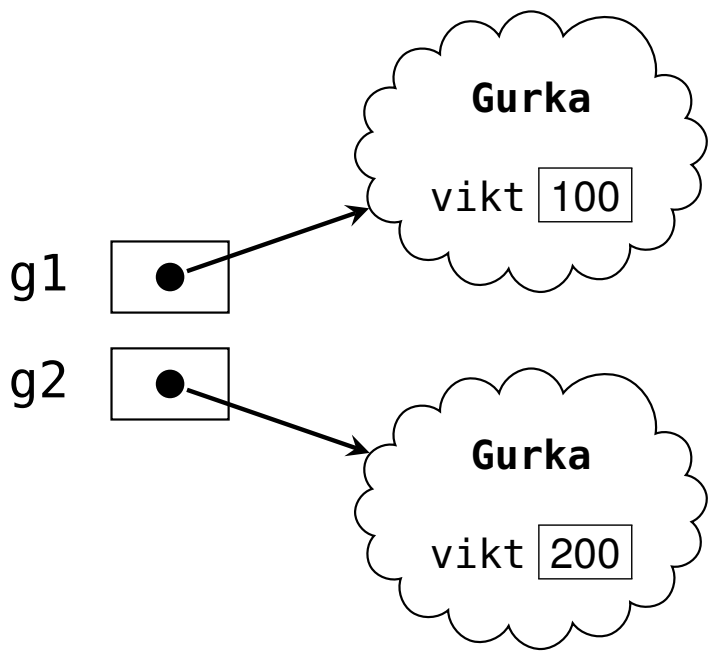


Referensvariablerna `g1` och `g2` pekar på *olika* objekt, sålunda är uttrycket `g1 == g2` **`false`**, även om objektens *innehåll* är lika och `g1.vikt == g2.vikt` är **`true`**.

Punktnotation för att komma åt klassmedlemmar

```
9          g2.vikt = 200;
```

Efter rad 9 ser det ut såhär i minnet:

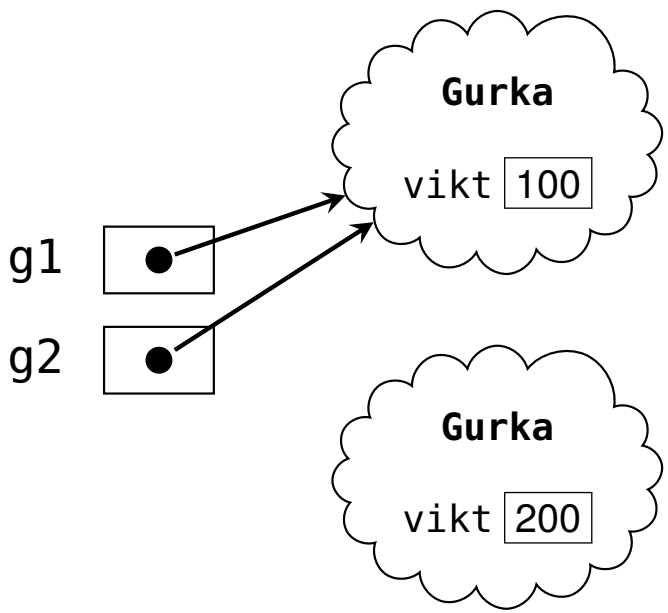


Automatisk skräpsamling i minnet

Antag att vi efter skapandet av våra gurkor hade gjort:

```
g2 = g1;  // g2 och g1 pekar efter denna sats på samma objekt
```

Då hade det sett ut så här i minnet:



Ingen kan komma åt detta objekt → skräp

Skräpsamlaren frigör så småningom minne som ockuperas av objekt utan referenser.

