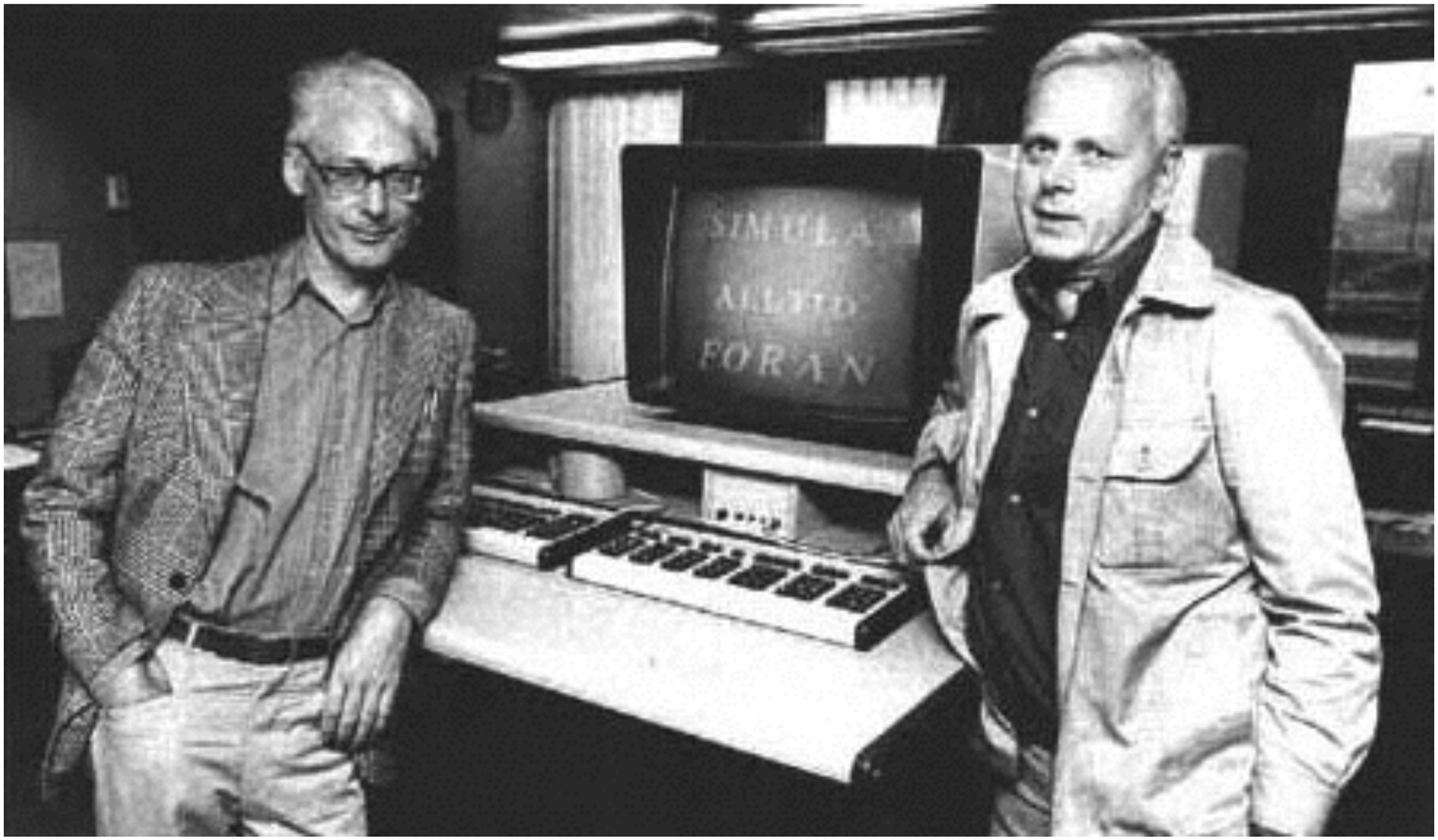
Introduktion till OO

Tobias Wrigstad
tobias.wrigstad@it.uu.se

Föreläsning 16

What is object-oriented software

Objects are like people. They're living, breathing things that have knowledge inside them about how to do things and have memory inside them so they can remember things. And rather than interacting with them at a very low level, you interact with them at a very high level of abstraction [...]



