

 DELTA software technology
The Generator Company

www.D-S-T-G.com   The Generator Company

Generative tools for automated software development and modernization

Delta Software Technology
provides Europe's leading companies with state-of-the-art software generator technology for more than 30 years

**Gastvortrag zur Veranstaltung
Generative Softwareentwicklung
Universität Leipzig, 8.1.2008**

**HyperSenses –
Domänenspezifische
Codegenerierung²**

Cord Giese
cgiese@d-s-t-g.com
Delta Software Technology GmbH

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

 DELTA software technology
The Generator Company

Delta Software Technology




- Delta Software Technology stellt die weltweit führende Produktfamilie **generativer Softwarewerkzeuge** her
- Diese vervielfachen Ihren **Return On Existing Investment (ROEI)** Ihrer einzigartigen und wertvollen Anwendungen
- Delta verfügt über **30 Jahre Erfahrung** in der Erstellung von Entwicklungs- und Integrationstechnologie für Enterprise-Class-Applikationen

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 2

DELTA
software
technology
The Generator Company

Unsere Ziele




- Entwicklung, Verkauf und Support von führenden Generator-basierten, produktivitätssteigernden Softwarewerkzeugen
- Schwerpunkt auf der Generierung von Mehrwert aus existierenden Application Assets – "Return on Existing Investment"
- Ziel sind mittlere bis große Unternehmen und der öffentliche Sektor
- Speziell jene, die Legacy-Mainframe-Systeme in komplexen Multiplattformumgebungen nutzen

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 3

DELTA
software
technology
The Generator Company

Unsere Organisation



- Delta ist ein privates, deutsches Unternehmen, das von seinen Gründern geführt wird
- Forschung, Entwicklung und Produkt-Support wird von Deutschland aus geleistet
- Schwerpunkt ist der europäische Markt in Zusammenarbeit mit erfahrenen, lokalen Partnern
- Delta ist in Australien, Benelux, Deutschland, Frankreich, Großbritannien, Italien, Österreich und der Schweiz vertreten

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 4

DELTA
software
technology
The Generator Company

Unsere Erfahrung



- Die Delta-Gruppe hat 35 Mitarbeiter
- > 500 Personenjahre Erfahrung in der Entwicklung von Software-Generatoren
- Aktiv im europäischen Markt seit 30 Jahren
- Generiert Mehrwert aus Application Assets seit 1976
- Erprobte Fähigkeit, Großkunden und ihre Projekte über einen langen Zeitraum hinweg zu unterstützen

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 5

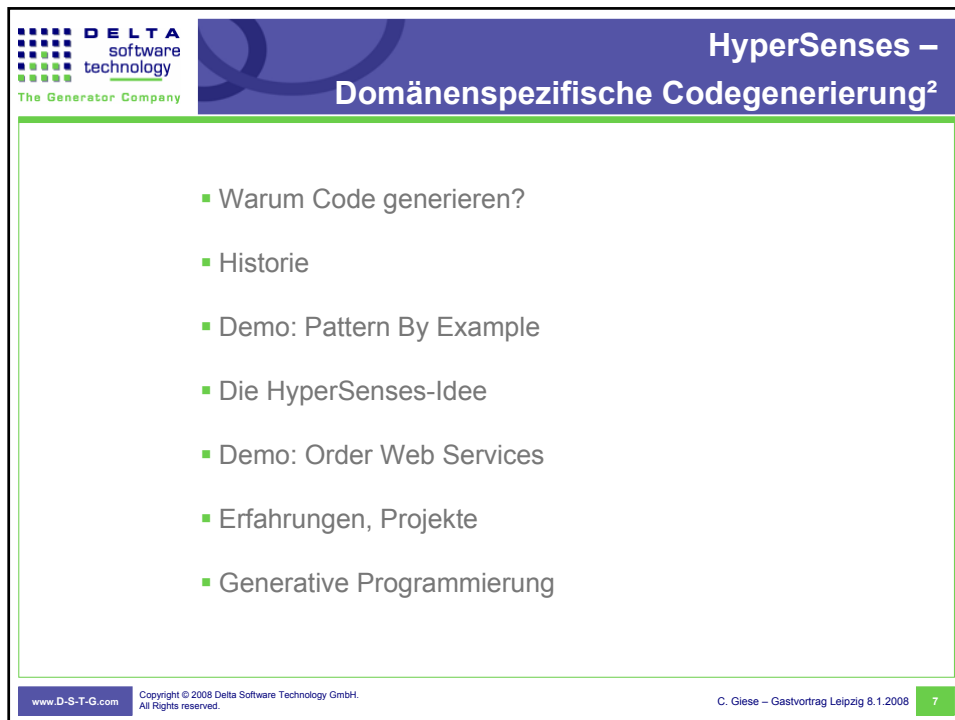
DELTA
software
technology
The Generator Company

Unser Erfolg



- > 500.000 Programme entwickelt
- > 10.000 Entwickler geschult
- > 750 Kundeninstallationen
- Viele unternehmenskritische Anwendungen für 15+ Jahre in Produktion auf diversen Mainframe-, Midrange-, Server- und Clientplattformen
- Erprobte Fähigkeit, den schnellen technologischen Wandel zu bewältigen

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 6



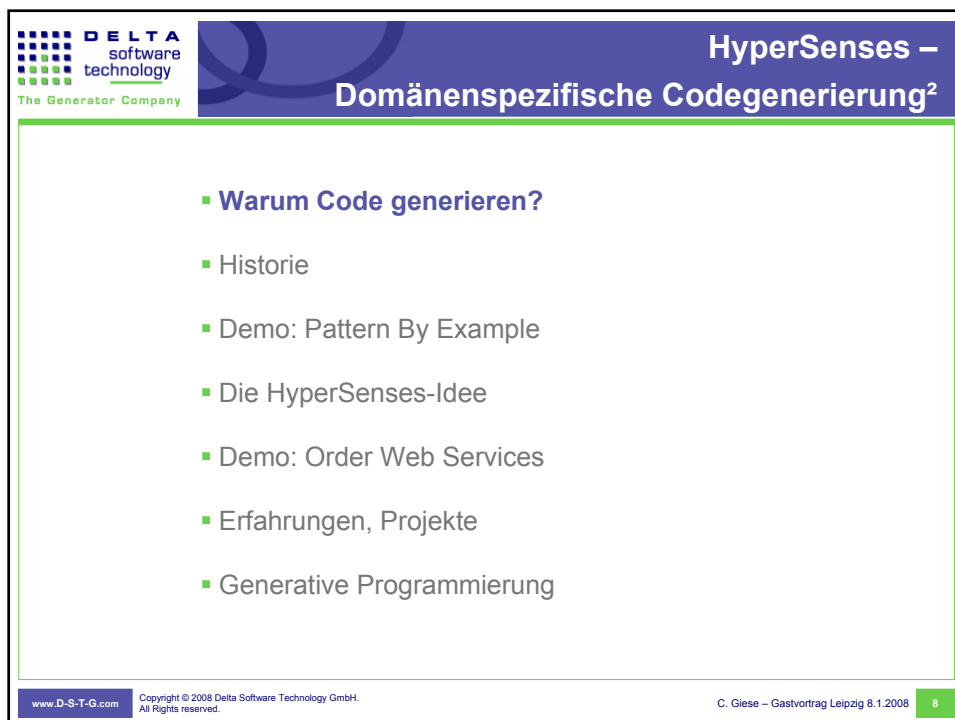
DELTA
software
technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- Warum Code generieren?
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 **7**



DELTA
software
technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- **Warum Code generieren?**
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 **8**

DELTA
software
technology
The Generator Company

Warum Code generieren?

