Teil 3: Ruby-Anwendungen

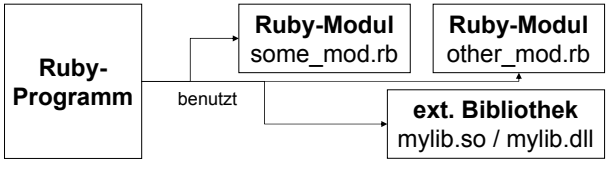
Notwendigerweise eine kleine Auswahl

Extensions

Ruby-Scripts von C aus starten
Ruby-Funktionen in C einbinden
C-Bibliotheken in Ruby nutzen: SWIG
Windows Extensions: Win32API, Win32OLE

Ruby erweitern - warum ?

- Benutzung vorhandener Schnittstellen
  - Existierende Bibliotheken einfach in Ruby mitbenutzen
  - Objektorientierte Kapselung älterer Komponenten
  - Hardwarenahe Programmierung
- Effizienz
  - Laufzeit- oder speicherplatzkritische Abschnitte in einer schlanken Compilersprache implementieren,
  - Integrationskomfort von Ruby beibehalten.



- Merke: Was Assembler für C, ist C für Ruby!

Ruby-Scripts von C aus starten

Ruby-Skripte von C aus verwenden

- Grundlage:
  - Ruby ist in C geschrieben, daher vorhanden:

```
ruby.h, C-Bibliotheken von Ruby-Funktionen
```

  - Embedded Ruby API:

```
void  ruby_init()
```

Immer als erstes aufzurufen

```
void  ruby_options(int argc, char **argv)
```

Kommandozeilenparameter an Ruby senden

```
void  ruby_script(char *name)
```

Name des Scripts setzen

```
void  rb_load_file(char *file)
```

Datei in den Interpreter laden

```
void ruby_run()
```

Script starten

Beispiel

```
#include "ruby.h"
main(int argc, char **argv) {
  /* ... unser Code ...*/
  /* Gelegentlich erforderlich:    */
#if defined(NT)
  NtInitialize(&argc, &argv);
#endif
  ruby_init();
  ruby_script("embedded");
  rb_load_file("start.rb");
  while (1) {
        if (need_to_do_ruby) {
              ruby_run();
        }
  /* Hier unser Anwendungscode ... */
  }
}
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

Ruby-Funktionen in C einbinden

- Warum möglich?
  - Ruby selbst ist in C implementiert
  - Die Ruby-Bibliothek ist offen gelegt. Ihre Funktionen und Datenstrukturen können von beliebigen C-Programmen verwendet werden.
  - "ruby.h" und die Ruby-Laufzeitumgebung sind verfügbar
- Warum sinnvoll?
  - Effizienz: Stärken von Ruby in C nutzbar
  - Verständnis: Details des Übergangs C / Ruby
- Generelle Bemerkungen:
  - Die Verwendung von Ruby-Objekten in C erfordert ein gewisses Verständnis für den Aufbau von Ruby selbst.
  - Wichtig ist insbesondere das Umwandeln von Datentypen.
  - C-Extensions anderer Scriptsprachen sind komplizierter!

Ruby-Funktionen in C einbinden

- C-Implementierung einer Ruby-Klasse:

```
class Ministore
  def initialize
    @arr=Array.new
  end
  def add(anObj)
    @arr.push(anObj)
  end
  def retrieve
    @arr.pop
  end
end
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

```
#include "ruby.h"
static VALUE t_init(VALUE self)
{  // Funktion zu "initialize"
  VALUE arr;
  arr = rb_ary_new();
  rb_iv_set(self, "@arr", arr);
  return self;
}

static VALUE t_add(VALUE self,
   VALUE anObj)
{  // Funktion zu "add"
  VALUE arr;
  arr = rb_iv_get(self, "@arr");
  rb_ary_push(arr, anObj);
  return arr;
}
//static VALUE t_retrieve(...){}
// gemeinsam an der Tafel
```

```
// Klasse ist globale Konstante:
VALUE cMinistore;

// Registrierung der Methoden:
void Init_Test() {
  cMinistore = rb_define_class(
               "Ministore",
               rb_cObject);
  rb_define_method(
               cMinistore,
               "initialize",
                t_init, 0);
  rb_define_method(
               cMinistore,
               "add",
               t_add, 1);
  // Fall "retrieve": gemeinsam!
}
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

- Das Beispiel zeigte:
  - Erzeugen einer neuen Klasse
  - Erzeugen & Registrieren von Methoden, Verbindung mit C-Funktionen zur eigentlichen Arbeit
  - Erzeugen von Ruby-Variablen bzw. -Attributen, Verbindung von Attributen mit Klassen, Abrufen & Verändern von Werten.
- Zugriff auf Variablen (kleine Auswahl):

```
// Liefert "instance variable" zu name
VALUE rb_iv_get(VALUE obj, char *name)
// Setzt/ändert Wert der "instance variable" zu name
VALUE rb_iv_set(VALUE obj, char *name, VALUE value)
// Analog für globale Variablen bzw. Klassenattribute:
VALUE rb_gv_get/set, VALUE rb_cv_get/set
// Erzeugen von Objekten eingebauter Klassen:
VALUE rb_ary_new(), VALUE rb_ary_new2(long length), ...
VALUE rb_hash_new(), VALUE rb_str_new2(const char *src)
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

- Der generische Datentyp VALUE:
  - Dahinter verbirgt sich eine Datenstruktur mit Verwaltungsinformation.
  - Bei der Umwandlung in C-Datentypen ist "*typecasting*" erforderlich.
  - Eine Reihe eingebauter Makros und Funktionen hilft dabei.
  - *Low-level* Beispiele:

```
VALUE str, arr;
RSTRING(str)->len    // Länge des Ruby-Strings
RSTRING(str)->ptr    // Zeiger zum Speicherbereich (!)
RARRAY(arr)->capa    // Kapazität des Ruby-Arrays
```

- Empfehlung:
  - Ausweichen auf *high-level* Makros (s.u.), Ruby-Interna vermeiden!
- Direkte Werte (*immediate values*):
  - Objekte der Klassen Fixnum und Symbol sowie die Objekte true, false und nil werden direkt in VALUE gespeichert; kein Zeiger auf Speicher

Ruby-Funktionen in C einbinden

- Umwandlung zwischen C-Typen und Ruby-Objekten...
  - ...mittels einer Reihe vordefinierter Makros und Funktionen. Beispiele:

```
INT2NUM(int) // Liefert ein Fixnum-bzw. Bignum-Objekt
INT2FIX(int)        // Fixnum (schneller als INT2NUM)
CHR2FIX(char)       // Fixnum
rb_str_new2(char *) // String
rb_float_new(double)// Float
```

```
int NUM2INT(Numeric)// incl. Typenüberprüfung
int FIX2INT(Fixnum) // schneller
unsigned int NUM2UINT(Numeric)          // analog
// usw.
char NUM2CHR(Numeric or String)
char * STR2CSTR(String)                 // ohne Länge
char * rb_str2cstr(String, int *length) // mit Länge
double NUM2DBL(Numeric)
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

- Daten zwischen C und Ruby "teilen"?
  - Vorsicht - Ruby-Interna können sich ändern. Versuchen Sie möglichst nicht, die von Ruby genutzten internen Speicherbereiche von C aus (etwa per Pointer) zu verändern oder zu benutzen!
  - Besser: Gezielte Umwandlung incl. Kopieren
  - Bsp.: String in Ruby erlaubt NULL-Zeichen, char * in C nicht!
- Speicherallokation in C vs. Ruby's Garbage Collector
  - Hier stoßen zwei verschiedene Konzepte aufeinander.
  - Anpassung erfordert Handarbeit! Bsp: Kein free() auf Ruby-Objekte!
  - Vorsicht: Ruby's GC kann von C aus angelegte Ruby-Objekte jederzeit löschen, wenn sie nicht ordentlich in Ruby "registriert" sind.
  - Ruby's GC kann umgekehrt auch veranlasst werden, dynamisch erzeugte C-Strukturen bei Bedarf wieder freizugeben.
- Wir werden hier das Thema GC nicht weiter vertiefen.
  - Bei Bedarf: Pickaxe-Buch, Kap. 17 sowie Ruby Dev. Guide Kap. 10.

C-Bibliotheken in Ruby nutzen

Ruby-Funktionen in C einbinden

- Frage / Diskussion:
  - Was wäre alles notwendig, um C-Funktionen einer gegebenen Bibliothek (oder auch einer eigenen C-Objektdatei) von Ruby aus zu benutzen?
  - Beispiel:

```
double get_current_stock_price(
                    const char *ticker_symbol)
```

- Antworten sammeln (Tafel), z.B.:
  - Top-Level Methode eines Ruby-Moduls (etwa: "Stockprice")

```
Stockprice::get_current_stock_price(aString) --> aFloat
```

  - Umwandlungen

```
Ruby-String --> C-String   // Argument
double --> Float-Objekt    // Rückgabewert
```

  - Generierung eines Ruby-Moduls; evtl. Initialisierungen
  - "Wrapper", der die Ruby-Methode auf die Bibliotheksfunktion abbildet.

Ruby-Funktionen in C einbinden

- Die gute Nachricht:
  - **All dies lässt sich weitgehend automatisieren!**
- Bewährtes Hilfsmittel:
  - **SWIG** (***S**implified **W**rapper and **I**nterface **G**enerator*) !
  - Ein *Open Source-Tool*, seit V 1.3 auch mit Ruby-Modus

Ruby-Funktionen in C einbinden

- Vorgehen (einfacher Fall):
  1. SWIG mitteilen, was zu verbinden ist (in Datei "stockprice.i"):

```
%module Stockprice
%{
#include "stockprice.h"
%}
extern double get_current_stock_price(const char *);
```

  2. Mit SWIG eine Wrapper-Datei generieren:

```
$ swig -ruby stockprice.i  # stockprice_wrap.c erzeugt!
```

  3. Makefile generieren, mit Unterstützung von Ruby:

```
$ ruby -r mkmf -e"create_makefile('Stockprice')"
# Erzeugt "Makefile" (mit Bezug auf "alle" C-Dateien)
```

  4. *Shared Object*-Datei erzeugen:

```
$ make          # Generiert shared object "Stockprice.so"
```

  5. Ruby-Anwendung starten

```
# Siehe nächste Seite
```


Ruby-Funktionen in C einbinden

- Neues Modul in Ruby-Anwendung nutzen (Datei stock.rb):

```
#!/usr/bin/env ruby
require "Stockprice"        # Ruby findet die *.so-Datei!

def prices_of( symbols )    # Beispiel für eine Nutzung
  prices = {}
  symbols.each do |sym|     # C-Funktion anwenden:
    prices[sym]=Stockprice::get_current_stock_price(sym)
  end
  prices
end
```

```
puts "Current NYSE values" # Anwenden:
prices_of( %w( F G GE LU MRK MOT TWX )).each do |sym,v|
   puts "%4s\t%6.2f USD" % [sym, v]
end
```

- Bemerkungen:
  - Ganz natürliche Verwendung, wie Ruby-Modul!
  - Vergleiche auch die Funktionen des Moduls "Math"

Ruby und Windows

Beispiele für Ruby-Extensions:

Win32API und Win32OLE

Win32API

- Extension-Modul speziell für MS-Windows
- ***Low-level*** Zugriff auf alle Funktionen aus dem Win32 API.
- Hinweise:
  - Viele dieser Funktionen benötigen oder liefern einen Zeiger auf einen Speicherbereich.
  - Ruby verwaltet Speicherblöcke über Objekte der Klasse String.
  - Geeignetes Umcodieren von bzw. in brauchbare Darstellungen bleibt dem Anwender überlassen - z.B. mittels "pack" / "unpack".
- 1 Klassenmethode:

```
Win32API.new( dllname, procname, importArray, export )
    dllname          z.B. "user32", "kernel32"
    procname         Name der aufzurufenden Funktion
    importArray      Array von Strings mit Argumenttypen
    export           String mit Typ des Rückgabewerts
```


Win32API

- Typencodes:
  - (Klein- wie auch Großbuchstaben sind zulässig)

```
"n", "i"     Zahlen,
"p"          Zeiger auf (in Strings gespeicherte)
             Daten,
"v"          Void-Typ (nur Fall "export").
```

- 1 normale Methode:

```
call / Call ( [args]* ) ==> anObject
```

  - Die Anzahl und Art der Argumente wird von "`importArray`", die Objektklasse wird von "`export`" in `new()` bestimmt.

Win32API

- Beispiel:

```
require 'Win32API'

getCursorPos =
   Win32API.new("user32", "GetCursorPos", ['P'], 'V')

lpPoint = " " * 8   # Platz für zwei 'long'-Plätze
getCursorPos.Call( lpPoint )

x, y = lpPoint.unpack("LL")       # Decodieren
print "x: ", x, "\ty: ", y, "\n"  # Ausgeben
```

- Demo:
  - win32api01.rb (erweitert, mit Schleife)

Win32API

- Beispiel (Forts.):

```
ods = Win32API.new("kernel32", "OutputDebugString",
                   ['P'], 'V')
ods.Call( "Hello, World\n" )

GetDesktopWindow =
   Win32API.new("user32", "GetDesktopWindow", [], 'L')
GetDesktopWindow =
   Win32API.new("user32", "GetDesktopWindow", [], 'L')
GetActiveWindow =
   Win32API("user32", "GetActiveWindow", [], 'L')
SendMessage =
   WinAPI32("user32", "SendMessage", ['L'] * 4, 'L')

SendMessage.Call(GetDesktopWindow.Call, 274, 0xf140, 0)
```

  - Bem.: Wörtlich aus Quelle übernommen, aber nicht brauchbar!?

Win32API

- Eigenes Beispiel: Einfache Töne

```
PlayNote =
   Win32API.new("kernel32", "Beep", ['I', 'I'], 'V')
PlayNote.call( 440, 500 )   # Kammerton A, 500 ms lang
```

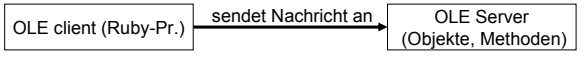
- Eigenes Beispiel: MessageBox