Ole Johan Dahl

Kristen Nygaard

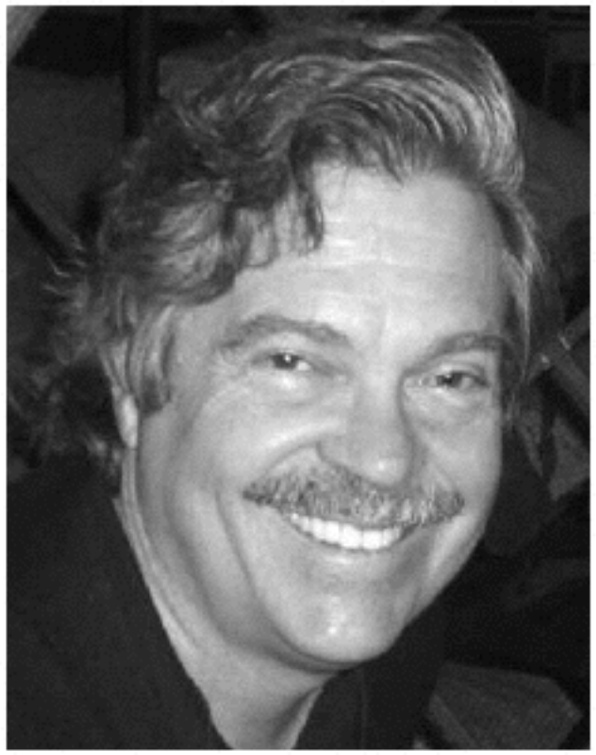
©FLT-PICA, Stockholm, Sverige/Sweden. 1998-05-20 Foto Lennart Nygren/FLT-PICA code 30132 ***Arkivbild/File Picture
1978-01-13***
Arbete vid dataterminal i FOA:s datasystem

Jacob Palme

Why Smalltalk?

I made up the term "object-oriented," and I can tell you I did not have C++ in mind.

– Alan Kay



Alan Kay

Objekt

- Gäst A, gäst B, gäst C…
- Kypare A, kypare B, …
- Kock A, …
- Tallrikar med mat
- En massa bord
- En massa stolar
- Dukar, glas, bestick, …

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Aggregering

Inkapsling

Arv

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Aktiva: serveringspersonal, gäster, kockar

Passiva: maten, stolarna, borden, etc.

Meddelandesändning

Aggregering

Inkapsling

Arv

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Mellan aktiva objekt: beställa mat

Aktiva—passiva objekt: dra ut stol, äta, lyfta en gaffel

Aggregering

Inkapsling

Arv

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Aggregering

Ett bord består av en bordsskiva och fyra ben

Ett middagssällskap består av flera gäster

Inkapsling

Arv

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Aggregering

Inkapsling

En gäst kan inte interagera direkt med kökspersonalen

Hur maten lagas (Det är inte uppenbart att det är hästkött i lasagnen, jmf. abstraktion)

Arv

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Aggregering

Inkapsling

Arv

En Gäst är en Person, en Kypare är en Person, en Kock är en Person

Om $\mathcal{P}$(Person) $\Longrightarrow$ $\mathcal{P}$(Gäst) $\wedge$ $\mathcal{P}$(Kypare) $\wedge$ $\mathcal{P}$(Kock)

Polymorfism

Objektorienteringens grundkoncept

Aktiva och passiva objekt

Meddelandesändning

Aggregering

Inkapsling

Arv

Polymorfism

Olika objekt kan ha samma gränssnitt

Olika maträtter smakar olika, personer agerar olika, etc.