- Verbesserung der Effizienz von Software-Entwicklung und -Wartung
 - Qualität
 - Produktivität
 - ...?



www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 9

DELTA
software
technology
The Generator Company

Qualität

- Qualitätsverbesserung durch weniger manuelle Prozesse
 - Reproduzierbarkeit
 - Verfolgbarkeit
 - Zuverlässigkeit
- Erfüllung von Qualitätsstandards
 - (Automotive) SPICE – *Software Process Improvement and Capability Determination*
 - CMMI – *Capability Maturity Model Integration*
 - (A)SIL - (*Automotive*) *Safety Integrity Level*

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 10

DELTA
software
technology
The Generator Company

Produktivität

- Produktivität durch ...
 - Automation an sich
 - Umfangreichen Output für geringen Input
 - Hohe Anzahl der Generierungen
 - Generator-basierte Produktlinien
 - Reduzierung des Aufwands / Variante
- Produktivität zweifellos gegeben, aber schwer mit allgemeinem Verfahren für alle Generatoren messbar



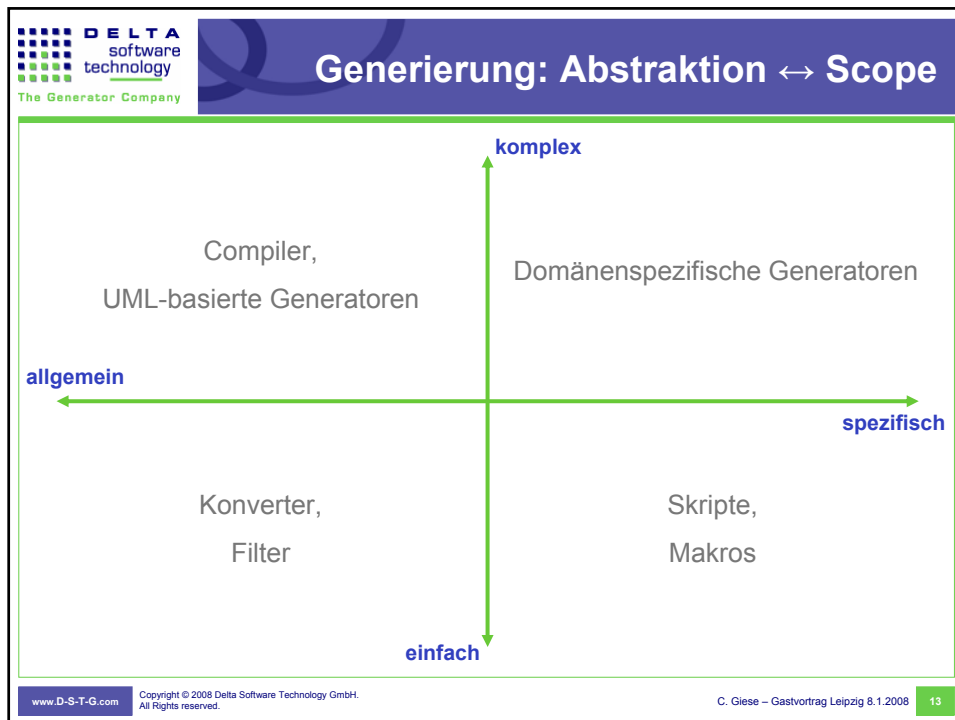
www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 11

DELTA
software
technology
The Generator Company

Codegeneratoren und Abstraktion

- Qualität, Produktivität – ist das alles?
 - Beides sind zentrale Eigenschaften von **Automation**
 - → bieten alle Generatoren
- Realisierung eines **höheren Abstraktionsniveaus**
 - Voraussetzung: Orientierung an Anwendungsdomäne
 - → bieten **nicht** alle Generatoren
 - → Unterscheidung von 2 Dimensionen: Einfache und komplexe, domänenspezifische und allgemeine Transformationsaufgaben


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 12




DELTA software technology
The Generator Company

Gibt es Grenzen?

- Bezogen auf: Scope allgemein ↔ spezifisch
 - Universal-Generator, „Einweg“-Generator
- Bezogen auf: Abstraktion einfach ↔ komplex
 - Identitätsfunktion
 - Obere Grenze definiert durch Philosophie
 - Verantwortlichkeiten
 - Definition von Zielen




www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 14

 **DELTA** software technology
The Generator Company

Interpretation oder Generierung?

- Abstraktionsunterschiede auch durch Interpretation überwindbar → Interpretation oder Codegenerierung?
- Codegenerierung bietet ...
 - Differenzierung bezüglich Zeit und Ort
 - Optimierte Lösungen für begrenzte Ressourcen (wie im Embedded-Bereich)
- Generelle Entscheidung unmöglich
 - Hier: Schwerpunkt auf Optimierung des SE-Prozesses
 - → **Domänenspezifischer Generator (DSG)**

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 **15**

 **DELTA** software technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- Warum Code generieren?
- **Historie**
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 **16**




DELTA
software
technology
The Generator Company

Von Frames und Slots zu ANGIE™



- 1974** ■ M. Minsky: „A Framework for Representing Knowledge“
 - Frames und Slots zur Wissensrepräsentation
- 1979** ■ P. Basset: Frametechnologie zur Generierung von Software
 - Publikation 1997: „Framing Software Reuse“
- 1988** ■ Delta: Entwicklung der ROOT™-Technologie
 - Frames und Slots zur Analyse und Synthese von Programmtexten
- 1999** ■ Beginn der Entwicklung von ANGIE™ bei Delta
 - Nachfolger von ROOT
 - Optimiert für die Generierung von Software

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
17



DELTA
software
technology
The Generator Company

Frame-Technologie ANGIE™

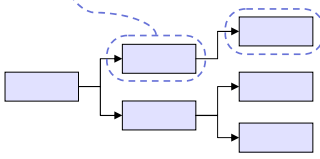
```

.Frame FlyweightClass(fvClassName)
.Scoped svClassName = fvClassName
.Dim fvMembers = {}

import java.util.Hashtable;
import java.lang.String;
|
public class {fvClassName} {
|   {fvMembers};
| }
|
.End Frame

.Frame FlyweightMembers
.Scoped svClassName
String get_name() {
|   return name;
| }
|   {fvClassName} (String name) {
|   |   this.name = name;
|   }
|   private String name;
|
.End Frame
                    
```

- **Frames** sind Abstraktionen von Code-Elementen
 - Instantiierung wie bei Klassen in der Objektorientierung
 - Optimiert für Codegenerierung
- **Slots** repräsentieren Variationspunkte in Frames
 - können variable Werte oder Referenzen auf andere Instanzen enthalten
- Komplexere Systeme werden durch Hierarchie von Frames implementiert




www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
18

 **DELTA** software technology
The Generator Company

Von PBE zu HyperSenses™

- **2001** ■ Delta: Konzept-Tool Pattern By Example™ (PBE)
 - Bottom-up-Methodik für Copy-Paste-Adapt
 - Konzeptionell und technisch auf ANGIE basierend
- **2003** ■ Start der Entwicklung von HyperSenses™ bei Delta
 - Verknüpfung von PBE mit modellbasiertem Vorgehen
 - Generatorsystem statt Generatorsprache
 - Kein Nachfolger von ANGIE
 - Beide werden parallel für unterschiedliche Aufgaben in kommerziellen Produkten eingesetzt
 - Veröffentlichungen
 - Stetige Weiterentwicklung in verschiedenen Projekten

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 19

 **DELTA** software technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

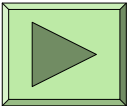
- Warum Code generieren?
- Historie
- **Demo: Pattern By Example**
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 20

DELTA
software
technology
The Generator Company

Demo

- Ziel: Generator, der SQL-Zugriffe erzeugt
 - Sprachwelt: Delta, Cobol
 - Methode: Pattern By Example
 - Tool: HyperSenses Meta Composer™




www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 21

DELTA
software
technology
The Generator Company

Pattern By Example

- Copy-Paste-Adapt ist gängige Programmier-"Methode"
 - Vorteil: Einfachste Form der Wiederverwendung
 - Nachteil: Unsystematisch und fehlerträchtig
- Pattern By Example-Idee: Automatisierung von Copy-Paste-Adapt (Tool-Unterstützung)
 - Ausgangspunkt ist existierendes Software-Artefakt
 - Variationspunkte werden identifiziert und definiert, einschließlich Bedingungen und Berechnungen
 - Ergebnis ist wiederverwendbares Code-Pattern