```
GetDesktopWindow =
   Win32API.new("user32", "GetDesktopWindow", [], 'L')
MBox = Win32API.new("user32", "MessageBox",
                    ['L', 'P', 'P', 'L'], 'L')
rc = MBox.call( GetDesktopWindow.call,
                    "Meine Nachricht", "Boxtitel", 1 )
```

- Hal's Beispiel: *Unbuffered character input*
  - Problem:
    Eingabe eines Passwords am Bildschirm verdecken,
    indirektes Echo von "*" statt der gedrückten Tasten.
  - Demo dazu:
    pw_prompt.rb

Win32OLE

- ***High-level*** Zugriff auf Win 32 OLE Automation Server
  - Ruby ersetzt hier z.B Visual Basic (VB) oder den Windows Scripting Host.
  - Ruby tritt an die Stelle eines OLE *clients,* d.h. OLE Server wie MS Excel, Word, PowerPoint etc. können oo. "ferngesteuert" werden:



- Mapping der OO-Modelle: (vgl. Code-Beispiele unten)
  - Methoden eines OLE Servers werden über gleich lautende Ruby-Methoden aktiviert,
  - Parameter der OLE-Objekte durch Abfragen & Setzen entsprechender Ruby-Attribute (genauer: Getter/Setter) kontrolliert.
  - Zugriff auf Eigenschaften erfolgt per Hash-Notation.

Win32OLE

- Hinweise:
  - OLE-Objekte und Eigenschaften verrät die On-line Hilfe von VBA.
  - Tipp:
    - VBA-Makro mit OLE-Server wie z.B. Excel aufzeichnen,
    - Einzelheiten ggf. in VB-Onlinedoku nachschlagen,
    - dann mit Ruby nachbauen / automatisieren.
  - Ruby-Methoden werden wie üblich klein geschrieben, auch wenn die entsprechenden Windows-Objekte gross geschrieben werden.

Win32OLE

- Einfaches Beispiel:
  - IE starten, eingestellte *homepage* anzeigen lassen

```
require 'win32ole'

ie = WIN32OLE.new( 'InternetExplorer.Application' )
ie.visible = true
ie.gohome
```

  - **Demo mit irb!**

- **Konvention** für benannte Argumente

VB-Def.:	`Song(artist, title, length):`
VB-Aufruf:	`Song title := 'Get it on';`
Ruby-Aufruf, simpel:	`Song( nil, 'Get it on', nil)`
Ruby-Aufruf, smart:	`Song( 'title' => 'Get it on' )`

  - Vorteile: Frei von spezieller Reihenfolge, selbst-dokumentierend.

Win32OLE

- **OLE Demo mit Excel**
  - Vgl. Demo-Datei "09/win32ole01.rb und das Pickaxe-Buch, Kap. "Ruby and MS Windows", S. 168f.
- **Optimierungshinweise**

```
# Vorsicht - ineffizient:
workbook.Worksheets(1).Range("A1").value = 1
workbook.Worksheets(1).Range("A2").value = 2
workbook.Worksheets(1).Range("A3").value = 4
workbook.Worksheets(1).Range("A4").value = 8
```

```
# Besser so:
worksheet = workbook.Worksheets(1)
worksheet.Range("A1").value = 1
# usw.
worksheet.Range("A5").value = 8
```


GUI-Programmierung

Besonderheiten der GUI-Programmierung
GUI-Bibliotheken unter Ruby
Schwerpunkt: FXRuby

GUI-Toolkits: Ereignisse und ihre Quellen

- Keyboard
  - Elementar: Drücken einer bestimmten Taste (etwa: "Linke Strg-Taste"), Loslassen derselben
  - Zusammengesetzt: Eingabe eines Zeichens: "u", Strg-C, { (AltGr-7), Strg-Alt-A
- Maus
  - Elementar: Drücken der linken Maustaste, Loslassen derselben, Elementarbewegung
  - Zusammengesetzt: Klick, Doppelklick, „zieh“ -Bewegung
- Timer
  - Signal nach Ablauf einer Frist
- Scheduler
  - Signal zu bestimmten Zeiten oder infolge anderer Ereignisse (Verkettung)
- System
  - Software- und Hardware-Interrupts, Signale zwischen Prozessen

GUI-Toolkits: Leitgedanken zur Programmierung

- Fensteraufbau
  - *Widgets*: Die Gestaltungselemente
  - Beispiele:

```
Menu, MenuEntry, Button, MessageBox, FileDialog,
   RadioButton, TextItem, TextInput, DirTree, ...
```

- *Widget*-Gestaltung
  - Festlegung des konkreten Aussehens
  - Beschriftung, Hintergrundfarbe, Icon, Länge/Breite, ...
  - I.d.R. über Attribute gesteuert
- Layout
  - Anordung der *widgets* in Relation zum Fenster bzw. zueinander, explizit vs. dynamisch.
  - Ressourcen-Editor vs. Layout-Manager & "*hints*"

GUI-Toolkits: Leitgedanken zur Programmierung

- Aktionen
  - Die ausgewählten und platzierten *widgets* kümmern sich selbständig um ihr Aussehen, auch beim Eintreffen von Ereignissen.
    - Beispiel: Button „versinkt“ beim Anklicken
  - Die gewünschten Aktionen aufgrund erwarteter Ereignisse werden i.d.R. von Methoden benutzerspezifischer Klassen ausgeführt.
  - Diese Methoden müssen mit den Ereignissen und ihren Quellen verbunden werden!

GUI-Toolkits: Leitgedanken zur Programmierung

- Andere Sicht der Dinge
  - Ihr Programm "agiert" nicht mehr - es reagiert (auf Ereignisse). Oft werden sog. Callback-Methoden zu registrieren sein, die vom Windows-System je nach Ereignis aufgerufen werden.
  - **`stdin, stdout, stderr`** verlieren an Bedeutung.
  - Aspekte der Parallelverarbeitung (insb. *threads*) treten hinzu.
- Vorsicht vor der Fülle
  - Die Vielzahl an Gestaltungsoptionen lenkt leicht vom Wesentlichen ab.
  - GUI-Toolkits enthalten zahlreiche *Widgets* und Hilfskonstrukte. Diese stehen in enger Wechselwirkung.
  - Objekt-orientiertes Design ist hier besonders wichtig (und wird verbreitet eingesetzt), um noch den Überblick zu behalten. OOP sollte daher sicher beherrscht werden.

GUI-Toolkits: Leitgedanken zur Programmierung

- *Event Loop, Event Queue*
  - Ihr Programm ist nur eines von mehreren, das auf Ereignisse wartet.
  - Die zentrale Verteilung der Ereignisse übernimmt der *window manager*. Ihr Programm muss sich dort an- und abmelden. Missachtung verursacht z.B. "Trümmer" auf dem Desktop.
  - Ereignisse werden in der Reihenfolge ihres Eintreffens abgearbeitet, und zwar vom *event loop*.
  - Sie werden ggf. serialisiert und per Warteschlange (*event queue*) verwaltet, wenn ihre Bearbeitung lange dauert.
- Kooperatives Multitasking?
  - Auch *preemptive multitasking* Ihres Betriebssystems bewahrt Sie nicht vor Blockaden im *event queue*. Daher erfordern lang dauernde Aktionen besondere Techniken, etwa Abarbeitung in eigenen *threads*.

GUI-Toolkits für Ruby

- Auswahlkriterien
  - Plattformübergreifende Verfügbarkeit?
  - Lizenzfragen: Proprietär? *Open Source*? Auch kommerziell einsetzbar?
  - *Look & feel: consistent vs. native*
  - "*advanced widgets*"
  - Integration in Ruby?
  - (Vergleichsweise) Einfach anwendbar
  - Dokumentation? Stabilität? Verfügbarkeit? Unterstützung von OpenGL?
  - Entwicklungsstand des Ruby-Bindings?
  - Dokumentationsstand: Toolkit selbst? Ruby-API?

GUI-Toolkits für Ruby

- Ruby/Tk
  - Der Noch-Standard! Sehr ähnlich zu Perl/Tk
  - Hoher Verbreitungsgrad, gute Dokumentation
  - Standard Widget-Set "mager", aber erweiterbar
- GTK+ Binding
  - Das Toolkit hinter Gnome! Schwerpunkt daher: Linux
  - Unter Windows ist die Verfügbarkeit & Stabilität noch problematisch
- Qt Binding
  - Das Toolkit hinter KDE! Schwerpunkt daher: Linux
  - Ruby-Binding offenbar noch in den Anfängen
- SWin / VRuby
  - Nur unter Windows, da auf Win32API aufbauend
- Andere:
  - FLTK, curses(!), native Xlib, wxWindows (Python), Apollo (Delphi), Ruby & .NET, JRuby und "swing"
- FOX: "Free Objects for X" / FXRuby: Siehe unten!

FOX und FXRuby

- Warum FOX?
  - Relativ einfach und effizient
  - *Open Source* (*Lesser GPL*)
  - Modernes *look&feel*, viele leistungsfähige *widgets*
  - OpenGL-Unterstützung für 3D-Objekte
  - Plattform-übergreifend
  - Vereinfachung durch sinnvolle Defaults
  - Start 1997 - hat aus Designschwächen anderer gelernt
- FOX und FXRuby
  - Erschließung des FOX-API als Ruby-Modul via SWIG, dabei Weitergabe der FOX-Vorzüge an Ruby
  - Ruby-spezifische Ergänzungen zur besonders einfachen Integration im Ruby-Stil, etwa: "connect"

FXRuby: Plus und Minus

- Start von FXRuby in 2001
  - Sehr stabil und brauchbar für sein geringes Alter
  - Gute Portierung nach Windows
  - Dokumentation leider noch lückenhaft, aber auf gutem Weg
- C++ vs. Ruby
  - Eine gewisse Sprachanpassung ist erforderlich. Diese hat seit 2001 deutliche Fortschritte gemacht, ist aber noch nicht abgeschlossen.
  - Beispiel: Bitoperation - in C/C++ typisch - sind auch in FXRuby erforderlich, hier aber kein üblicher Stil.
- Warum FXRuby?
  - Demos: groupbox, glviewer !

FOX und FXRuby

- Dokumentation zu FOX
  - **`http://www.fox-toolkit.com`**
- Dokumentation zu FXRuby
  - User Guide:
    `http://www.fxruby.org/doc/book.html`, lokal z.B. unter:
    `c:\Programme\ruby\doc\FXRuby\doc\book.html`
  - API-Dokumentation:
    `http://www.fxruby.org/doc/api`
  - Beispiel-Code:
    `(im User Guide, und in der Windows-Installation)`
    `c:\Programme\ruby\samples\FXRuby\*.rb?`
  - Buch-Beispiele (leider alle nicht mehr aktuell):
    `Pickaxe-Buch: Wenig; Fulton: mehr;`
    `"Dev. Guide": ähnlich.`

FXRuby: *Basics*

FXRuby: Basics

- Grundgerüst einer FXRuby-Anwendung

