

Inleiding C++ en ROOT

M. van Leeuwen

February 5, 2013



C++ en ROOT

- C++ is een programmeertaal
- ROOT is een verzameling nuttige C++ code
vb: Histogrammen, grafieken, ntuples (lijsten) en bestandsinvoer/uitvoer
- ROOT gebruikt een C++ *interpreter* als *command line interface*



Compileren vs interpreteren

Om een programma op de computer uit te voeren, moet het omgezet worden in machine-instructies:

- *Compileren*: alles in een keer omzetten, daarna (herhaaldelijk) uitvoeren.
Dit is de standaard methode voor C++, bijv .exe files in Windows.
- *Interpreteren*: lees de broncode regel voor regel, vertaal en voer uit.
 - ROOT interface werkt op deze manier
 - Makkelijk voor snel code schrijven en testen
 - Langzaam uitvoeren ('runnen') voor ingewikkelde code
 - Andere interpreter-talen: java, VBScript, perl, python



Gecompileerde code: libraries en executables

Twee soorten gecompileerde bestanden:

- Uitvoerbare bestanden ('executables')

Kan je uitvoeren door dubbelklikken of de naam op de (shell) command line te typen

Windows: .exe files

Linux: executable bit staat aan (test met 'ls -l' of 'file' commando), bijv 'root'

- Bibliotheken ('libraries')

Gecompileerde verzameling routines; wordt 'geladen' door uitvoerbare bestanden.

De meeste code van ROOT zit in libraries, bijv libHist.so



Oefening 1

Maak een bestand aan met de volgende inhoud:

simple.C

```
{  
  // Very simple test programme  
  for (int i = 0; i < 10; i++) {  
    cout << "i " << i << endl;  
  }  
}
```

en voer het uit met root (.x simple.C)



Variabelen: declaratie en initialisatie

- `int i;`
declaratie: *i is een integer*
- `int i = 0;`
declaratie en initialisatie: *i is een integer; zet i op 0*
- `TH1F *h1;`
declaratie: *h1 is een pointer naar een TH1F object*
- `TH1F *h1 = 0;`
declaratie en initialisatie: *h1 is ...; zet h1 op 0*



Objecten en klassen

Object: eenheid van gegevens en code

bijv: histogram TH1F

Formeel:

- *Klasse* is de type-definitie (bijv: TH1F)
- *Object* is een instantie/variabele (bijv: h1)



Oefening 2

Breid het bestand uit

simple.C

```
{  
  TH1F *histo = new TH1F("histo","test histogram",10,0,1);  
  for (int i = 0; i < 10; i++) {  
    float r = gRandom->Rndm();  
    cout << "i " << i << " r " << r << endl;  
    histo->Fill(r);  
  }  
  histo->Draw();  
}
```

en voer het uit met root (.x simple.C)



ROOT-bestanden

ROOT biedt de mogelijkheid om objecten op te slaan in een file.

simple.C

```
{  
  TFile *fout = new TFile("myhist.root","RECREATE");  
  TH1F *histo = new TH1F("histo","test histogram",10,0,1);  
  for (int i = 0; i < 10; i++) {  
    float r = gRandom->Rndm();  
    cout << "i " << i << " r " << r << endl;  
    histo->Fill(r);  
  }  
  histo->Draw();  
  fout->Write();  
}
```

na uitvoeren is er een rootfile myhist.root.

openen met: root myhist.root

new TBrowser



Pointers en geheugengebruik

Elke aanroep van `new` maakt een variable/object aan; dit gebruikt geheugen.

Vaak `new` aanroepen kan problematisch zijn: ruim tijdelijke objecten op met `delete`

testmem.C

```
{
  for (int i = 0; i < 1000; i++) {
    TH1F *histo = new TH1F(''histo'', ''test histogram'', 100, 0, 1);
    for (int j=0; j < 10; j++) {
      float r = gRandom->Rndm();
      histo->Fill(r);
    }
    // delete histo; histo = 0;
  }
}
```

Voer bovenstaand programma uit en run `top` in een tweede terminal. Verwijder `//` voor `'delete'` en probeer opnieuw



Appendix: C++ syntax

Veelgebruikte C++ syntax:

- `{ blok }`
Blok code
- `for ( init; cond; incr ) { }`
Herhalingslus
- `if ( expr ) { } else { }`
Conditionele uitvoering
- `while ( expr ) { }`
While-lus
- `do while ( expr );`
While-lus (minimaal een keer uitgevoerd)
- `cout << expr << endl;`
Tekstuitvoer: print expr op scherm (zie ook printf)



Appendix: Handige ROOT objecten

Veelgebruikte ROOT objecten:

- TH1F, TH2F, TH3F
histogram-objecten
- TGraph, TGraphErrors
grafiek-objecten (verzameling punten (x,y))
- TStyle/gStyle
grafische stijlinstellingen
- TCanvas
grafisch window
- TFile
root file
- TTree
Tree-object; lijst met gegevens

zie de ROOT website en userguide voor uitleg functionaliteit.