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 22


 DELTA software technology
The Generator Company

Ergebnisse

- Interaktive Definition eines Code-Patterns
 - Konzeptionell: Code-Pattern = Frame
 - Abstraktionen für komplexe Abhängigkeiten zwischen Code-Elementen
 - Zielsprachen-unabhängig
 - Pattern By Example-Methode als Bottom-up-Vorgehensweise
 - Modellbasiert, mit Modelldaten als Artefakte

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 23


 DELTA software technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- Warum Code generieren?
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- **Die HyperSenses-Idee**
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 24



DELTA
software
technology
The Generator Company

Modellbasierte Generatorentwicklung

- Jeder Software-Generator ...
 - implementiert Gemeinsamkeiten des zu erzeugenden Quellcodes
 - wird konfiguriert und berücksichtigt Variabilitäten


- Modellbasierte Generatorentwicklung bedeutet ...
 - dass es ein Modell dieser Variabilitäten gibt
 - dass ein Variabilitätsmodell nicht nur konzeptionell, sondern auch technisch eine zentrale Rolle spielt
 - als **Dreh- und Angelpunkt der Generatorentwicklung**

www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH.
All Rights reserved.

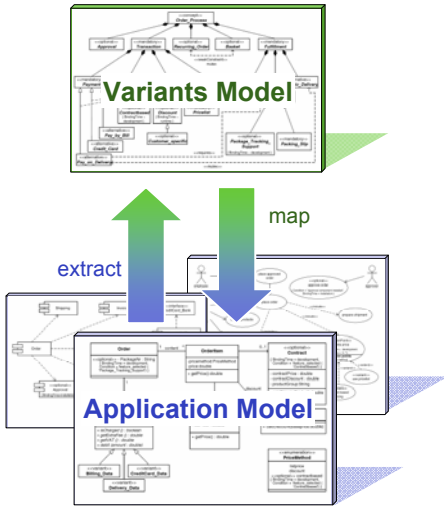
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

25



DELTA
software
technology
The Generator Company

Variabilitätsmodelle



- Der Generator selbst ist modellbasiert, wenn ein Variabilitätsmodell seine Anwendung (Konfiguration) steuert


- Ein Variabilitätsmodell beschreibt nur Variabilitäten
 - Es ersetzt nicht Anwendungsmodelle (Klassendiagramme etc.)
 - Nicht in Konkurrenz zu anderen Modellierungs-Prinzipien

www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH.
All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

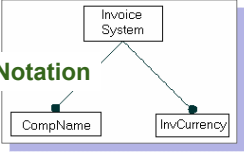
26



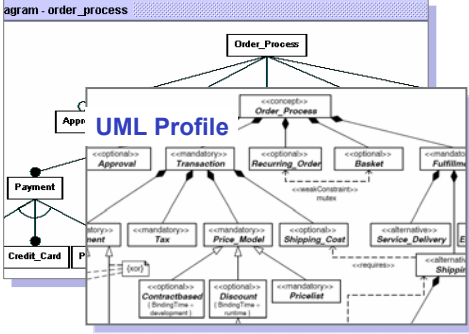
The Generator Company

Merkmalmodelle

FODA Notation




UML Profile



- Merkmalmodellierung als eine Technik zur Erstellung von Variabilitätsmodellen
- Das Modell kann sehr einfach sein, z.B. Name einer Komponente
- ... oder, für reale Anwendungen, komplexer.
- Verschiedene Notationen
 - FODA, UML, einfacher Text

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
27



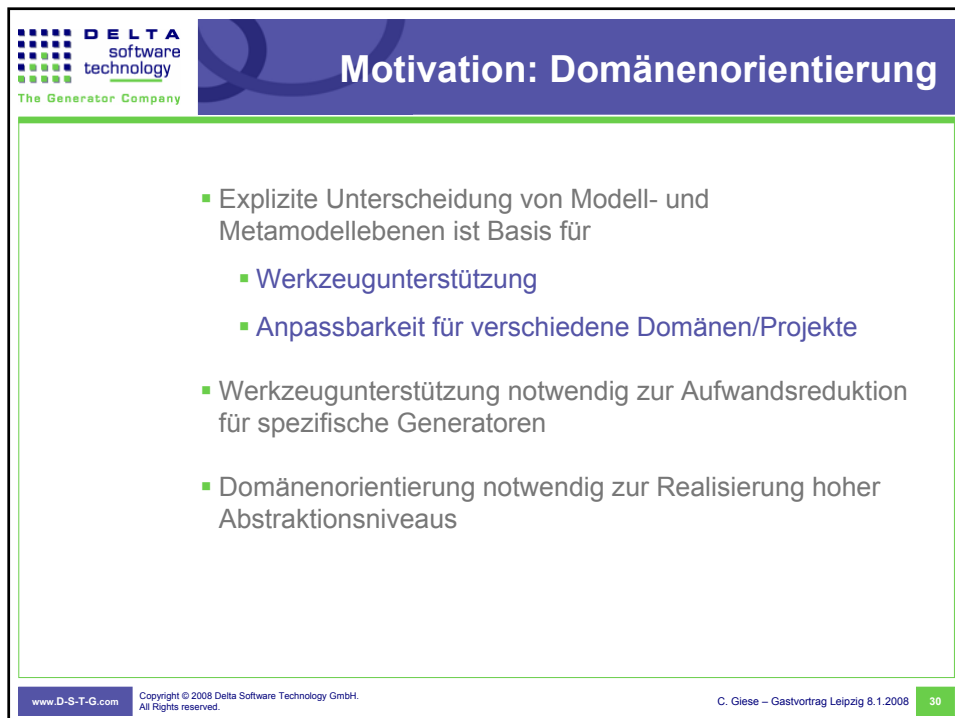
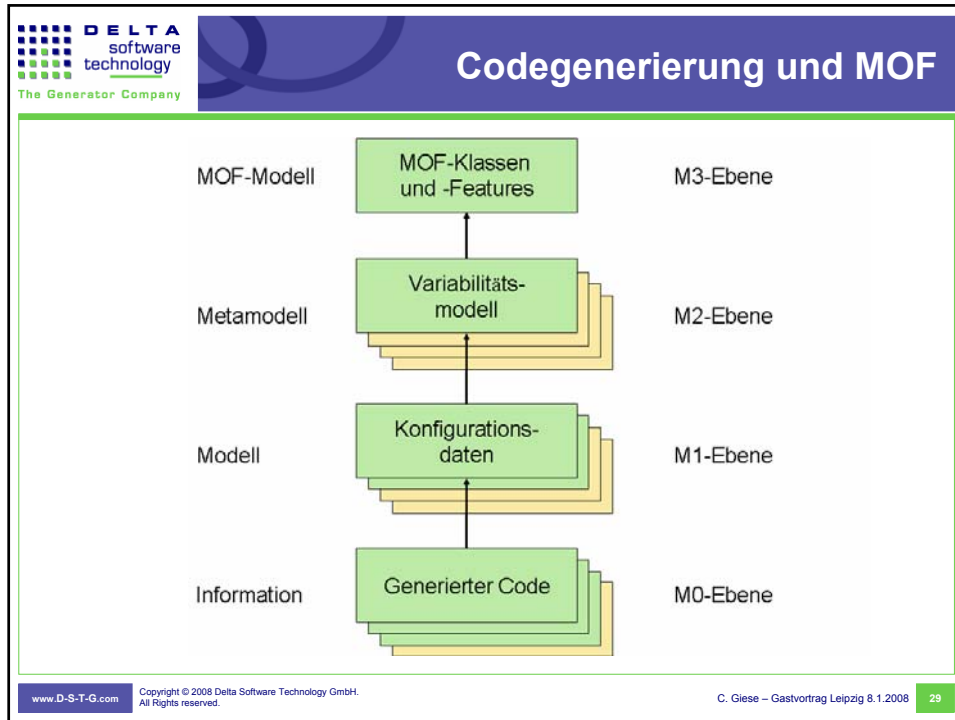
The Generator Company

Meta Object Facility

- Meta Object Facility (MOF)
 - offener Standard der OMG (Object Management Group)
 - Meta-Format zur Beschreibung von Metamodellen
 - Zentrales Konzept: Hierarchie von Modellebenen
- HyperSenses basiert konzeptionell auf MOF, aber ...