Metoder och parametrar

Deklarera och anropa metoder

```
1  class Gurka {
2      public int vikt = 100; //en variabel i en klass kallas attribut (eller fält/field)
3
4      public void halvera(){ //denna metod är en procedur
5          vikt = vikt / 2;
6      }
7
8      public double kilo(){  //denna metod är en funktion utan sidoeffekt
9          return vikt / 1000.0;
10     }
11
12     public void visa(){    //denna metod är en procedur
13         System.out.println("Gurkan väger " + kilo() + "kg");
14     }
15 }
16
17 public class MethodsExamples {
18     public static void main(String[] args){
19         Gurka g = new Gurka();
20         g.visa();
21         g.vikt = 256;
22         g.visa();
23         g.halvera();
24         g.visa();
25     }
26 }
```

Parametrar

```
1  class Gurka {
2      public int vikt = 100; //gram
3
4      public void kapa(int gramAttKapa){ //denna metod är en procedur med parameter
5          vikt = vikt - gramAttKapa;
6      }
7
8      public void visa(){
9          System.out.println("Gurkan väger " + vikt + "g");
10     }
11 }
12
13 public class MethodWithParameter {
14     public static void main(String[] args){
15         Gurka g = new Gurka();
16         g.visa();
17         g.kapa(75);
18         g.visa();
19     }
20 }
```

Aktiveringspost med argument läggs på stacken

```
1  public class ActivationRecord { // demo of the stack by a complicated way to add numbers
2
3      public static int increment(int x){
4          System.out.print("Calling increment(int x) with argument on the stack: ");
5          System.out.println("  x: " + x);
6          return x + 1;
7      }
8
9      public static int add(int x, int y) { // call by value: arg values are copied to params
10         System.out.println("Calling add(int x, int y) with argumnets on the stack: ");
11         System.out.println("  x: " + x);
12         System.out.println("  y: " + y);
13
14         for (int i = 1; i <= y; i++){  // this only works for positive y arguments
15             x = increment(x);          // paramters are mutable *local* variables in Java
16         }
17
18         return x;
19     }
20
21     public static void main(String[] args){
22         int x = increment(41);
23         System.out.println("Local variable x in main: " + x);
24         System.out.println("add(x, x)        returns: " + add(x, x));
25         System.out.println("Local variable x in main: " + x); //local x not changed by add
26     }
27 }
```

Synlighet

Varför styra synlighet?

I storskalig systemutveckling utvecklas en stor kodbas som många människor ska läsa och bidra till...

- Då är det praktiskt med lokala namn som inte ”krockar”; det vore *mycket opraktiskt* om man hela tiden måste hitta på globalt unika namn
- Om man kan kapsla in variabler så att de inte går att komma åt från andra delar av koden, förhindrar man att någon ”utifrån” av misstag ändrar på en variabel och därmed sänks risken för räliga buggar

Public, private och protected

Nyckelord för att styra synlighet i Java:

- Med **`private`** förhindrar man att namn syns ”utanför” klassen
- Med **`public`** gör namn tillgängliga ”utåt”, för alla andra klasser och paket i kodbasen
- Med **`protected`** begränsas synligheten till egna paketet och egna subklasser[1]
- Om man inget skriver, syns namnen i det egna paketet men inte i egna subklasser

[1] Mer om subklasser när vi kommer till arv (inheritance)

Gör attribut privata och slipp oönskade förändringar!

```
1  class Cucumber {
2      private int weight = 100;  // a private field
3
4      public int getWeight() {
5          return weight;
6      }
7
8      public void setWeight(int newWeight){
9          if (newWeight > 0) { // prohibit negative weight
10             weight = newWeight;
11         } else {
12             weight = 0;
13         }
14     }
15
16     public void show(){
17         System.out.println("Cucumber(" + weight + ")");
18     }
19 }
20
21 public class PrivateAttribute {
22     public static void main(String[] args){
23         Cucumber c = new Cucumber();
24         //c.weight = -42; // COMPILE TIME ERROR (What error msg?)
25         c.setWeight(-42);
26         c.show();
27     }
28 }
```

Konstruktorer

Använd konstruktor för att ge attribut startvärden

- När ett objekt skapas anropas en konstruktor
- En deklaration av en konstruktor liknar en metoddeklaration, men namnet ska vara samma som klassen och ingen returtyp får anges

```
public Klassnamn(parametrar) { ... }
```

```
public class Gurka {
    private int vikt;

    public Gurka(){  // en konstruktor utan parameter
       vikt = 100;
    }

    public Gurka(int startVikt){  // en konstruktor med parameter
       vikt = startVikt;
    }
}
```

