TDP004 Objektorienterad Programmering
Fö 8 Sammanfattning

Deklarationer/variabler/konstanter

- Variabler kan initieras

```
double salary;
float distance = 10.542;
```

- Konstanter och referenser måste initieras

```
const double pi = 3.14159;
int i = 10;
int& j = i;
```


Typkonverteringar

- Konvertera mellan olika typer med static_cast<till typ>(variabel)
- Behövs vid tex

```
float a = 7;
float b = 4;
int c = a / b;            // c = 1 pga trunkering!
```

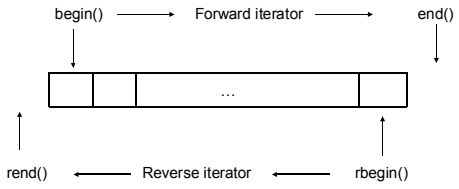
Förväntat resultat fås med:

```
int c = static_cast<float>(a) /
  static_cast<float>(b);
```


STL

- Standard template library.
- Containrar:
  - Sekventiella: vector, list, string.
  - Associativa: map.
- Iteratorer (specialiserad pekare): forward- och reverse-iterator.
- Funktioner: Inbygga funktioner för sortering, sökning, flyttning av element, mm. Alla dessa använder iteratorer.

Översiktlig bild över iteratorer



Objektorientering

- Klasser
  - Byggstenen inom OO.
  - Åtkomstdeklarationer
    - Public, protected, private.
  - Arv:
    - Public, protected, private.
    - Privat data/funktioner ärvs aldrig.
  - Polymorfi.
  - Inkapsling.
- Struct kan ibland vara ett alternativ till class. I en struct är åtkomsten som default public.

Exempel på klass

I filen ExampleClass.h:

```
class ExampleClass
{
public:                              // Publik åtkomstdeklaration
    ExampleClass(int defaultID);     // Konstruktor
    ~ExampleClass();                 // Destruktor
    bool SetID(int aID);             // Medlemsfunktioner.
    const int GetID() const;
    float f(float a, float b, float c) const;
private:                             // Privat åtkomstdeklaration
    int m_ID;                        // Klassvariabel.
    …
};                                   // Observera ;
```

För det mesta definieras funktionerna i .cc/.cpp-filen.

Annat exempel på klass

```
struct Position                              // Används för att spara en position.
{
      double m_X;
      double m_Y;
      double m_Z;
};

class Character
{
public:
     Character(Position& aSpawnPos);
     ~Character();
     void MoveToPosition(Position & aPosition);
     const Position& GetPosition() const;    // OK att returnera en referens till en medlemsvariabel.
                                             // const gör att mottagaren inte kan ändra värdet.

private:
     Position m_Position;
};
```


Åtkomst

- Med åtkomstdeklarationerna public, protected och private reglerar man åtkomst till klassens data och funktioner för *andra* klasser. Den egna klassen har alltid obegränsad tillgång.
- Public – fritt tillgänglig för läs och skriv.
- Private – ingen tillgänglighet alls.
- Protected – tillgänglig enbart för subklasser.
- I class är allt private som default.

Arv

- public: de ärvda funktionerna/datan behåller den åtkomst de hade i superklassen.
- protected: de ärvda funktionerna/datan blir protected i subklassen.
- private: de ärvda funktionerna/datan blir private i subklassen.
- Den ärvande klassen styr hur andra klasser ska komma åt de ärvda funktionerna.

Konstruktor / destruktor

- Konstruktor skapar objektet
  - Initieringslistor.
    - Behövs för medlemskonstanter och -referenser.
- Destruktor städar upp efter objektet.
- Om programmeraren inte skapar en konstruktor/destruktor skapar kompilatorn dessa.
- Kompilatorgenererad konstruktor använder *inte* initieringslistor.
- Virtuell destruktor viktigt vid arv.
  - Kompilatorgenererad destruktor är *inte* virtuell.

Funktioner, forts.

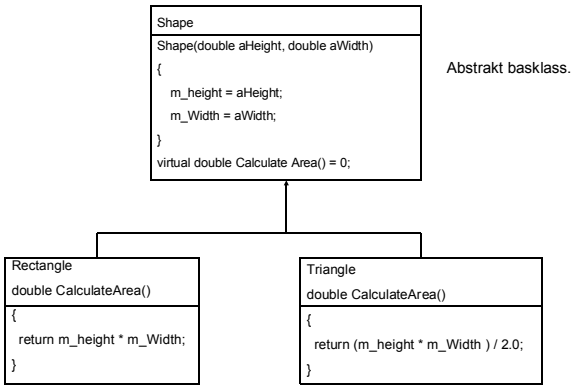
- Deklaration, i h-filen:
  returvärde funktionsnamn(…);
- Definition, i cc-filen:
  returvärde klassnamn::funktionsnamn(…)
  {
  //Implementation
  }
- Med const& kan vi förhindra kopiering av datan(mha &) och hindra att funktionen ändrar på datan (mha const).
- Ex:
  int max(const int& a, const int& b);
  - Värdet på parametrarna a och b kan nu inte ändras i funktionen max.

Funktioner

- En funktion gör en sak och bör göra det utan oönskade sidoeffekter.
- Returvärde void eller annan typ, inbyggd eller egendefinierad.
- Parameterlistan är den data som funktionen behöver från den anropande funktionen för att utföra beräkningen.

Virtuella funktioner

- virtual int f(…);
- En virtuell funktion *får* (i C++) implementeras i basklassen, men kan överlagras av subklasserna.
- Virtuella funktioner är grunden för polymorfi. Funktionen implementeras kanske annorlunda i subklasserna än basklassen. Vilken funktion som anropas bestäms vid exekvering (dynamisk/sen bindning).