- MOF-Kenntnisse sind zum Arbeiten mit HyperSenses nicht erforderlich!

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
28



DELTA software technology
The Generator Company

Domänenorientierung – aber wie?

- Ziel Domänenorientierung
 - DSLs drücken unterschiedliche Abstraktionsebenen aus
 - DSLs in Textform, semi-grafische und grafische DSLs
 - DSL als domänenspezifische Sicht auf eine Software
 - Hier: die zu generierende Software
 - Genauer: Sicht auf das, was diese Software ausmacht
 - → Was ist das?
- Idee: Trennung von Modell und Präsentation
 - ⇒ Verschiedene domänenspezifische Sichten ("Renderings") für eine Softwarekomponente (Modell)


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 31

DELTA software technology
The Generator Company

Renderings

```
graph TD;
  UML[UML-Diagramme] <-->|Partiell bidirektional| Modell[Modell];
  HyperSenses[HyperSenses Active Intent] <-->|Vollständig bidirektional| Modell;
  BPMN[BPMN-Modell] <-->|Partiell bidirektional| Modell;
  HTML[HTML-Dateien] -->|unidirektional| Modell;
  Java[Java-Quellcode] -->|unidirektional| Modell;
```

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 32




DELTA
software
technology
The Generator Company

Rendering-Eigenschaften

- Ein Rendering ...
- ist eine Sicht auf die zu generierende Softwarekomponente
 - bzw. das Modell, bzw. die Konfigurationsdaten
- kann eine domänenspezifische Sprache darstellen
 - zusammen mit dem zur Anzeige verwendeten Werkzeug
 - betrifft Abstraktionsebene, Terminologie, inhaltlichen Ausschnitt
 - HyperSenses: semi-grafische, oder Text-basierte DSLs
- wird technisch realisiert als eine Hierarchie aus Code-Pattern-Implementierungen

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 33




DELTA
software
technology
The Generator Company

Zwei Arten Renderings

- Renderings auf Domänenebene
 - **Konfiguration** der zu generierenden Software
 - Erstellen und Modifizieren eines Modells
- Renderings für Ziel-Programmiersprachen
 - **Produktion** von Source-Code
 - Definition des zu erzeugenden Zielcodes
- Beliebiger Wechsel zwischen den Abstraktionsebenen (Renderings) möglich

- → Codegenerierung in HyperSenses = Umschalten auf das entsprechende Rendering

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 34




DELTA
software
technology
The Generator Company

HyperSenses-Tools

- HyperSenses besteht aus zwei Werkzeugen:
- 1) HyperSenses Meta Composer™
 - Werkzeug zur **Implementierung** eines Generators
 - Zur Unterstützung der Testphase eingebaut:
- 2) HyperSenses Active Intent™
 - Werkzeug zur **Anwendung** eines mit HyperSenses Meta Composer erstellten Generators
 - Integrierbar in andere Oberflächen-Tools, z.B. SCORE® Composition Manager™

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 35



DELTA
software
technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- Warum Code generieren?
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- **Demo: Order Web Services**
- Erfahrungen, Projekte
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 36

DELTA software technology
The Generator Company

Beispiel: "Order Web Services"

- Anforderungen:
 - Auftrags-Webservice für Online-Bookshop
 - Implementierungssprache: Java
 - Entwurf einer Systemfamilie "Order Web Services"
 - Berücksichtigung künftiger Online-Bestellsysteme
 - Merkmalmodellierung als Technik zur Domänenmodellierung
 - Vermeidung einer manuellen Implementierung eines Generators

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 37

DELTA software technology
The Generator Company

Das Variabilitätsmodell

```
classDiagram
    class OrderWebService
    class Order
    class Product
    class Session
    class Notification
    class CustomerData
    class ProductName
    class Basket
    class CustomerDataStorage
    class OrderConfirmation
    class DeliveryConfirmation
    class DeliveryAddress
    class Payment
    class CreditCard
    class PostalCash
    class BankingTransaction
    class SessionPersistence

    OrderWebService --|> Order
    OrderWebService --|> Product
    OrderWebService --|> Session
    OrderWebService --|> Notification
    Order --|> CustomerData
    CustomerData --|> DeliveryAddress
    CustomerData --|> Payment
    Product --|> ProductName
    Session --|> Basket
    Session --|> CustomerDataStorage
    Notification --|> OrderConfirmation
    Notification --|> DeliveryConfirmation
    Payment --|> CreditCard
    Payment --|> PostalCash
    Payment --|> BankingTransaction
    SessionPersistence --|> Session
```

- Variabilitätsmodell als Merkmalmodell
- zwei unterschiedliche Bindezeitpunkte

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 38

DELTA software technology
The Generator Company

Merkmal "Payment"

- Merkmal ist mandatory, Selektionen zur Spezifikationszeit und Laufzeit

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 39

DELTA software technology
The Generator Company

Merkmal "Session"

- Optionales Merkmal
- Selektionen nur zur Spezifikationszeit

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 40


 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

Demo



- **Fazit:**
- Konfigurations-Renderings definieren DSLs auf verschiedenen Abstraktionsebenen
 - Kann Rollen- oder Aufgabenverteilung in Teams oder zwischen Firmen entsprechen


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 41

 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

**HyperSenses –
Domänenspezifische Codegenerierung²**

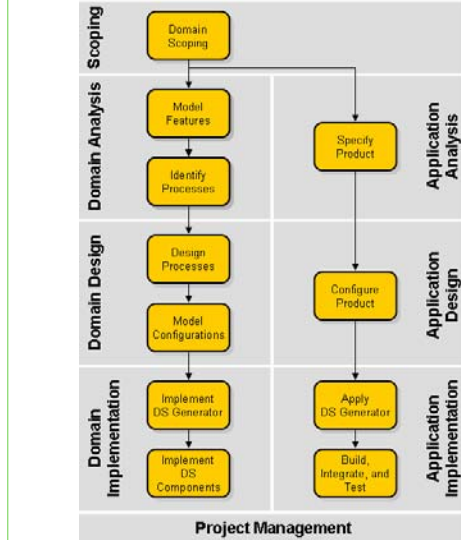
- Warum Code generieren?
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- **Erfahrungen, Projekte**
- Generative Programmierung

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 42




DELTA software technology
The Generator Company

Forschungsprojekt: P E S O A



- Process Family Engineering in Service-Oriented Applications
 - Produktlinienarchitektur für variantenreiche Prozesse
 - Anwendungsbereiche **e-Business** und **Automotive**
 - Werkzeugketten
 - www.PESOA.org
- Delta Software Technology:
 - Generatorkonzept und -technik
 - HyperSenses™

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
43




DELTA software technology
The Generator Company

Prozessmodelle

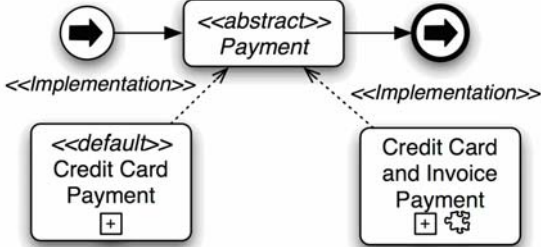
- Hier: in Software implementierte Prozesse, z.B. **Geschäftsprozesse** und **technische Prozesse** (Embedded)
 - Nicht: Software-Entwicklungsprozess
 - UML-Aktivitätsdiagramme (auch: Zustandsdiagramme)
 - BPMN (Business Process Modeling Notation)
- **Variantenreiche Prozesse**
 - Zusammenfassung mehrerer Prozesse ohne Variabilität durch Variationspunkte

