

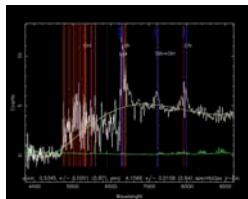
# Einführung in die Programmierung GUI Programmierung Teil 3

30.01.2014

Jan Quadflieg & Andreas Thom

Technische Universität Dortmund  
Lehrstuhl 11 - Algorithm Engineering

# Motivation



Bildnachweis: <http://sdss.org>

- Sloan Digital Sky Survey (SDSS) beinhaltet Daten über ca. 469 Millionen astronomische Objekte.
- Teleskope liefern photometrische und spektroskopische Daten.
- Datenvolumen des SDSS ca. 70 TB (Data Release 10 - Juli 2013)

# Problemstellungen

- Identifikation „seltener“ Objekte.



Bildnachweis: <http://sdss.org>

# Problemstellungen

- Identifikation „seltener“ Objekte.
- Klassifikation „unbekannter“ Objekte.



Bildnachweis: <http://sdss.org>

# Problemstellungen

- Identifikation „seltener“ Objekte.
- Klassifikation „unbekannter“ Objekte.
- Exploration zur Strukturerkennung.



Bildnachweis: <http://sdss.org>



# Planung und Anforderungsanalyse

- Identifikation von Strukturen über einen großen Bereich des Himmels.

# Planung und Anforderungsanalyse

- Identifikation von Strukturen über einen großen Bereich des Himmels.
- Astronomisches Vorgehen.

# Planung und Anforderungsanalyse

- Identifikation von Strukturen über einen großen Bereich des Himmels.
- Astronomisches Vorgehen.
- Entwicklung eines Ablaufplans.
  - 1 Selektion von interessanten Objekten.
  - 2 Identifikation von Strukturen.
  - 3 Repräsentation der gefundenen Strukturen.
  - 4 Finde weitere Objekte, die dieser Repräsentation genügen.
  - 5 Interpretation der Ergebnisse.



# Planung und Anforderungsanalyse

- Identifikation von Strukturen über einen großen Bereich des Himmels.
- Astronomisches Vorgehen.
- Entwicklung eines Ablaufplans.
  - 1 Selektion von interessanten Objekten.
  - 2 Identifikation von Strukturen.
  - 3 Repräsentation der gefundenen Strukturen.
  - 4 Finde weitere Objekte, die dieser Repräsentation genügen.
  - 5 Interpretation der Ergebnisse.
- Wie können Ergebnisse visualisiert werden?

# Entstehungsprozess

- Wie können Ergebnisse interpretiert/bewertet werden?
- → Lösung durch Visualisierung der isolierten Strukturen.

**hier:** VTK 5.6.1 (The „Visualization Toolkit“)

Download: <http://www.vtk.org>

Aktuell: VTK 6.1.0 (abwärtskompatibel?)

## VTK

- Open-Source-C++-Klassenbibliothek.
- Geeignet für 3D-Computergrafik.
- Plattform-unabhängig: läuft unter Linux/Unix, Windows, MacOS, u.a.
- Ist gut in Anwendungen mit GUI die auf Qt basieren zu integrieren.
- VTK muss auf der Zielplattform speziell für diese übersetzt werden.
- Hilfsmittel cmake erzeugt build Umgebung für die entsprechende Plattform.

# Refactoring

Was wollen wir?

- GUI.
- Keine Warnings mehr.
- Keine Speicherlecks mehr.
- Fehlertoleranz bzgl. Benutzereingaben.
- Modularität: Leichte Erweiterbarkeit um neue Analysemethoden.

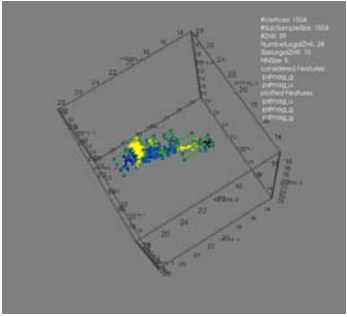
# GUI Mockup

Vader

File Menü Edit About

Query Space

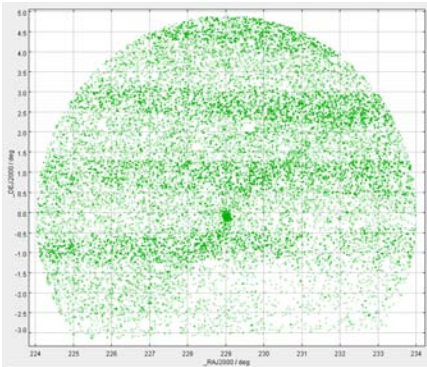
1. Dimension 2. Dimension 3. Dimension Source



Attributes: 1064  
#Attributes: 1064  
ADW: 20  
NumberofEdges: 24  
NumberofCVC: 10  
Nodes: 5  
connected Features:  
jshmg\_0  
jshmg\_1  
jshmg\_2  
jshmg\_3  
jshmg\_4  
jshmg\_5  
jshmg\_6

Target Space

1. Dimension 2. Dimension 3. Dimension Source



2.0  
1.5  
1.0  
0.5  
0.0  
-0.5  
-1.0  
-1.5  
-2.0  
-2.5  
-3.0

224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234

RAJ2000 / deg

Query Method

Analyze by: zHK Calculate

Parameters	Dimensions	Representation
Size:	10	
Hop Distance:	0	
Neighbours:	5	
ANN Epsilon:	0.0	

Process ->

SELECT RA,DEC FROM PhotoObject WHERE RA BETWEEN (224 AND 234) AND DEC BETWEEN (-3 AND 5) AND ...

