C++ FOR (Donnerstagvormittag)

Kürzere Pausen werden jeweils nach Bedarf eingelegt.

Die Besprechung der Musterlösung(en) erfolgt im direkten Anschluss an die Mittagspause.

Pragmatische Leitgedanken der Software-Entwicklung

- "Open-Close"

- "Don't Repeat Yourself"

"Open Close"-Prinzip

Gemäß diesem Prinzip sollte jede Software-Architektur einen gesunden Ausgleich zwischen zwei gegeneinander stehenden Zielen gewährleisten:

- Software sollte *offen für Veränderungen* sein, beispielsweise
  - Anpassung an künftig geänderten Bedarf
  - Absehbar anstehende Erweiterungen
  - Verwendung in ähnlich gelagerten Fällen
- Software sollte aber auch *robust* sein in dem Sinne, dass
  - Änderungen nicht versehentlich oder in einer ansonsten unbeabsichtigten Weise erfolgen;
  - zumindest sollten unbeabsichtigte Änderungen leicht zu identifizieren sein,
  - ebenso solche, die zielgerichtet im Rahmen der Offenheit erfolgten aber aus irgend einem Grund unvollständig blieben.

Mechanismen zur Strukturierung

Klassen

Klassen fassen "Daten" und "Verarbeitung" zusammen und sind somit ein Mechanismus zur Kapselung, der den Blick auf die abstrakten Operationen lenkt, weg von Datenstrukturen und Algorithmen.

Unterprogramme

Unterprogramme teilen Verarbeitungsschritte auf, vom komplexen Gesamtablauf bis hinunter zu kleinen, einfach überschau- und testbaren Einheiten.

Bibliotheken

Bilbliotheken sind Sammlungen wiederverwendbarer Komponenten, die für sich betrachtet kein "Eigenleben" führen sondern erst "von außen" zum Leben erweckt werden.

Mechanismen zur Strukturierung (2)

Frameworks

Frameworks folgen den "Hollywood-Principle": *Don't call us, we call you*.

Sie stellen eine oft eine sehr komplexe Gesamtfunktionalität zur Verfügung, und enthalten "Erweiterungspunkte" an denen spezifische Anpassungen "eingehängt" werden können.

Geplante Erweiterbarkeit

JA, aber auch: "*Keep It Small and Simple!*"

Beginnen Sie stets mit der einfachsten Variante

- einer Klasse,
- eines Algorithmus,
- einer Applkation,
- eines Programmsystems, ...

welche Ihr Problem löst, und erweitern Sie diese inkrementell bei neu erkanntem Bedarf.

"Don't Repeat Yourself"

Eine wichtige Erkenntnis zur erfolgreichen Arbeitsteilung zwischen "*Mensch und Maschine*" ist:

Menschen

- besitzen oft ein hohes Maß an Kreativität,
- sind aber in aler Regel schlecht darin, Dinge präzise zu wiederholen,
  - sei es in immer wieder ein- und derselben Weise,
  - sei es mit systematischen Variationen.

Computer

- besitzen kaum echte Kreativität,*
- sind aber extrem gut darin, Dinge präzise zu wiederholen:
  - Insbesondere ermüden sie nicht, auch bei sich ständig wiederholten und
  - dabei allenfalls leicht variierenden Tätigkeiten.

---

*: Es ist dabei weniger entscheidend, dass per Computer vielleicht gelegentlich "überraschende Ergebnisse" erzielt werden können - etwa in der Art, dass ein Computer ein Musikstück komponieren könnte, das es vielleicht sogar in die Hitparade schafft. Interessanter ist die Frage nach einem Programm, mit dessen Hilfe ein Computer im Dialog mit einem menschlichen Partner von diesem nicht innerhalb weniger Minuten als Maschine erkannt würde, wie es im Fall der Turing-Tests letzten Endes doch immer wieder geschieht.

Mechanismen zur Wiederverwendung

Klassen

Universell gehaltene Klassen bilden in der Regel die kleinsten, wiederverwendbaren Bausteine in einem (konsequent) Objektorientierten Entwurf.

Unterprogramme

In einem eher klassichen (prozeduralen) Entwurf dominieren Unterprogramme, evtl. ergänzt durch einfache Datenstrukturen.