```
require "fox"
include Fox

app = FXApp.new( "Autor", "Firma / Quelle" )
app.init( ARGV )
main = FXMainWindow.new( app, "Titel" )

app.create
main.show( PLACEMENT_SCREEN )
app.run
```

- Beobachtungen / Demo:
  - Standard-Fensterfunktionen vorhanden, incl. "Resize"

FXRuby: Basics

- Kommentare:

```
# Die FXApp-Klasse verwaltet viele Gemeinsamkeiten der
# Fenster und Widgets. Sie ist der "Ausgangspunkt":
app = FXApp.new( "Autor", "Firma / Quelle" )
# Nicht essentiell:
app.init( ARGV )
# Das übliche Top-Level Fenster, von app ableiten:
main = FXMainWindow.new( app, "Titel" )

# Nun wird die Anwendung "startklar" gemacht:
app.create
# Fenster sichtbar machen, mit Angabe wo:
main.show( PLACEMENT_SCREEN )
# Alternativ: PLACEMENT_CURSOR / _OWNER / _MAXIMIZED
# Schließlich: In event loop einschleusen...
app.run
```


FXRuby: Model-View-Controller Ansatz

```
require "fox"
include Fox

class MyMainWindow <
            FXMainWindow

  def initialize( *par )
    super( *par )
    # Hier neue Widgets!
  end

  def create
    super
    show( PLACEMENT_SCREEN)
  end
end
```

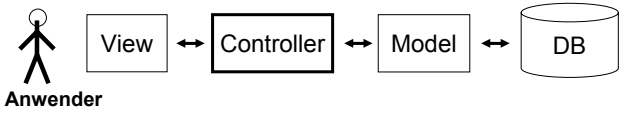
```
class MyController
  def initialize
    @app = FXApp.new( "Autor",
           "Firma / Quelle" )
    @app.init( ARGV )
    @main = MyMainWindow.new(
             @app, "Titel" )
    @app.create
  end

  def run
    @app.run
  end
end


MyController.new.run
```

FXRuby: Model-View-Controller Ansatz

- M-V-C Konzept: Klare Trennung zwischen
  - Datenmodell (z.B. der Baum der Registry-Knoten)
  - seiner Darstellung (hier: Fenster in der GUI)
  - und Klassen zur Steuerung der Abläufe
- Im vorliegenden Beispiel:
  - "Model": Nicht vorhanden
  - "View": **`MyMainWindow`**-Objekt
  - "Controller": **`MyController`**-Objekt



FXRuby: Basics

- **Ein *widget* hinzufügen (Button)**


```
# Weitere widgets ...
FXButton.new( self, "Ein langer &Knopftext" )
```

- Beobachtungen (Demo):
  - Der Knopf wird automatisch in das Fenster übernommen.
  - Er reagiert (auch auf 'Alt-K'), allerdings noch ohne Wirkung
  - Layout-Management: automatisch!
    Knopf linksbündig, Breite vom Text bestimmt
    Fensterbreite vom Titelbalken bestimmt
- **Weitere *widgets* hinzufügen**

```
FXButton.new( self, "Ein zweiter K&nopf,\nmit zweiter
   Zeile\tDieser Knopf zeigt Tooltip-Text" )
FXTooltip.new( self.getApp )
```

- Beobachtungen (Demo):
  - 2. Knopf wird linksbündig und unter dem ersten dargestellt, mit zweizeiliger Beschriftung. "Tooltip-Text" bei Mausberührung.

FXRuby: Basics

- Variante in der Fenstersteuerung:


```
# Nur Titel und "Close"-Button:
@main = MyMainWindow.new( @app, "Titel", nil, nil,
        DECOR_TITLE | DECOR_CLOSE
```

- Beobachtungen (Demo):
  - "Iconify" und "Maximize"-Kontrollflächen sind verschwunden.
  - Fenstergröße ist nicht mehr änderbar.
  - Systemmenü ist entsprechend "ausgegraut".
- Gestaltung des Basisfensters:
  - Größe festlegen, Hintergrundfarbe verändern durch Setzen von Attributen:


```
self.width = 300
self.height = 200
self.backColor = FXRGB(100, 150, 250)
```


FXRuby: Basics

- Ergänzung eines Menüs (Demo):