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
44



DELTA
software
technology
The Generator Company

Variantenreicher Prozess




```

    graph TD
      Start(( )) --> AbstractPayment[<<abstract>> Payment]
      AbstractPayment --> End(( ))
      AbstractPayment -.->|<<Implementation>>| CC[<<default>> Credit Card Payment]
      AbstractPayment -.->|<<Implementation>>| CCInv[Credit Card and Invoice Payment]
      style Start fill:none,stroke:none
      style End fill:none,stroke:none
      style CC fill:#fff,stroke:#ccc,stroke-width:1px
      style CCInv fill:#fff,stroke:#ccc,stroke-width:1px
      
```

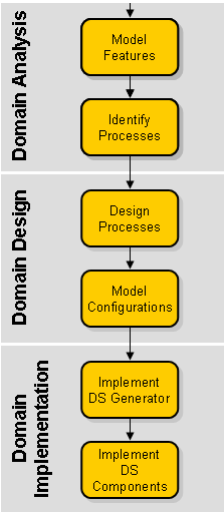
- Variationspunkt in einem BPMN-Prozess
- Stereotypes zur Kennzeichnung
- 2 alternative Sub-Prozesse zur Auflösung des Variationspunkts

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
45



DELTA
software
technology
The Generator Company

Domain-Engineering




```

    graph TD
      subgraph Domain_Analysis [Domain Analysis]
        MF[Model Features] --> IP[Identify Processes]
      end
      subgraph Domain_Design [Domain Design]
        DP[Design Processes] --> MC[Model Configurations]
      end
      subgraph Domain_Implementation [Domain Implementation]
        IDSG[Implement DS Generator] --> IDS[Implement DS Components]
      end
      IP --> DP
      MC --> IDSG
      
```

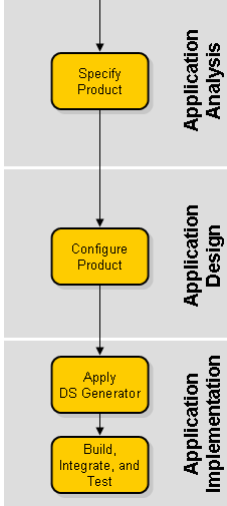
- Scoping: Definition und Abgrenzung der Domäne
- Domänen-Analyse
 - z.B. Merkmalmodell, Constraints
- Domänen-Design
 - Variantenreiche Prozessmodelle
- Domänen-Implementierung
 - Generator (DSG)-Entwicklung
 - Generische Komponenten

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
46



DELTA
software
technology
The Generator Company

Application-Engineering



```

graph TD
    subgraph "Application Analysis"
        A[Specify Product]
    end
    subgraph "Application Design"
        B[Configure Product]
    end
    subgraph "Application Implementation"
        C[Apply DS Generator]
        D[Build, Integrate, and Test]
    end
    A --> B
    B --> C
    C --> D
    
```


- **Anwendungs-Analyse**
 - Produkt-Selektion
 - "grobe" Merkmal-Auswahl
- **Anwendungs-Design**
 - Vollständige Konfiguration
 - Konkretisierung/Instantiierung des variantenreichen Prozessmodells
- **Anwendungs-Implementierung**
 - Anwendung des DSG
 - Build- und Test-Vorgang

www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

47




DELTA
software
technology
The Generator Company

Scope eines Codegenerators

■ Was ist variabel in Bezug worauf?

Trade-Off



- **Fall 1: Spezifische Lösung**
 - z.B. Merkmalmodell-Variationspunkte = Variationspunkte für Code-Generierung
 - Hohes Abstraktionsniveau möglich
- **Fall 2: Generische Lösung**
 - z.B. Übersetzung von Prozessmodellen in Zielcode (Notationselemente = Variationspunkte für Code-Generierung)
 - Abstraktionsniveau identisch mit verwendeter Notation

www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

48




DELTA
software
technology
The Generator Company

Anwendungsbereiche


- Im Projekt: e-Business und Automotive
 - Generell: überall, wo Prozesse eine Rolle spielen
- **e-Business:**
 - Beispiel: Hotelbuchungs-Webservice
 - Prozessmodellierung: BPMN
- **Automotive:**
 - Beispiel: Scheibenwischer-Steuerung
 - Prozessmodellierung: UML

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
49



DELTA
software
technology
The Generator Company

Fallstudie "Magrathea"



HPI Hasso Plattner Institut
IT Systems Engineering | Universität Potsdam


Bachelorprojekt (7 Studenten)


Domäne
Hotelbuchung


Generator
Technologie

Konzepte,
Bauhaus-
Editor


Feedback







HPI Hasso Plattner Institut
IT Systems Engineering | Universität Potsdam



www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
50

DELTA
software
technology
The Generator Company

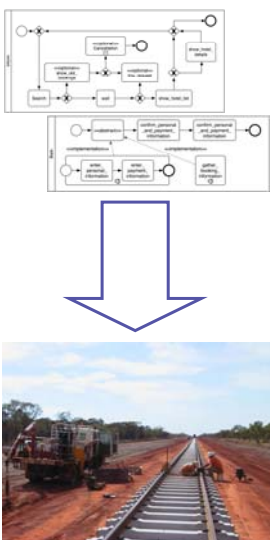
Anwendungspartner ehotel

- Geschäftsmodell
 - **Hotelbuchungsportal** für Privatleute, ...
 - ... für Corporates
 - Nutzung für internes Reisemanagement, z.B. Merck
 - ... und Affiliates
 - Vermittlung von Hotelbuchungen, z.B. Sixt, Map24
- → Viele Kunden mit unterschiedlichen Bedürfnissen
 - Hoher Wartungsaufwand
 - Lösung: **Generierung der Portale**