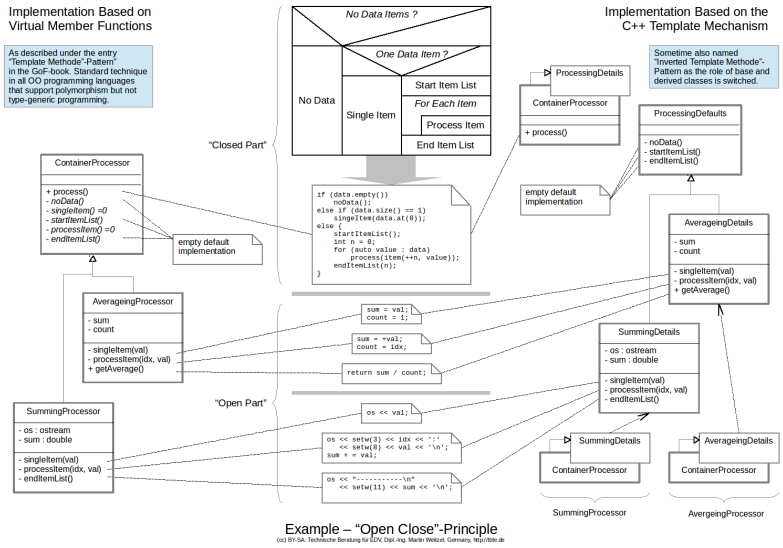
Datenstrukturen

Mit Hilfe der C++ Templates lassen sich sehr gut wiederverwendbare Bausteine für Datenstrukturen realisieren.*

*: OK ... technisch gesehen sind die STL-Container natürlich Klassen ...

Beispiel für "Open Close"-Prinzip

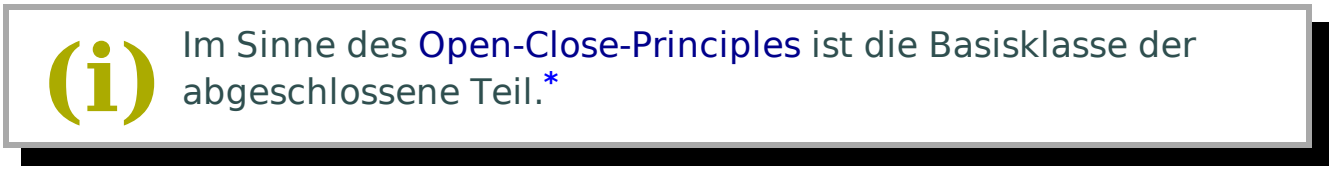
- Basierend auf virtuellen Member-Funktionen
- Basierend auf C++-Templates



Basierend auf virtuellen Member-Funktionen

Bei der klassichen Realisierung des GoF Template Methode Patterns

- sind virtuelle Member-Funktionen einer Basisklasse die
  - vorausgeplanten "Erweiterungspunkte",
- an denen spezifische abgeleitete Klassen
  - die jeweils unterschiedlich geforderte Funktionalität "einhängen".



*: More exactly: Some member function of the base class that contains the "template methode". (But please do **not** confuse this with the meaning the term template otherwise has in C++ - two quite different pairs of shoes!)

Basierend auf C++-Templates

Bei der Realisierung mit Templates ist die

- abgeleitete Klasse der geschlossene Teil,
  - mit "Erweiterungspunkten" in einer typ-parametrisierten Basisklasse,
- über welche die jeweils geforderte Funktionalität
  - durch die zur Instanziierung verwendeten Klassen "eingehängt" wird.

(i) Ein deutlicher Vorteil dieser Variante ist, dass von ungenutzten Erweiterungspunkten keine leeren Unterprogramm-Einsprünge übrig bleiben.

Übung

Ziel der Aufgabe:

Das GoF Template Methode Pattern soll - als Beispiel für das "Open-Close"-Prinzip - in zwei Techniken umgesetzt werden.

1. "Klassisch" mit virtuellen Member-Funktionen
2. "Modern" mit C++-Templates*

> Weitere Details werden vom Dozenten anhand des Aufgabenblatts sowie der vorbereiteten Eclipse-Projekte erläutert.

* ... die wiederum nur eine zufällige namentliche Übereinstimmung mit dem Pattern haben.