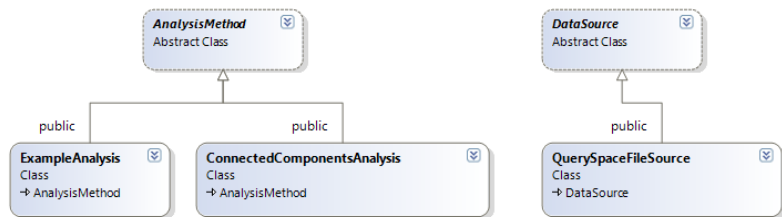
Generate Query

Execute Query

5 Connected Components selected - Creating query...



# Details des Klassendiagramms



# AnalysisMethod.h

```
class AnalysisMethod{
public:
    virtual void calculate(ApplicationData& app, StatusListener* listener = NULL)
        throw(std::string) = 0;
    virtual void replot(ApplicationData& app, std::vector<std::string>&
        plotFeatures, StatusListener* listener = NULL) throw(std::string) = 0;
    virtual void setHeader(const std::vector<std::string>& header) = 0;
    virtual std::vector<std::string> getPlotFeatures() = 0;
    virtual std::vector<std::string> getAnalysisFeatures() = 0;
    virtual void clear(StatusListener* listener = NULL) = 0;
    virtual void disableGui() = 0;
    virtual void enableGui() = 0;
    virtual std::string getName() = 0;
    virtual vtkSmartPointer<vtkRenderer> getRenderer() = 0;
    virtual vtkSmartPointer<vtkRenderer> getTargetSpaceRenderer() = 0;
    virtual QWidget* getWidget() = 0;
};
```



# StatusListener.h

```
class StatusListener{  
public:  
    virtual void updateProgress(const std::string& message, double progress =  
        -1.0) = 0;  
};
```

# DataSource.h

```
class DataSource{
public:
    // reads one line of data
    virtual std::string getLine() throw(std::string) = 0;

    // is another line of data available?
    virtual bool hasNextLine() throw(std::string) = 0;

    // approximate number of points available from this data source
    virtual size_t getRoughPointCnt() = 0;

    // is the exact number of points available from this data source known?
    virtual bool hasPointCnt() = 0;

    virtual std::vector<std::string> getHeader() = 0;

    // the exact number points available from this data source,
    // returns std::numeric_limits<size_t>::max() if the exact number is not yet
    // known
    virtual size_t getPointCnt() = 0;

    virtual std::string getName() = 0;
};
```

# Exkurs: Dynamische GUIs

```
#include <QApplication.h>
#include "DynamicGui.h"

int main(int argc, char *argv[]) {
    QApplication app(argc, argv);
    DynamicGui gui;
    gui.show();
    return app.exec();
}
```

# Exkurs: Dynamische GUIs

```
#include <QObject.h>
#include <QDialog.h>
#include <QPushButton.h>
#include <QLineEdit.h>
#include <QLabel.h>
#include <QComboBox.h>

class DynamicGui : public QDialog {
    Q_OBJECT
private:
    std::vector<QComboBox *> boxes;
    std::vector<QLabel *> labels;
    QPushButton* qbAdd;
    QPushButton* qbRemove;
    QLabel* l1;
    QLabel* l2;
public:
    DynamicGui();
    ~DynamicGui();
public slots:
    void addButtonClicked();
    void removeButtonClicked();
};
```

# Exkurs: Dynamische GUIs - Konstruktor

```
DynamicGui::DynamicGui(){
    setWindowTitle("DynamicGui");
    resize(600, 400);

    l1 = new QLabel(QString("#"), this);
    l1->setGeometry(0, 0, 20, 20);

    l2 = new QLabel(QString("Beschreibung"), this);
    l2->setGeometry(20, 0, 100, 20);

    qbAdd = new QPushButton(QString("+"), this);
    qbAdd->setGeometry(120, 0, 20, 20);

    qbRemove = new QPushButton(QString("-"), this);
    qbRemove->setGeometry(140, 0, 20, 20);
    qbRemove->setEnabled(false);

    connect(qbAdd, SIGNAL(clicked()), this, SLOT(addButtonClicked()));
    connect(qbRemove, SIGNAL(clicked()), this, SLOT(removeButtonClicked()));
}
```

# Exkurs: Dynamische GUIs - Destruktor

```
DynamicGui::~~DynamicGui() {  
    while (labels.size() > 0){  
        removeButtonClicked();  
    }  
  
    delete qbAdd;  
    delete qbRemove;  
    delete l1;  
    delete l2;  
}
```

# Exkurs: Dynamische GUIs - Hinzufügen von Widgets

```
void DynamicGui::addButtonClicked(){
    QLabel* label = new QLabel(QString::number(labels.size()+1).append("."), this)
    ;
    label->setGeometry(0, (labels.size()+1)*20, 20, 20);
    label->show();

    QComboBox * box = new QComboBox(this);
    box->setEditable(true);
    box->setGeometry(20, (labels.size()+1)*20, 100, 20);

    box->addItem(QString("Auswahl_1"));
    box->addItem(QString("Auswahl_2"));
    box->addItem(QString("Auswahl_3"));

    box->show();

    boxes.push_back(box);
    labels.push_back(label);

    qbRemove->setEnabled(true);
}
```

# Exkurs: Dynamische GUIs - Entfernen von Widgets

```
void DynamicGui::removeButtonClicked(){
    if (labels.size() > 0){
        labels[labels.size()-1]->hide();
        labels[labels.size()-1]->setParent(0);

        boxes[boxes.size()-1]->hide();
        boxes[boxes.size()-1]->setParent(0);

        delete labels[labels.size()-1];
        labels.erase(labels.end()-1);

        delete boxes[boxes.size()-1];
        boxes.erase(boxes.end()-1);
    }

    if (labels.empty()){
        qbRemove->setEnabled(false);
    }
}
```