```
# Menu bar, along the top
  @menubar = FXMenubar.new( self,
                    LAYOUT_SIDE_TOP | LAYOUT_FILL_X )
# File menu
  @filemenu = FXMenuPane.new( self )
  FXMenuTitle.new( @menubar, "&File", nil, @filemenu )
  FXMenuCommand.new( @filemenu,
             "&Quit\tCtl-Q\tQuit the application.")
# Help menu, on the right
  helpmenu = FXMenuPane.new(self)
  FXMenuTitle.new(@menubar, "&Help", nil,
                    helpmenu, LAYOUT_RIGHT )
  aboutCmd = FXMenuCommand.new( helpmenu,
                    "Über &Demo...\t\tBeispieltext." )
```

- Bisher erreicht:
  - Menü-Elemente vorhanden, noch ohne Wirkung.

FXRuby: Ereignisse

- Das *message/target*-Konzept von FXRuby
  - Eine Nachricht besteht aus Nachrichten-Typ und -ID

Beispiele:

`SEL_COMMAND`

Ein Nachrichten**typ**, der anzeigt, dass z.B. ein Knopf angeklickt wurde.

`FXWindow::ID_SHOW, FXWindow::ID_HIDE`

Identifier, die jedes Fenster versteht, und die ihm mitteilen, sich (un)sichtbar zu machen.

`FXApp::ID_QUIT`

Identifier, den FXApp-Objekte verstehen und sich daraufhin beenden.

Selektor

Aus historischen Gründen werden Typ und ID zu einem 32-bit-Wert gebündelt, dem *"selector"*

FXRuby: Ereignisse

- Ereignisse
  - Ereignisse besitzen einen Sender, einen Selektor und (optionale) Begleitdaten.
  - Entwickler legen fest, welches Objekt auf ein bestimmtes Ereignis reagieren soll.
  - Im Nachrichtenbild: Sie legen den Empfänger fest!
- Beispiele
  - Klicken auf einen Knopf
  - Auswahl eines Menüpunktes
- Traditionelles FOX-Schema
  - Zuordnungstabelle anlegen (etwas umständlich)
- Neues, Ruby-gemäßes Schema
  - Mit Iterator-artiger Methode "**connect**"

FXRuby: Ereignisse

- Beispiel:
  - Verbindung Knopfklick mit **`FXApp#exit`**
  - Zuordnen des ersten Knopfes, per Parameter:

```
FXButton.new( self, "Hier &klicken zum Beenden",
              nil, getApp, FXApp::ID_QUIT )
```

- Implizite Aussage:
  - Auf Knopfklick (bewirkt Typ `SEL_COMMAND`), soll dieser Sender eine Nachricht mit `ID=FXApp::ID_QUIT` an Empfänger (Ergebnis der Methode `getApp()`, also das zugrunde liegende `FXApp`-Objekt) senden.

FXRuby: Ereignisse

- Beispiel:
  - Verbindung Knopfklick mit **`FXApp#exit`**
  - Nachträgliche explizite Zuordnung per connect-Methode

```
bq = FXButton.new( self,
                   "Hier &klicken zum Beenden" )
```

```
# Verbinde Empfänger bq mit Nachrichtentyp SEL_COMMAND
bq.connect( SEL_COMMAND ) do |snd, sel, data|
   exit      # exit ist eine Methode von FXApp!
end
```

```
# oder kürzer:
bq.connect( SEL_COMMAND ) { exit }
```

FXRuby: Ereignisse

- Analog:
  - Verbindung von File/Quit mit **`FXApp#exit`**

```
FXMenuCommand.new( @filemenu,
       "&Quit\tCtl-Q\tQuit the application.",
       nil, getApp, FXApp::ID_QUIT)
```

  - Nachträgliche explizite Zuordnung per **`connect`**-Methode:

```
quitCmd = FXMenuCommand.new( @filemenu,
       "&Quit\tCtl-Q\tQuit the application." )
# Verbinde Empfänger mit Nachrichtentyp SEL_...
quitCmd.connect( SEL_COMMAND ) { exit }
```


FXRuby: Ereignisse

- Beispiel:
  - Verbindung von Help/About mit Block

```
aboutCmd = FXMenuCommand.new( helpmenu,
                  "Über &Demo...\t\tBeispieltext." )
# Verbinde Empfänger mit Nachrichtentyp SEL_...:
aboutCmd.connect( SEL_COMMAND ) do
   FXMessageBox.information( self, MBOX_OK,
     "Über Demo",
     "HWW: Kleine Beispiele\nCopyright (c) 2006 :-)" )
end
```

  - **Demo!**
  - Falls genug Zeit:
    Mehr "Action" mit der **Keyboard-Demo**

FXRuby: Layout Management

1. Das Hauptfenster wird mittels spezieller Layout-Managerobjekte unterteilt, z.B. so:

```
top = FXHorizontalFrame.new( self, LAYOUT_SIDE_TOP |
             LAYOUT_FILL_X | LAYOUT_FILL_Y )
bottom = FXHorizontalFrame.new(self,
             LAYOUT_SIDE_BOTTOM)
lowerLeft = FXVerticalFrame.new(top,
             LAYOUT_SIDE_LEFT | PACK_UNIFORM_WIDTH)
lowerRight = FXVerticalFrame.new(top,
             LAYOUT_SIDE_RIGHT)
```

- LAYOUT_SIDE_TOP / _BOTTOM / _LEFT / _RIGHT:
  - Anwahl der jew. Seite der Unterteilung
- LAYOUT_FILL_X / _Y:
  - Ausdehnung in Richtung X bzw. Y bei Fenstergrößenänderung
- PACK_UNIFORM_WIDTH:
  - Gleiche Breite für Widgets in diesem Rahmen

FXRuby: Layout Management

2. Widgets platziert man nun in die Teilbereiche, indem man die jeweiligen Layoutmanager-Objekte anstelle des Hauptfensters als Elternobjekte verwendet:

```
button = FXButton.new( lowerLeft, "&Beenden" )
```

3. Dekor

Zur optischen Betonung der Unterteilungen gibt es Trennlinien-Objekte:

```
FXHorizontalSeparator, FXVerticalSeparator
```

4. Weitere Layout-Manager (Bsp.):
   - FXSplitter
     `Generische Aufteilung`
   - FX4Splitter
     `2x2-Aufteilung, je ein Objekt pro Quadrant`
   - FXMatrix
     `n x n-Aufteilung, wahlweise zeilen- oder spaltenweise Befüllung`

FXRuby: Layout Management

- Erläuterungen am Demo-Beispiel foursplit.rbw:

FXRuby: Layout Management

- Beobachtungen
  - Dynamische Anpassung der Widgets
  - Tooltip-Wirkung
  - Unterschiedliche Wirkungen beim Verschieben der Grenzen
  - Weitere Beispiele für Menüs
  - "Status bar": Zusatztext hinter \t\t aus den Menüs dort!
- **Fazit:**

  Kein Ressourcen-Editor erforderlich!
- Optionale Demo: splitter.rbw

FXRuby: Grundlegende Widgets

- Gruppierung von Objekten

```
group2 = FXGroupBox.new( refFrame, "Beschriftung",
    FRAME_RIDGE)     # Alternativ etwa: FRAME_GROOVE
# Nun Gruppenobjekte von "group2" ableiten...
```

- RadioButtons

```
rBut1 = FXRadioButton.new( group2, "HR &1" )
rBut2 = FXRadioButton.new( group2, "&Deuschlandfunk" )
```

```
# Auf Anwahl reagieren:
rBut1.connect(SEL_COMMAND) { ctrl.channel = 1 }
rBut2.connect(SEL_COMMAND) { ctrl.channel = 2 }
# etc.
```

- Auswahlboxen

```
sel = FXComboBox.new(group2, width, 3, nil,
    COMBOBOX_INSERT_LAST|FRAME_SUNKEN|LAYOUT_SIDE_TOP)
["Wahl 1", "Wahl 2", "Wahl 3"].each do |i|
    sel.appendItem(i); end          # Befüllung
```

```
sel.currentItem = 1                 # Default setzen
```

```
sel.getItemData(sel.currentItem)  # Abruf der Auswahl!
```


FXRuby: Grundlegende Widgets

- Text-Ein/Ausgabe