Kockarna går också på restaurang som gäster, man kan dricka vin ur ölglas

Koncept

Objekt

Klasser – ritningar för objekt

Koncept

Objekt

Världen består av objekt (som består av objekt…) som skickar **meddelanden** till varandra

Objekt ”av samma sort” grupperas i **klasser** som beskriver hur objekten fungerar

Relationer mellan objekt: **aggregering** (objekt har referenser till andra objekt)

Ett objects ”byggstenar” är inte direkt åtkomliga (**inkapsling**)

Klasser – ritningar för objekt

Koncept

Objekt

Världen består av objekt (som består av objekt…) som skickar **meddelanden** till varandra

Objekt ”av samma sort” grupperas i **klasser** som beskriver hur objekten fungerar

Relationer mellan objekt: **aggregering** (objekt har referenser till andra objekt)

Ett objects ”byggstenar” är inte direkt åtkomliga (**inkapsling**)

Klasser – ritningar för objekt

Beskriver inte bara vad ett objekt innehåller (**tillstånd**) utan också dess **beteende**

Relationer mellan klasser: **arv** (En pudel är en hund är ett djur är ett…)

Hur en klass är uppbygd internt är inte synligt utifrån (**inkapsling**)

Procedurell programmering

f(x) — du bestämmer ”nu skall jag göra f på datat x”

Objektorienterad programmering

x.f() — du ber ”snälla objekt x, utför f”

Statisk bindning i C

f(x) — gcc väljer f beroende på x:s typ vid kompilering

Dynamisk bindning i Java

x.f() — VM:en väljer f beroende på vad som finns i x under körning!

Introduktion till OOP *med Java*

Tobias Wrigstad
tobias.wrigstad@it.uu.se

Objekt

- En samling data (tillstånd) samt operationer som opererar på datat
- Man kan skicka meddelanden till ett objekt

  Objektet väljer själv vad som skall utföras som svar på ett meddelande
- Objekt-orienterad design är data-driven design

Vilka aktörer finns det?

Hur är de relaterade med **arv**, **aggregering**, **användning**, etc. (mer senare)

Klass (finns i nästan alla OO-språk)

- En klass är en ”ritning” från vilken man kan bygga oändligt många objekt
- Medlemmar

  Instansvariabler (även fält)

  Metoder
- En klass är ung. som en strukt + alla funktioner som opererar på strukten
- Saker vi skall prata om senare

  Relationer mellan klasser

  Åtkomstmodifikatorer

  Arv
- **Instansiering**: att skapa ett objekt från en klass

Java

- Utvecklades av Sun (James Gosling) under 90-talets början, släpptes 1995
- Några designprinciper för Java

  Enkelt, objektorienterat och familjärt

  Robust och säkert

  Arkitekturoberoende och portabelt

  Snabbt

  Tydligt

    Klassen Foo måste ligga i Foo.java

Ett första Java-program

```java
/**
 * @author Tobias Wrigstad (tobias.wrigstad@it.uu.se)
 * @date 2013-10-01
 */
public class Hello {
    String who = null;
    public Hello (String who) {
        this.who = who;
    }
    public void greet() {
        System.out.println("Hello " + who);
    }
    public static void main(String args[]) {
        if (args.length > 0) {
            Hello hello = new Hello(args[0]);
            hello.greet();
        } else {
            System.out.println("Usage: java Hello <who>");
        }
    }
}
```

Koncept

- Klass
- Objekt
- Instansvariabel
- Konstruktor
- Metod
- Main-metod
- Arrayer är objekt
- Instantiering
- Metodanrop
- Åtkomstmodifierarere
- En vettig sträng-typ

```
/**
 * @author Tobias Wrigstad (tobias.wrigstad@it.uu.se)
 * @date 2013-10-01
 */
public class Hello {
    String who = null;
    public Hello (String who) {
        this.who = who;
    }
    public void greet() {
        System.out.println("Hello " + who);
    }
    public static void main(String args[]) {
        if (args.length > 0) {
            Hello hello = new Hello(args[0]);
            hello.greet();
        } else {
            System.out.println("Usage: java Hello <who>");
        }
    }
}
```

Kompilera och köra…

- Kompilatorn ”javac”