Enkelt klassdiagram. Subklasserna definierar funktionen CalculateArea() på olika sätt. Konstruktorer etc utelämnade. m_height och m_width är medlemsvariabler.

Polymorfism

```
vector<Shape*> shapesVector;
Shape* shape1 = new Triangle(…);
Shape* shape2 = new Rectangle(…);
shapesVector.push_back(shape1);
shapesVector.push_back(shape2);
shapesVector.push_back(…);
Ex 1:
for(i = 0; i < shapesVector.size() ; ++i)
{
    cout<< shapesVector[i]->CalculateArea() << " ";
    /* Anropar korrekt CalculateArea(), vi vet
    inte vilken implementation innan anropet sker. */
}

Ex 2:
shape1->CalculateArea();
    //Anropar CalculateArea() i klassen Triangle.
shape2->CalculateArea();
    //Anropar CalculateArea() i klassen Rectangle.
```


Polymorfism, forts.

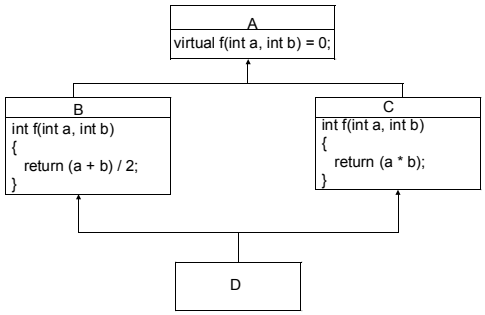
- Vilken funktion som exekveras vid anrop till CalculateArea() avgörs vid exekveringen, sk dynamisk/sen bindning.
- En icke-virtuell funktion har sk statisk/tidig bindning: det bestäms vid kompilering vilken funktion som kommer att anropas.

Rent virtuella funktioner

- virtual int f(…) = 0;
- *Får ej* implementeras i basklassen, *måste* implementeras i subklasserna.
- En klass med minst en rent virtuell funktion blir en abstrakt klass. Det är omöjligt att skapa en instans av en abstrakt klass.

Multipelt arv

- En klass kan ärva från flera olika basklasser.
- Var försiktig med multipelt arv i allmänhet, pga ”diamond pattern”.



D* d = new D();

d->f(1, 3); ???

Vad händer då funktionen f anropas i klassen D?

Detta utseende i arvshierarkin kallas för ”The diamond pattern”.

Inkapsling

- Data och beräkningar kapslas in i funktioner och implementationen göms.
- Den anropande klassen behöver inte veta några detaljer om implementationen.
- *Privat data och publika interface.*
- Inkapsling är ett viktigt koncept inom OO.

static

- Static-funktioner hör till klassen, kan anropas även om det inte finns någon instans av klassen. Dessa kan enbart anropa andra funktioner som inte tar this som parameter (ex: Init-create från Fö 9).
- Static-klassvariabler – enbart en upplaga. Initieras utanför alla funktioner. Ex:

  int ExampleClass::staticVariable = 10;
- Minne för static medlemsvariabler allokeras enbart en gång.

Pekare, *

- Objekt som pekar på ett minne.
- Används bla för dynamisk minneshantering.
- Ex:

```
int* p1;
float* p2;
vector<int*> vp;                /* vp är en vector som
                                   innehåller pekare till int.*/
ExampleClass* myClass = new ExampleClass();
```

- En pekare måste inte, men bör initieras.
- Man kan kontrollera om en pekare är giltig genom jämförelse med NULL.

Använda pekare

- Om man har en pekare till ett objekt och vill anropa dess funktioner används notationen:

  variabelnamn->funktionsnamn(parametrar)

Ex:

```
ExampleClass* myClass = new
ExampleClass();
myClass->func(1.1, 3.5, 5.7)
```

- Läser lokal variabel med liknande syntax.

Ex:

```
int id = myClass->m_ID;
```

Referens &

- Alternativ till pekare.
- ”A reference is an alias”
- En referens måste initieras.
- int i = 1;
- int& intRef = i; /*intRef refererar nu till variabeln is värde. */
- All operationer på en referens är egentligen operationer på den underliggande objektet.
- ”A reference is just another name for an object”
- *En referens får inte vara ogilitig.*
- *Det går inte att kontrollera om en referens är giltig.*

Använda referenser

- Om man har en referens till ett objekt kan man anropa dess funktioner med variabelnamn.funktionsnamn(parametrar)

Ex:

```
ExampleClass& myClass2 = *myClass;
myClass2.func(1.1, 3.5, 5.7);
```

- Läser lokal variabel med liknande syntax.

Ex:

```
int id = myClass.m_ID;
```


Minneshantering

- Allokera nytt minne och skapa nya objekt med new.

```
MyClass* m_class = new MyClass();
```

- Ta bort instansen och återlämna minnet med delete.

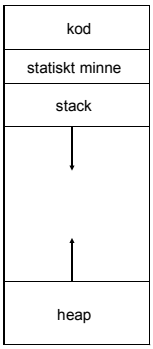
```
delete m_class;
m_class = NULL;        // Behövs inte men ger möjligheten att jämföra med NULL.
```

- Vi behöver bara använda *delete* på minne som har allokerats med *new*.

Minneshantering

- C++ har tre olika sorters minneshantering:
- Statiskt minne
  - Globala och namespace-variabler, static variabler.
- Automatiskt minne/stack
  - Funktionsargument och lokala variabler.
- Free store/heap
  - Minnet allokeras med new.
  - Eventuella minnesläckor finns här.

Översiktlig bild över minnet



Stacken växer neråt med ökande antal ”stack frames”.

Heapen växer uppåt med mera dynamiskt allokerat minne (new/delete).

Frågor?

- Resten av tiden till frågor.