Lokala namn, överskuggning och `this`

Vad händer här? OBS! Tre *olika* variabler, men samma namn...

```
1  class Gurka {
2      public int vikt = 100;
3
4      public void visaLokalVariabel(){
5          int vikt = 0;  //ny lokal variabel med ett namn som överskuggar attributets namn
6          System.out.println("Lokal variabel vikt: " + vikt);
7          System.out.println("Attributet vikt: " + this.vikt);
8      }
9
10     public void visaVikt(){
11         System.out.println("Attributet vikt: " + vikt);
12     }
13 }
14
15 public class LocalVar {
16     public static void main(String[] args){
17         int vikt = 42;  //lokal variabel i metoden main
18         Gurka g = new Gurka();
19         g.visaLokalVariabel();
20         g.visaVikt();
21         System.out.println("Lokal vikt i main: " + vikt);
22     }
23 }
```

Komma runt överskuggning i konstruktor med `this`

```
public class Gurka {
    private int vikt;

    public Gurka(int vikt){//parameterns namn krockar med attributet
       this.vikt = vikt;
    }
}
```

Nyckelordet **`this`** ger oss en referens till instansen.
Med punktnotation kan vi komma åt attributet vars namn överskuggas av parameternamnet.

Exempel: implementation av klass

I filen `Cucumber.java`

```
1  public class Cucumber {
2      private int weight;
3
4      public Cucumber(int startWeight){  // a constructor
5          if (startWeight > 0) {
6              weight = startWeight;
7          } else {
8              startWeight = 0; // This is a bug! Why? Will the compiler help us?
9          }
10     }
11
12     public int getWeight() {
13         return weight;
14     }
15
16     public void eat(int bite){
17         if (bite <= weight) {
18             weight = weight - bite;
19             System.out.println("Eating " + bite + " grams");
20         } else {
21             weight = 0;
22             System.out.println("Ate the last bit!");
23         }
24     }
25
26     public void show(){
27         System.out.println("Cucumber(" + weight + ")");
28     }
29 }
```

Exempel: test av klass-implementation

Kör `main`-metoden klassen `CucumberTest`

```
1  public class CucumberTest {
2      public static void main(String[] args){
3          Cucumber c = new Cucumber(42);
4          c.show();
5          c.eat(40);
6          c.show();
7          c.eat(40);
8          c.show();
9      }
10 }
```

- Vad skriver programmet ut?
- Kommer detta testprogram hitta buggen i klassen `Cucumber`?
- Lägg till kod som testar den felaktiga koden i konstruktorn i Cucumber
- Hur vet vi vad som är ”rätt” beteende?

Exempel: test av klass-implementation

Kör `main`-metoden klassen `CucumberTest`

```
1  public class CucumberTest {
2      public static void main(String[] args){
3          Cucumber c = new Cucumber(42);
4          c.show();
5          c.eat(40);
6          c.show();
7          c.eat(40);
8          c.show();
9      }
10 }
```

- Vad skriver programmet ut?
- Kommer detta testprogram hitta buggen i klassen `Cucumber`?
- Lägg till kod som testar den felaktiga koden i konstruktorn i Cucumber
- Hur vet vi vad som är ”rätt” beteende? Kolla specifikationen (om sådan finns)

Oföränderlighet (immutability)

Förhindra att variabler ändras med `final`

Attributet `latinsktNamn` nedan är en **konstant**.
Kompilatorn hjälper oss att kolla så att vi inte råkar ändra på det vi har deklarerat som **`final`**.

```
1  class Gurka {
2      public int vikt = 100; //gram
3
4      public final String latinsktNamn = "Cucumis sativus";   // *1
5
6      public String visa() {
7          System.out.println("Denna gurka (" + latinsktNamn + ") väger " + vikt + "g");
8      }
9  }
10
11 public class Constant {
12     public static void main(String[] args){
13         Gurka g = new Gurka();
14         g.vikt = 200;
15         g.latinsktNamn = "Tomat";  // ERROR: ger kompileringsfel! Vilket?
16         g.visa();
17     }
18 }
19
20 // *1: final deklareras gärna även static om det bara behövs en enda
```