  Förstår beroenden

  Kompilerar till ”Java-bytekod”

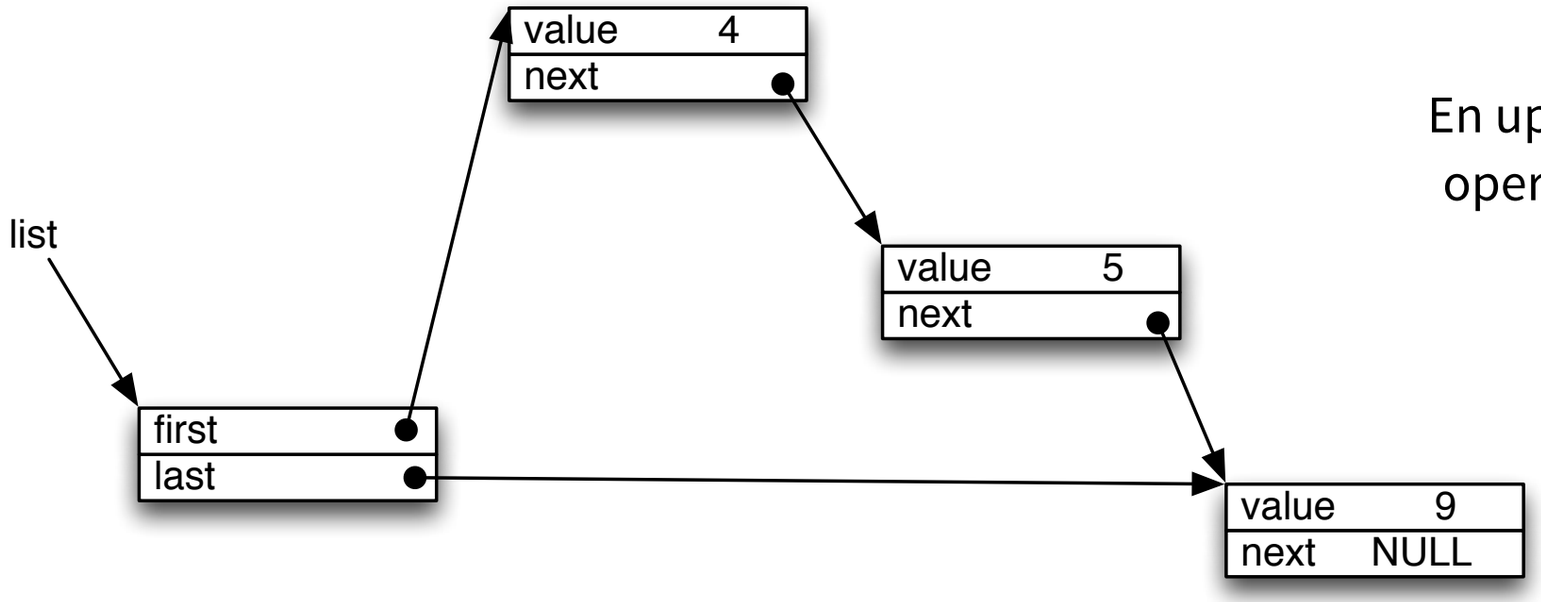
- Programmet måste köras i den virtuella maskinen

  Programmet ”java”

  Tar som argument namnet på en klass med en main-metod

```
$ javac Hello.java
$ ls
Hello.java
Hello.class
$ java Hello
Usage: java Hello <name>
$ java Hello ”Tobias”
Hello Tobias!
$
```