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 51

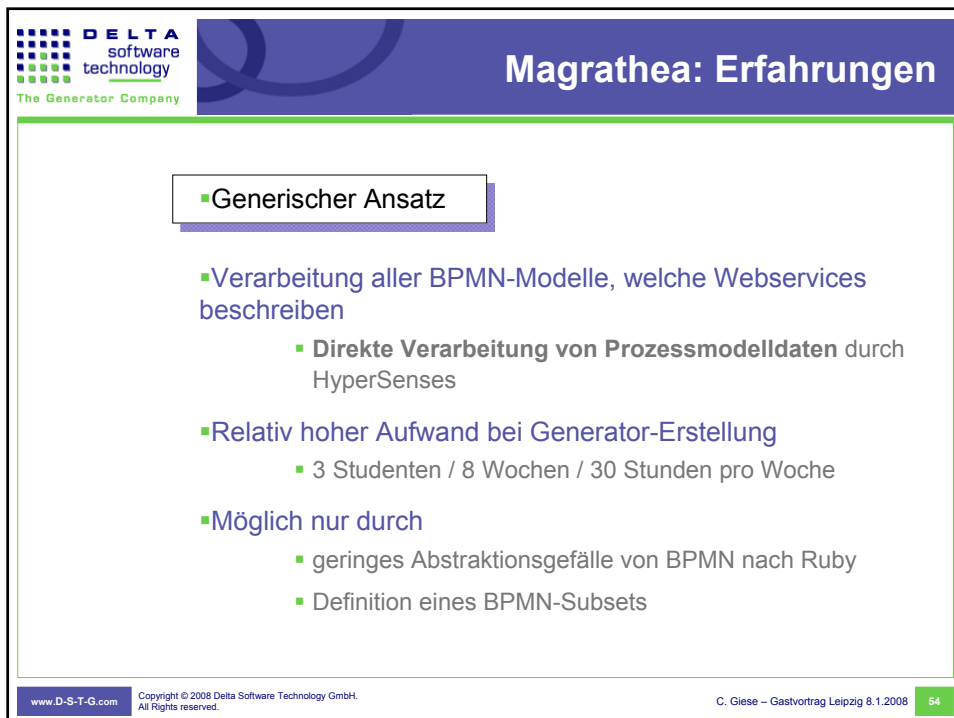
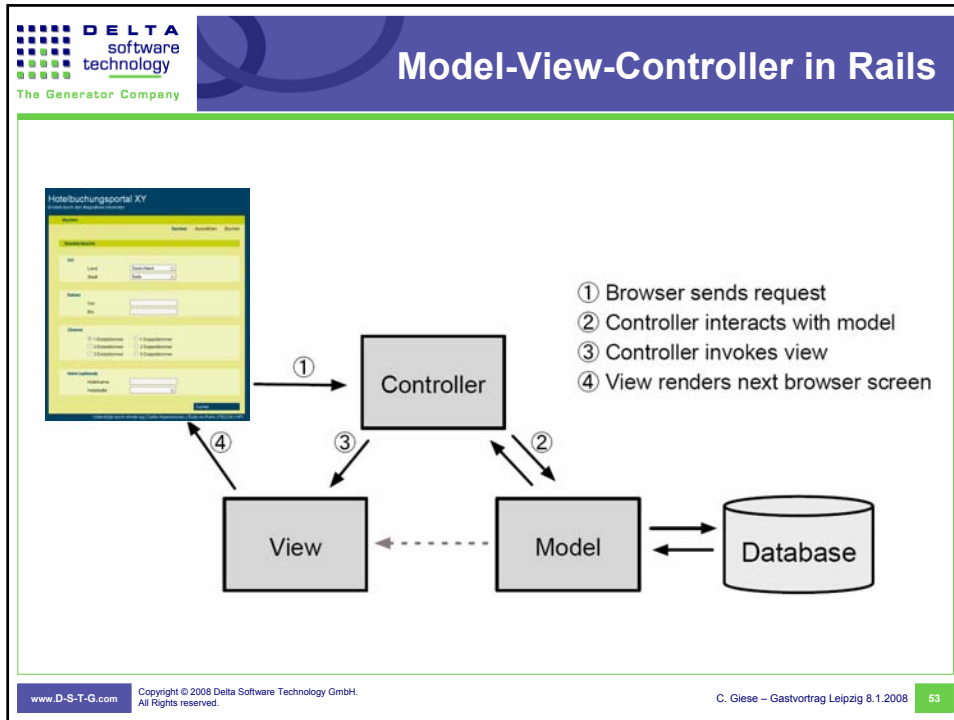
DELTA
software
technology
The Generator Company

Werkzeugkette "e-Business"



- Modellierung durch BPMN-Prozessmodelle
 - Editor "Bauhaus"
 - basierend auf Eclipse EMF
- Generierung ...
 - HyperSenses als Generatorsystem
 - Import von XMI-Daten
- ... für Web-Framework "Ruby on Rails"
 - Model-View-Controller-Konzept
 - Generierung der Controller und Views

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 52



DELTA
software
technology
The Generator Company

Fallstudie "Windshield Wiper"

- Beteiligte Projektpartner
 - Delta Software Technology
 - Generortechnik
 - Koordination
 - Fraunhofer IESE
 - Werkzeuge zur Prozessmodell-Instantiierung
 - Hasso-Plattner-Institut
 - UML-Modelle, Variabilitätskonzepte
 - DaimlerChrysler Research
 - Anwendungspartner, Zielplattform

DELTA
software
technology
The Generator Company

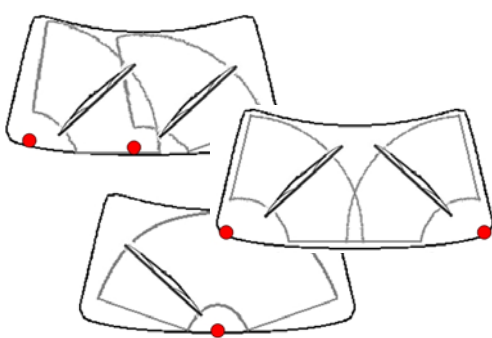
Fraunhofer
IESE
Institut
Experimentelles
Software Engineering

HPI
Hasso
Plattner
Institut
IT Systems Engineering | Universität Potsdam

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 55


DELTA
software
technology
The Generator Company

Scheibenwischer-Steuerung



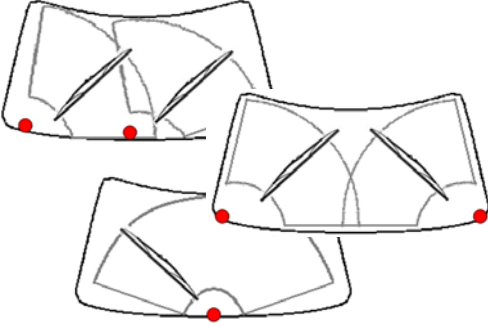
- Beispiel: Scheibenwischer-Steuerung (Windschutzscheibe)
- Mikrocontroller
 - 8-Bit-RISC-Prozessor
- Betriebssystem PURE
- Software in C++
- **Generierung verschiedener Varianten**

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 56




DELTA software technology
The Generator Company

Scheibenwischer-Optionen




- 1- oder 2-armig
- Einbaupositionen
 - links oder außen
- feste oder einstellbare Intervalle
- Regensensor
- Festfrierschutz
- automatischer Wischerstopp beim Öffnen der Fronttüren

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
57




DELTA software technology
The Generator Company

Scoping + Domänenanalyse




- Scoping
 - "Product Map"
 - Varianten, Merkmale
 - Event-Liste
 - "Outside-In Modeling"
- Domänenanalyse
 - Merkmalmodell
 - Constraints

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
58

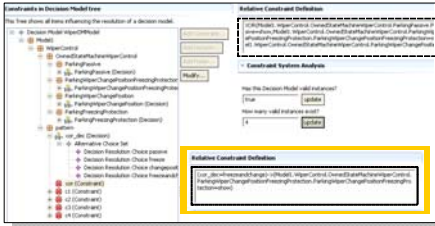


DELTA
software
technology
The Generator Company

Domänen-Design



- UML-Zustands- und Aktivitätsdiagramme
 - Variantenreich
- Entscheidungsmodell
 - Constraints
 - Automatisch abgeleitet aus Merkmalmodell
 - Berücksichtigung der Elemente des UML-Modells




www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH.
All Rights reserved.

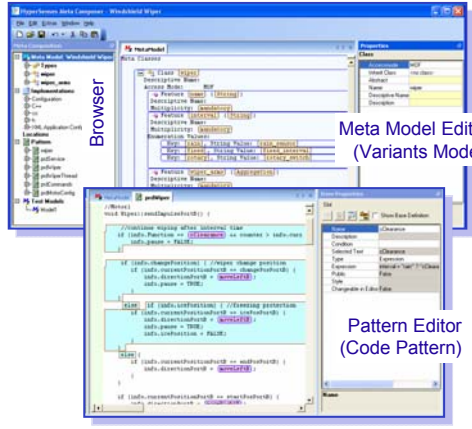
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

59



DELTA
software
technology
The Generator Company

Domänen-Implementierung




- Trennung generischer und variabler Implementierungsbestandteile
- Domänenspezifische Komponenten
 - "Hardware abstraction layer"
- Domänenspezifischer Generator (DSG)
 - HyperSenses Meta Composer™

www.D-S-T-G.com

Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH.
All Rights reserved.