```
txtCtrl = FXText.new( group3, nil, 0,
                      LAYOUT_FILL_X|LAYOUT_FILL_Y )
```

```
txtCtrl.text = ''                   # Textfeld löschen
# ...
```

```
txtCtrl.text = "Initial text\n2nd line" # Belegen
# ...
txtCtrl.text += "some more text"        # Anfügen
```

```
txtCtrl.connect( SEL_COMMAND, method(:onCmdText ) )
```

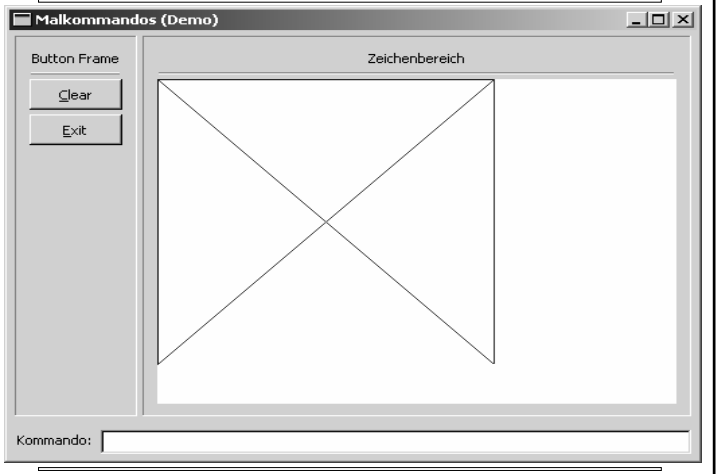
```
# Controller-Methode zur Texteingabe:
def onCmdText( sender, sel, data )
   # Text in data nutzen...
end
```

- Demo dazu: draw_cmd.rb
  - Darin enthalten: Canvas-Demo, hier nicht mehr behandelt
  - Quelldatei dazu im Verzeichnis zu Aufgabe 10 !

FXRuby: Grundlegende Widgets

- Fragen aus der Demo:
  - Umgang mit "Canvas"?
    `Repaint-Aktivitäten, Konsequenzen beim Abschalten`
  - Kommandozeilen-Interpreter:
    `Wie implementiert man ihn möglichst einfach?`
  - Dynamische Erweiterbarkeit
    `Hinzufügen der Kommandos "move" und "quit"`
    `Wie funktioniert's ?`
- Überleitung zum Abschnitt "*Reflection*"

FXRuby: Canvas / Textbox-Demo "draw_cmd"



FXRuby: Moderne *widgets*

- TreeView, DirList, Table, ...
- Empfehlung:
  - **Studium der folgenden FXRuby-Beispiele:**
  - **bounce**
  - **browser**
  - **dctest**
  - **(glviewer)**
  - **(groupbox)**
  - **scribble**
  - **tabbook**
  - **table**

FXRuby: Tipps für die Praxis

- User Guide erarbeiten,
- "Sample"-Programme sichten, ähnliche Fälle heraussuchen.
- Diese analysieren, dabei die Doku (API, notfalls FOX) einsetzen.
- Sample-Fälle variieren, auf eigene Bedürfnisse anpassen.

FXRuby: Hinweise zum Versionswechsel

- Was passierte beim Schritt von FOX / FXRuby-Version 1.0.x nach 1.4.x ?
  1. **Verwaltung als „Gem“**, dadurch u.a. neuer Installationsort:
     …**\ruby\lib\ruby\gems\1.8\gems\fxruby-1.4.3**
     statt
     …**\ruby\doc\FXRuby**, …**\ruby\samples\FXRuby**
  2. **„require“ nun mit Versionsnummer**

```
require "fox14"
```

  3. **Korrektur einiger Klassennamen**
     FXToolTip statt **FXTooltip**,
     FXMenuTitle statt **FXMenutitle**, etc.
  4. **„Aufräumen“** in einigen Aufrufen. Beispiel:
     5. Parameter von **FXComboBox** wurde entfernt, Wirkung nun durch Attribut/Setter ersetzt:

```
combo_n = FXComboBox.new(group2, 5)
combo_n.numVisible = 5
```


"Dynamisches" Programmieren

Selbstauskünfte mittels ObjectSpace,
methods, respond_to?, id/class/kind_of?/...
superclass, ancestors
Ein Klassenbrowser
Methoden dynamisch aufrufen

Marshaling & DRb

oder: Es muss nicht immer eine Datenbank sein

Marshaling:
- Grundlagen: Marshal, PStore
- SDBM, xDBM
- YAML

Distributed Ruby:
- Verteilte Anwendungen - ganz einfach

Marshaling

- Die Aufgabe
  - Wir haben (komplizierte) Objekte aufgebaut.
  - Diese sollen nun auch außerhalb des Kontexts des laufenden Programms zur Verfügung stehen - ohne komplette Neuberechnung.
- Beispiele
  - Speichern von Objekten, zwecks späterer Weiterverarbeitung
  - Übertragung von Daten auf ein anderes DV-System in plattformunabhängiger Weise
  - Client/Server-Anwendungen mit verteilten Objekten
- Der Lösungsansatz:
  - "***Marshaling***" der Objekte
  - Auch genannt: "Objekt-**Persistenz**". Java-Begriff: "**Serialisierung**"

Marshaling

- Einfaches *Marshaling*: Das Modul "Marshal"

```
# Ein nicht-triviales Objekt aus weiteren Objekten:
geom_objects = [My::Rect.new(4, 5), My::Square.new(5),
                My::Circle.new(3), ... ]
# Das wollen wir speichern in Datei "my_obj_store.dat":
File.open("my_obj_store.dat","w") do |file|
   Marshal.dump(geom_objects, file)
end
```

```
# Später / u.U. anderes Programm, andere Plattform:
# Objekt rekonstruieren:
file = File.open("my_obj_store.dat")
my_obj_array = Marshal.load(file)
file.close
# Weitere Verwendung ...
```


Marshaling

- Die Methoden Marshal.dump und Marshal.load
  - Anstelle der IO-Objekte nehmen die Methoden auch Objekte an, die auf "**to_str**" ansprechen. Dazu zählen insbesondere String-Objekte.
  - Synonym zu Marshal.load: **Marshal.restore**
- Nicht speicherbare Objekte
  - Es gibt einige Objekte, deren Natur sich nicht zum *Marshaling* eignen. In Ruby sind das Objekte der Klassen:
    `IO, Proc, Binding`
  - Ebenso nicht serialisierbar: *Singleton*-Objekte

Marshaling

- Eigene Eingriffe:
  - **Situation**:
    Nicht alle Teile eines Objekts sollen gespeichert werden, z.B. solche, die sich leicht rekonstruieren lassen.
  - **Lösung**:
    Callback-Methoden **`marshal_dump`** und **`marshal_load`** in betroffenen Klassen implementieren.