Länkad lista i C

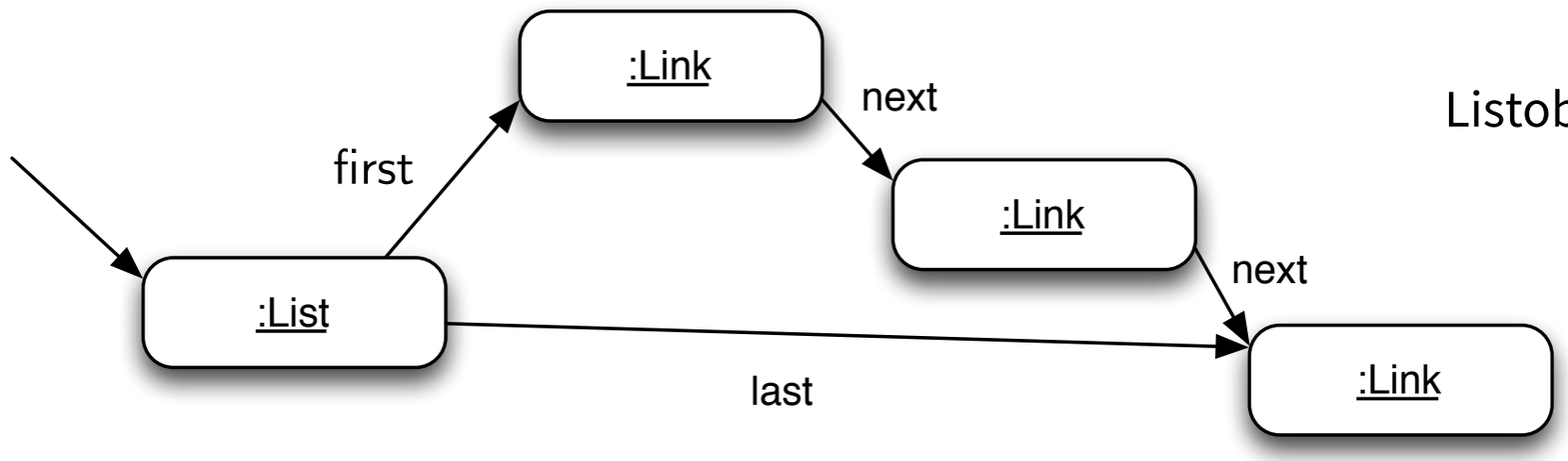


Varje link är en mallokerad struct

En länk *pekar* ut sin nästa länk

En uppsättning funktioner som opererar på alla delar av listan

Länkad lista i Java



Varje länk är ett objekt

En länk *refererar* sin nästa länk

Listobjekten och länkobjekten har separat tillstånd och definierar ett eget beteende

Demo: länkad lista i Java

- Ett program som alla borde känna igen från C

(kod kommer på GitHub)

Observationer

- Två klasser: `List` och `Link`

  `List`-objekt aggregerar länk-objekt

  Rekursion och iteration som i C (märk att det rekursiva anropet växar mottagare!)

- Privat och publik åtkomst

  Kräver `set`- och `get`-metoder i `Link` för rad * och ** i listan

Referenser ≠ pekare

- En referens är ett handtag till ett objekt — det är inte en adress till en plats i minnet

  Alla valida pekare i C pekar inte på det de skall (eller något alls)

  Alla referenser i Java pekar alltid på det de skall och på någonting!

- Referensen null är inte adressen 0
- Den är inte heller ett booleskt värde
- Referenser möjliggör automatisk minneshantering (GC)

Automatisk minneshantering

- Java hanterar minnet automatiskt

  `new` `ClassName(…)` allokerar automatiskt nog med minne på heapen

  När sista referensen till ett objekt tas bort är objektet skräp

  När minnet blir fullt städas skräp bort automatiskt för att lämna plats för nya objekt

- Alltså:

  Ingen `malloc` (**`new`** allokerar alltid på heapen, åtminstone vad du vet!)

  Ingen `free`

Förrädiskt likt C

- Syntaxen vald för att göra det enkelt för C och C++-programmerare att programmera Java
- Många konceptuella skillnader (Java är mer likt Smalltalk än C++)
- **Men:** vi **kan** ta med oss mycket från C!

  While, for, if, switch, variabeldeklarationer, funktionsyntax, primitiva typer, etc.…

  I stort sett vet ni redan hur man programmerar Java, bara *inte hur man programmerar* ***objektorienterat*** *i Java!*

- Tag er i akt så ni inte programmerar C i Java!