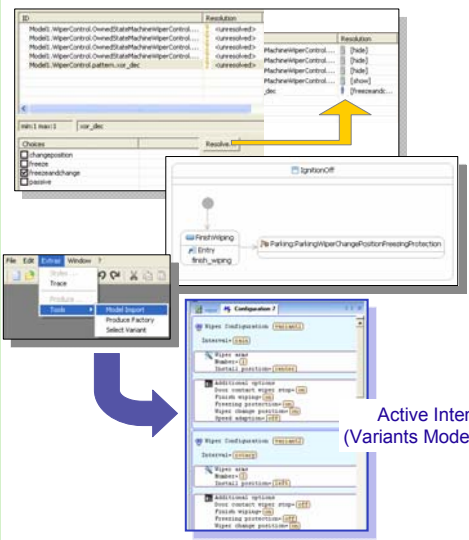
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008

60



DELTA software technology
The Generator Company


Application-Engineering



Active Intent (Variants Model)

- Interaktive, geführte Konfiguration → "Resolution Model"
- Instantiierung eines variantenreichen UML-Modells
- HyperSenses Active Intent™
 - Generell: Produkt-konfiguration - hier:
 - Modell-Import
 - (Datenverifikation)
 - "Produce Factory"

www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
61




DELTA software technology
The Generator Company

Windshield Wiper: Erfahrungen

■ Spezifischer Ansatz

- Verarbeitung von Konfigurationsdaten, mit denen das variantenreiche UML-Prozessmodell aufgelöst wird
 - erzeugt von "Resolution Wizard"
 - Bezug: Prozessmodell-Variationspunkte
- Geringerer Aufwand bei Generator-Erstellung
 - trotz **Überwindung eines hohen Abstraktionsgefälles** von Konfiguration zu generiertem C++-Code
- Neu-Implementierung des DSG bei Wahl einer anderen (auch verwandten) Domäne


www.D-S-T-G.com
Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.
C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008
62

 **DELTA** software technology
The Generator Company

PESOA: Zusammenfassung (I)

- Ein zentrales Konzept, anwendbar auf unterschiedlichste Anwendungsbereiche
- **Prozessmodelldaten als Entwicklungsartefakte**
 - Input für Codegenerierung
 - Automatisierte Modell-Spezialisierung (und -Validierung)
- Codegenerierung: Generischer / Spezifischer Ansatz wäre auch umgekehrt möglich gewesen!
- Beobachtung: Aufwand in Domain-Engineering und Application-Engineering stieg von Phase zu Phase

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 63

 **DELTA** software technology
The Generator Company

PESOA: Zusammenfassung (II)

- Notwendigkeit einer Werkzeugunterstützung für Generator-Erstellung
 - Generischer Ansatz aufwändig
 - Spezifischer Ansatz provoziert mehrfache Neu-Implementierung
- Insgesamt: Verknüpfung wichtiger Artefakte:
 - **Variabilitätsmodell + Prozessmodell + Werkzeugkette = Modellgetriebene, Prozess-basierte Produktlinien-Architektur**


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 64

 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

Forschungsprojekt: MINT

- MINT
 - Modellgetriebene Integration von Informationssystemen
- Delta @ MINT: Integration von Datenobjekten
 - Untersuchung der Verbindung zu relationalen Legacy-Datenbanken durch Codegeneratoren
- SCORE® Data Architecture Integration™
 - Ableitung von Generatoren aus Modellen durch HyperSenses™
- www.mint-projekt.de

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 65

 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

Enterprise-Produkte

- SCORE® Adaptive Bridges™
 - Integrations-Toolset als eine Familie von Generatoren
 - Alle Generatoren implementiert in ANGIE und HyperSenses
 - Neben reiner Generierung: Einsatz von ANGIE als Sprache zur Datenmanipulation
- AMELIO Modernization Platform™
 - Vollautomatische Migrations-Fabrik
 - Massentransformationen
 - Aktuell: RDW-Projekt

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 66

DELTA
software
technology
The Generator Company

Der Kunde RDW



RDW

- RDW
 - Zentrale Verkehrsbehörde der Niederlande
 - Gegründet 1949, privatisiert 1996
 - Verantwortlich für zentrale Erfassung und Verwaltung aller Fahrzeuge, Zulassungen und Führerscheine

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 67

DELTA
software
technology
The Generator Company

Fallstudie RDW

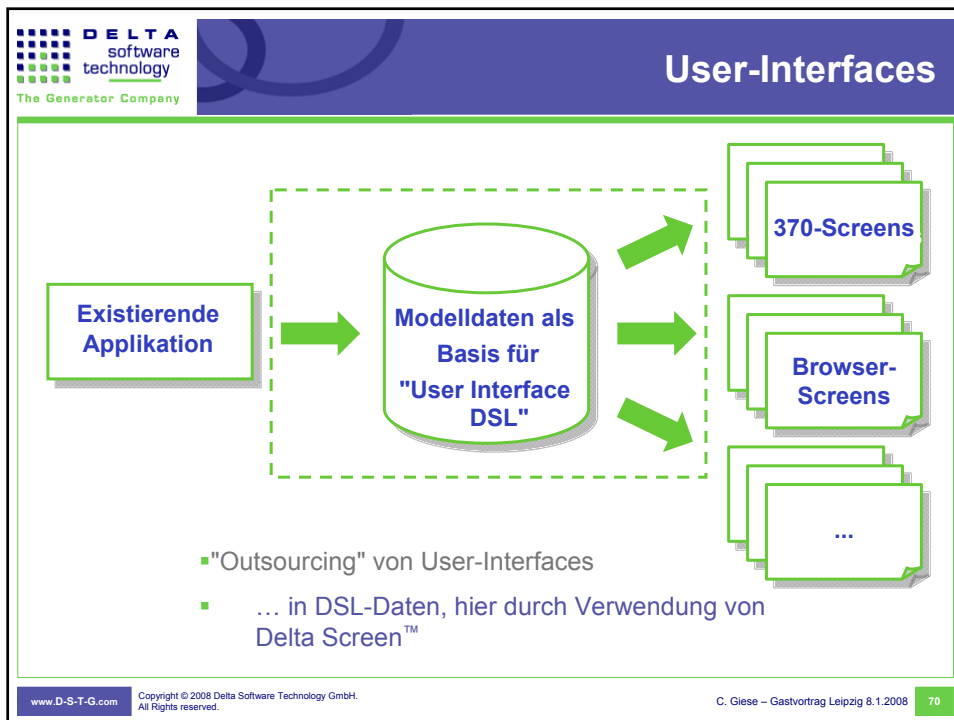
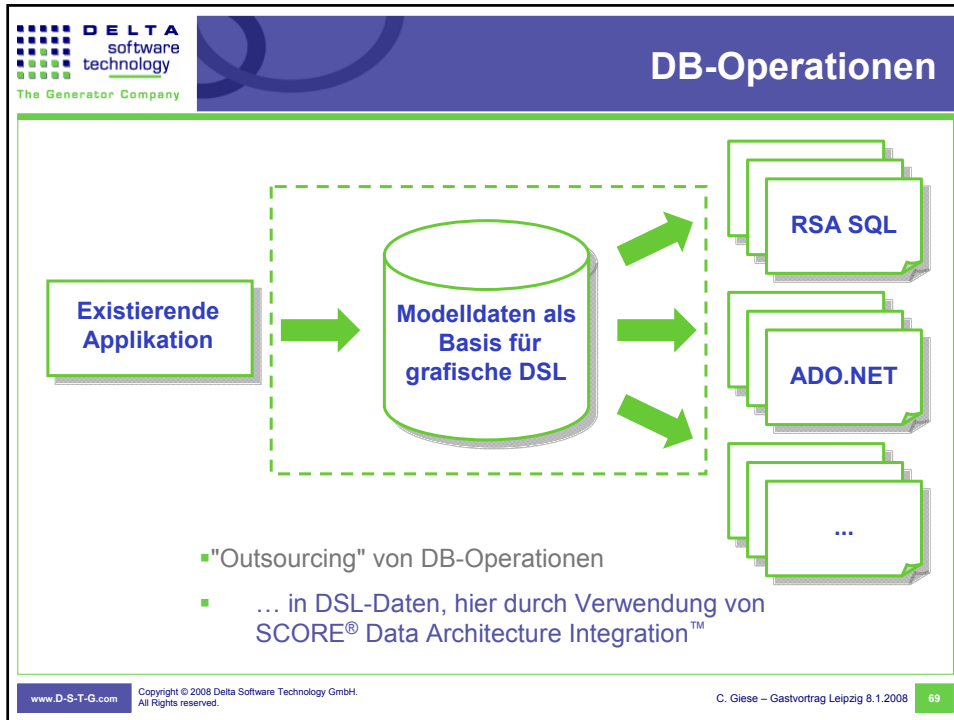
- Die Aufgabe: Migration von Mainframe-Applikationen (Unisys OS 2200) nach ?
 - Erster Schritt: alle Applikationen werden vollständig plattformunabhängig gemacht

- Kann man eine solche Modernisierungsaufgabe überhaupt automatisieren?