```
marshal_dump
# Erzeugt Objekt mit den benötigten Informationen
# Klasse dazu ist flexibel wählbar
marshal_load( anObject )
# Erhält das von marshal_dump erzeugte Objekt,
# rekonstruiert damit das Erforderliche
```


Marshaling

- Beispiel:
  - Die Klasse **My::Rect** speichere nicht nur die **Kantenlängen**, sondern auch noch **Fläche** und **Umfang** des Rechtecks in Attributen.
  - Letztere lassen sich aber einfach rekonstruieren und müssen daher nicht mitgespeichert werden.

Marshaling

- marshal_dump und marshal_load am Beispiel My::Rect

```
class Rect          # In Modul "My"...
  attr_reader :a, :b, :area, :circumference
  def initialize( a, b )   # a, b: Hier nur "Integer"
    @a, @b = a, b
    @area = area; @circumference = circ
  end
  def area; @a*@b; end
  def circ; 2*(a+b); end
  def marshal_dump
    [@a, @b] # Nur das Wesentliche speichern!
  end
  def marshal_load( params )
    @a, @b = params
    @area = area; @circumference = circ # rekonstr.!
  end
end
```


Marshaling

- *Marshaling* mit der Klasse **PStore**
  - Mehrere Objektsammlungen simultan in einer Datei
  - Transaktionsschutz, mit Methoden **abort** und **commit**.
  - Zugriff auf die Objektsammlungen erfolgt Hash-artig.
    Da die meisten Sammlungen Objekthierarchien sind, spricht man aber von "root" anstelle von "key".
- Beispiel (aus dem Pickaxe-Buch):
  - Serialisierung eines String-Arrays und eines Binärbaum

```
require "pstore"

class T       # Grundlage des Binärbaums im Beispiel
  def initialize( val, left=nil, right=nil )
      @val, @left, @right = val, left, right
  end
  def to_a; [ @val, @left.to_a, @right.to_a ]; end
end
```


Marshaling

```
store = PStore.new("/tmp/store") # R/W-Zugriff
store.transaction do
  store['cities']=['London', 'New York', 'Tokyo']
  store['tree'] =
     T.new( 'top',
      T.new('A', T.new('B'),
      T.new('C', T.new('D', nil, T.new('E'))) ) )
end   # 'commit' implizit bei normalem Ende!
```

```
# Einlesen:
store.transaction do
  puts "Roots: #{store.roots.join(', ')}"
  puts store['cities'].join(', ')
  puts store['tree'].to_a.inspect
end
```


Marshaling

```
# Ergebnis:
Roots: cities, tree
London, New York, Tokyo
["top", ["A", ["B", [], []], []], ["C", ["D", [],
   ["E", [], []]], []]
```

- Übersicht zu den PStore-Methoden
  - Klassenmethoden:
    `new`
  - Normale Methoden:
    `[], []=, roots, root?, path, abort, commit, transaction`

Marshaling

- *Marshaling* mit DBM (und "Verwandten")
  - Auf Unix-Systemen gibt es seit langem eine einfache Datenbank-Vorstufe unter dem Namen "dbm".
  - Mittels "dbm" lassen sich prinzipiell beliebige Datenstrukturen einem Suchschlüssel zuordnen und über diesen Schlüssel persistent speichern sowie effizient wiederherstellen.
  - Dies entspricht dem Verhalten einer persistenten Hash-Tabelle! Perl hatte daher "dbm" mit einem einfachen Hash-artigen, transparenten Zugriffsmechanismus versehen.
  - Ruby folgte mit Klasse "DBM" dieser Tradition!
- Alternativen
  - Unix: Implementierungsvarianten! dbm, gdbm, ndbm, sdbm, …
  - Windows: I.d.R. unbekannt.
  - Ruby (1.8): SDBM in Ruby implementiert → Immer vorhanden!

Marshaling

- *Marshaling* mit DBM (und "Verwandten")
  - Objekte der Klasse SDBM verhalten sich ähnlich wie Hashes, sind aber keine!
  - Bei Bedarf ist eine Umwandlung möglich mit **to_hash.**
  - Einschränkung: *key*- wie *value*-Objekte müssen Strings sein!
  - Konsequenz: ggf. kombinieren mit "Marshal" !
- Beispiel:

```
require "sdbm"

SDBM.open("my_data.dbm") do |d|
  d["cities"] = Marshal.dump( my_array_of_city_names )
  d["tree"] = Marshal.dump( my_T_obj )
end
```

```
# Später:
d = SDBM.open("my_data.dbm")
print Marshal.load( d["cities"] ).join(', ')
d.close       # puts ergibt: "London, New York, Tokyo"
```


Marshaling

YAML: Vorstellung auf www.yaml.org:

- *YAML™ (rhymes with "camel") is a straightforward machine parsable data serialization format designed for human readability and interaction with scripting languages such as Perl and Python. YAML is optimized for **data serialization**, configuration settings, log files, Internet messaging and filtering. YAML™ is a balance of the following design goals:*
  - *YAML documents are very readable by humans.*
  - *YAML interacts well with scripting languages.*
  - *YAML uses host languages' native data structures.*
  - *YAML has a consistent information model.*
  - *YAML enables stream-based processing.*
  - *YAML is expressive and extensible.*
  - *YAML is easy to implement.*
- Bemerkungen
  - YAML ist einfacher, aber effizienter (in der Verarbeitung) als XML
  - Keine Rekonstruktion von Attributen wie etwa bei marshal_load() !

Marshaling

- *Marshaling* mit YAML
- Beispiel:

```
require "yaml"

class Rect
 … # hier die bisherigen Methoden…
  def to_yaml_properties
    %w{ @a @b }
  end
end
# Analog: zu sichernde Attribute auch für Square, Circle
```

```
# Später: lesbaren, speicherbaren YAML-String erzeugen
data = YAML.dump(geom_objects)
```

```
# Viel später: Rekonstruktion
some_objects = YAML.load(data)
```

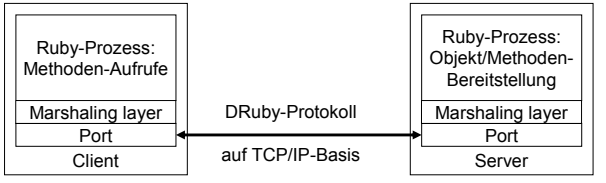
- Demo: Aussehen der YAML-Strings

Distributed Ruby

Verteilte Anwendungen - ganz einfach

Distributed Ruby

- Objekte auf verteilten Systemen sind realisierbar mittels
  - Mechanismen zur Objekt-Persistenz (Marshaling)
  - Netzwerk-Protokollen, insb. TCP/IP
- Ruby beherrscht beides, daher war der Weg zu DRuby nicht mehr fern:



- Ergebnis:
  - Leistungen ähnlich wie elementare CORBA- oder Web Services-Funktionen, aber mit sehr geringem Aufwand!

Distributed Ruby

- Beispiel für ein Server-Programm

```
require "drb"

class ComputeServer
  def greetings
    "Hello from " + `hostname`.strip
  end
  def add( *args )
    args.inject{|s, x| s+x}
  end
end

aServerObj = ComputeServer.new
# Dieses Objekt soll nun den Clients dienen:
DRb.start_service('druby://localhost:12349',aServerObj)
# Normales Prozessende verhindern:
DRb.thread.join
```


Distributed Ruby

- Beispiel für ein dazu passendes Client-Programm

```
require "drb"

DRb.start_service
obj = DRbObject.new( nil,
    'druby://servername.domain.tld:12349' )