Oföränderligt objekt

```
1  class Gurka {  // exempel på oföränderligt objekt (eng. immutable objekt)
2      private int vikt;
3
4      void Gurka(int vikt) {
5          this.vikt = vikt;  //endast här tilldelas attributet ett värde
6      }
7
8      public Gurka halva(){    // förändrar inte denna instans, skapa ny istället
9          return new Gurka(vikt/2);
10     }
11
12     public void visa() {
13         System.out.println("Denna gurk-instans väger för alltid " + vikt + " gram");
14     }
15 }
16
17 public class ImmutableObject {
18     public static void main(String[] args){
19         Gurka g1 = new Gurka(42);
20         Gurka g2 = g1;              // g1 och g2 refererar till samma objekt
21         g1 = g1.halva();            // förändringen av g1 påverkar inte g2
22         g1.visa();
23         g2.visa();
24     }
25 }
```

En möjlig specifikation av klassen Cucumber

Så här vill författaren av denna specifikation att vår gurk-klass ska fungera:

Cucumber

```
/** Skapar en gurka som väger startWeight gram.
    Om startWeight är negativt blir gurkans vikt 0.  */
Cucumber(int startWeight);

/** Returnerar gurkans vikt i gram */
int getWeight();

/** Minskar gurkans vikt med bite gram.
    Om bite är större än vikten blir gurkans vikt 0. */
void eat(int bite);

/** Skriver ut gurkans vikt */
void show();
```

Observera att implementationsdetaljer *inte* visas, t.ex. är namnet på det privata attributet ej definierat av specifikationen.

Implementera klass baserat på specifikation

Ofta upptäcker man oklarheter med specifikationen när man försöker implementera den.

- Vad händer om man tar en ”negativ tugga” av gurkan?
  Är det ett problem i praktiken eller kan vi strunta i detta specialfall?

Se olika versioner av implementationen av Cucumber:

- Versionen med en bugg i konstruktorn: `Cucumber.java`
- Versionen med fungerande konstruktor men som tillåter negativa bett: `bugfix1/Cucumber.java`
- Versionen som ej tillåter negativa bett men med en ny rälig bugg i konstruktorn: `bugfix2/Cucumber.java`
- Versionen med buggar fixade och dokumentationskommentarer enligt specifikationen (som bör uppdateras för specialfallet med negativa bett): `bugfix3/Cucumber.java`

Krav – Design – Implementation – Test

- **Krav**
  Varför skriver vi koden? Vad är viktigast att utveckla först?
  Hur vill vi att systemet ska fungera ur användarens perspektiv?
  ETS170 Kravhantering
- **Design**
  Hur ska vi organisera koden i olika delar?
  Varför ska vi ha just dessa delar?
  EDA061 Objektorienterad modellering och design
- **Implementation**
  Hur ska vi skriva koden?
  Vilka specifika algoritmer?
  EDA016, EDAA01 Programmeringsteknik – fördjupningskurs, m.fl.
- **Test**
  Hur ska vi säkerställa att det funkar?
  Vilka testfall ska vi köra och hur ofta?
  ETS200 Programvarutestning

Integrerad utvecklingsmiljö

Integrated Development Environment (IDE)

En integrerad utvecklingsmiljö gör det lätt att

- editera, (med en massa avancerad hjälp medan du skriver)
- kompilera,
- exekvera och
- avlusa

din kod i en och samma app.

Exempel på två populära IDE:s som är öppen källkod:

- Eclipse används i många av våra kurser.
- Jetbrains IntelliJ IDEA används t.ex. vid Android-utveckling

Ladda ner Eclipse Java SE version Mars till din egen dator här.
Ladda ner kursens workspace: `http://cs.lth.se/ws`

Inför lab 2: Läs i kompendiet ”Eclipse – en handledning”

Code@LTH-event om git, GitHub och Bitbucket

Koda tillsammans och dela med dig:

- git är en populär versionshanterare som sparar alla ändringar och gör det möjligt att synka dina kod med andra som du samarbetar med
- GitHub är en lagringsplats på nätet där du kan lagra din kod i ett repositorium. Affärsmodell: gratis om öppet repo, betala om stängt repo
- Bitbucket är ett alternativ till GitHub. Affärsmodell: gratis med både öppna och stängda repo, men det kostar om ni är fler än 5 per repo.
- Registrera er på båda och paxa ditt användarnamn!
  Använd t.ex. GitHub för öppna repo och Bitbucket för stängda repo.
- Alla måste genast stjärnmarkera kursens repo :)

Anmäl dig till Code@LTH-eventet om git, GitHub och Bitbucket

torsdagen den 17 september klockan 18:00 – 20:00