- Wir sehen uns diese 3 "Points of Interest" an:
 - DB-Operationen
 - User-Interfaces
 - Plattformspezifischer Applikationscode

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved.

C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 68



DELTA software technology
The Generator Company

Plattformspezifischer Applikationscode

- Ersetzung plattformspezifischen Codes
- Source-Analyse, Extrahierung von Update-Anforderungen, Ausführung vieler (projektspezifischer) Codegeneratoren


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 71

DELTA software technology
The Generator Company

Der geschlossene Automat

- Automatisierte Massenänderungen mit AMELIO Modernization Platform™
 - Mehr als 1 Million individueller Änderungen
- **Der gesamte Prozess als ein geschlossener Automat**
 - Übereinkunft über 2% Ausnahmen, aber ...
 - ... wenn ein Programm von AMELIO verarbeitet wird, dann gibt es keine nachfolgenden manuellen Änderungen
 - → **100% Automation**


www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 72

 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

Vorteile

- **Hauptvorteil: Automation an sich**
 - Sicherheit: was 1 Million mal funktioniert, funktioniert auch viele weitere Male
 - Reduzierung von Testaufwänden um 90 %
 - Zeitersparnis
 - Keine Blockierung des laufenden Geschäftsbetriebs
- ... nur möglich durch 100% Automation!

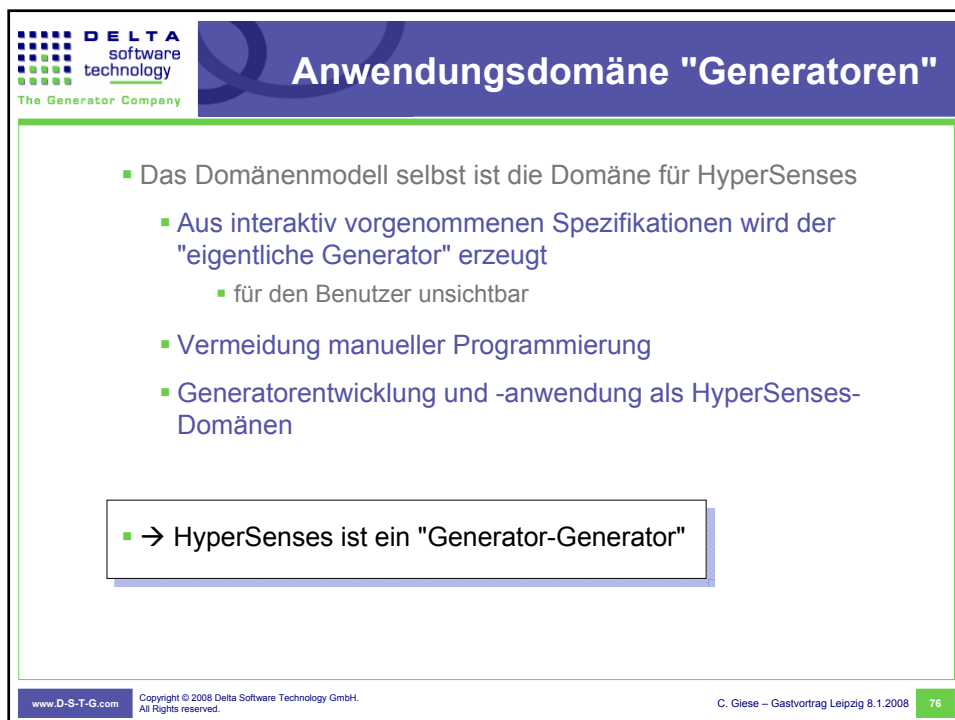
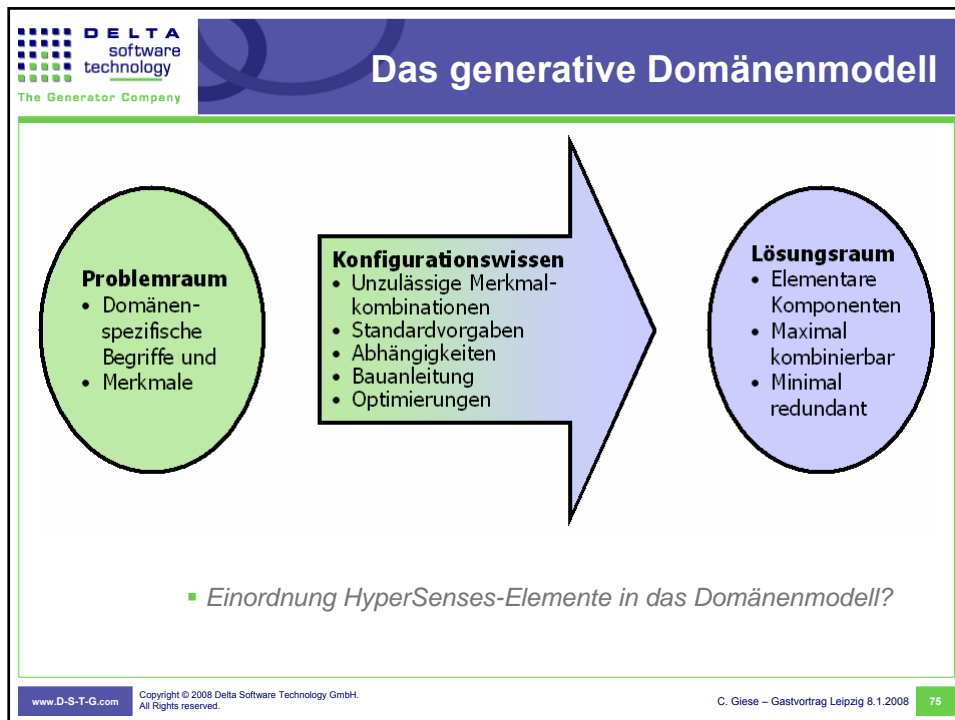
www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 73

 **DELTA**
software
technology
The Generator Company

HyperSenses – Domänenspezifische Codegenerierung²

- Warum Code generieren?
- Historie
- Demo: Pattern By Example
- Die HyperSenses-Idee
- Demo: Order Web Services
- Erfahrungen, Projekte
- **Generative Programmierung**

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 74



DELTA software technology
The Generator Company

Top-down ↔ Bottom-up

Variants Model

Code Pattern

- 2 Ansätze zur Entwicklung von Systemfamilien:
 - **Top-down, deduktiv**
 - Ableitung von Pattern-Definitionen aus definiertem Variabilitätsmodell
 - **Bottom-up, induktiv**
 - Ableitung eines Variabilitätsmodells aus Variationspunkten in Code-Patterns

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 77

DELTA software technology
The Generator Company

Der Schluss

- Denken Sie immer daran, dass eine Programmieraufgabe auch durch Codegeneratoren durchgeführt werden kann!
- Wenn Sie sich für die Erstellung eines domänenspezifischen Generators entscheiden, denken Sie an die Werkzeuge (Generatoren) dafür!
- Vielen herzlichen Dank!
- www.D-S-T-G.com/HS

www.D-S-T-G.com Copyright © 2008 Delta Software Technology GmbH. All Rights reserved. C. Giese – Gastvortrag Leipzig 8.1.2008 78