# Methoden des entfernten Objekts nun lokal verwendbar:
puts obj.greetings  # "Hello from lx3-beam"
puts "2+3+4+5 = #{obj.add(2,3,4,5)}"
# etc., siehe Demo.
```

- Kriterien zur Verwendbarkeit
  - Ports verfügbar? Keine Kollisionen? Router/Firewall-Aspekte??
  - Nur Methoden eines Objekts pro Port: Ausreichend?
  - Performance: 50 remote calls / sec @ 233 MHz-CPU ok?

Datenbank-Anbindung

Einfache Tabellen mit CSV
RDBMS und SQL: Grundlagen
DB-spezifische Module, Beispiel MySQL
Ruby/DBI
ORM: Object-relational mapping

RDBMS und SQL: Grundlagen

- 1974: Grundlagenartikel „*A Relational Model of Data for Large Shared Data Banks“ von* Edgar F. Codd
- 1976: IBM definiert SEQUEL/2
  - Umbenennung in SQL aus rechtlichen Gründen
- 1980er Jahre: Oracle!
- 1986: Erster SQL-Standard, ANSI
- 1987: Erster SQL-Standard, ISO
- 1989: SQL89 (ANSI)
- 1992: SQL-92 bzw. **SQL2**
  - Noch heute die wichtigste Grundlage!
- 1999: SQL:1999 bzw. SQL3, ISO/IEC 9075
  - Noch nicht in allen Datenbanken implementiert
- 2003: SQL:2003 (noch selten anzutreffen!)

RDBMS und SQL: Grundlagen

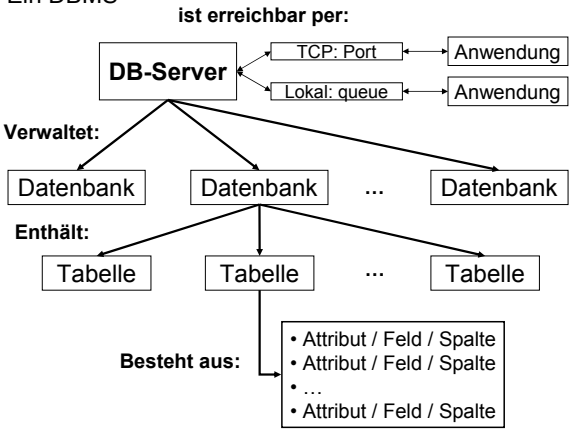
- SQL: Structured Query Language
  - Einfach zu lernen, an natürliche Sprache angelehnt (Englisch)
  - Zielgruppe: Anwender
  - Deklarativ: Das Ziel wird beschrieben, nicht der Weg dorthin
- Beachte: Reale RDBMS (relationale Datenbankmanagement-Systeme)
  - implementieren nicht alle Eigenschaften eines SQL-Standards
  - ergänzen diesen andererseits durch proprietäre Erweiterungen
- Die Folgen:
  - Die Portabilität von SQL-Statements leidet
  - Es gibt DB-spezifische APIs für diverse Programmiersprache z.B. für Oracle, PostgresQL, SAP-DB, mySQL, …
  - Ansätze zur Vereinheitlichung: ODBC, DBI

RDBMS und SQL: Grundlagen

- SQL: Structured Query Language, 4 Sprachebenen
- DQL: Database Query Language
  - SELECT
- DML: Database Manipulation Language
  - INSERT, UPDATE, DELETE
- DDL: Database Definition Language
  - CREATE, ALTER, DROP
- DCL: Database Control Language
  - GRANT, REVOCE

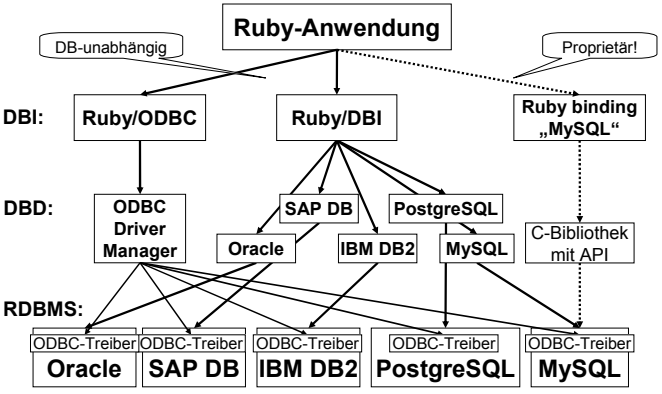
RDBMS und SQL: Grundlagen

- Ein DBMS



Umgang mit mehreren RDBMS

- Möglichkeiten der DB-Anbindung einer Ruby-Anwendung



DB-Module für Ruby

- **MySQL/Ruby**
  - Quelle: http://www.tmtm.org/en/mysql/ruby
  - Autor: Tomita Masahiro
  - Version: 2.7 (2005-08-22)
  - Konzept: Binding zum C-API „mysql“
  - Einführung: http://www.kitebird.com/articles/ruby-mysql.html
- **Ruby/DBI**
  - Quelle: http://rubyforge.org/projects/ruby-dbi/
  - Autor: Michael Neumann et. al.
  - Version: 0.0.23 (2004-05-20)
  - Konzept: 2-Schicht-Ansatz, DB-neutral aus Entwicklersicht
  - Einführung: http://www.kitebird.com/articles/ruby-dbi.html
  - Bemerkungen: Analog zum verbreiteten Perl DBI

ORM: *Object Relational Mapping*

- **Konzept**
  - Klasse ←→ Tabelle
  - Exemplar ←→ Zeile
  - Methode (Getter/Setter) ←→ Spalte
  - Zuordnungen
    - Automatisch dank sinnvoller Defaults
    - Und/oder: explizit zu konfigurieren
- **ActiveRecord** – eine ORB-Implementierung für Ruby
  - Quelle: http://rubyforge.org/projects/activerecord/
  - Autor: David Heinemeier Hansson
  - Version: 1.13.2 (2005-12-13)
  - Konzept: ORB, 2-Schicht-Ansatz, DB-neutral
  - Bemerkungen: Ein Ruby Gem als „**Rails**“-Spinoff
  - Einführung: „Active Web Development with Rails“, Kap. 14

DB-Anbindung: Demo-Code

- **SQL**
  - Neue DB anlegen, Rechte vergeben
  - Tabelle löschen, anlegen
- **Ruby/DBI**
  - Tabelle „books“: löschen, anlegen
  - Neue Tabellenzeilen erzeugen
  - DB-Abfragen, iterieren durch die Ergebnis-Zeilen
    - Basis: SQL
- **ActiveRecord**
  - CRUD: Create, Read, Update, Delete
  - Verschiedene Beispiele zur objekt-orientierten Kapselung von DB-Zugriffen und SQL.
  - Gleiche Tabelle „books“ bzw. „morebooks“
- Beispiel-Code: Wird in Verzeichnis „12“ bereitgestellt!

System hooks & Co

Erweiterungen durch alias-Verwendung
Eingebaute *hooks*
Tracing
Init- und Exit-Behandlung

System hooks, tracing

- Stichwortsammlung
  - Alias-Technik:
    Wrapper um existierende Methode schreiben, indem die Methode umbenannt wird in einen privaten Namen und der Wrapper ihre Nachfolge antritt. Problem Namenskollision...
  - Anwendbar auch auf Systemklassen! Beispiel:
    Überladen von Class.new ermöglicht Verfolgen des Anlegens neuer Klassen
  - Eingebaute Callbacks:

```
Module#method_added
Kernel.singleton_method_added
Class#inherited
Module#extend_object
```

  - Prinzip: o.g. Methoden implementieren, um beim entsprechenden Ereignis "aufgerufen" zu werden.
  - set_trace_func (vieles), trace_var (für Änderungen in globalen Var.)

System hooks, tracing

- Stichwortsammlung
  - BEGIN { ...}, END { ... }
  - Mehrere solche Blöcke können def. werden. Abarbeitung in "natürlicher" Reihenfolge - BEGIN: FIFO, END: LIFO
- Aktivitäten bei "exit"
  - Exception "SystemExit" - kann abgefangen werden!
  - Kernel-Funktionen at_exit()
  - *Object finalizers*: Proc, wird vor Löschung eines Objekts (durch GC) aufgerufen.
  - Schließlich: END {...}
- Umgang mit Signalen; *signal handlers*