公聴会発表資料

Management of Object-Oriented Software Components in Distributed Environments

分散環境におけるオブジェクト指向
ソフトウェア部品管理に関する研究

知能システム学専攻
大月 美佳

平成11年2月22日
情報 S109教室

NEXT ▶

タイトル - 1

目次

1 研究の背景と目的 ▸
2 分散部品リポジトリ ▸
3 クラス部品 ▸
4 デザインパターン部品 ▸
5 ソースコード生成支援 ▸
6 結論 ▸

◀ BACK NEXT ▶

目次 - 1

研究の背景と目的

アプリケーションの大規模化・複雑化

再利用による開発

ネットワークの普及

開発者の分散　部品の分散

分散環境で再利用を支援する機構の必要性

1章 はじめに - 1

再利用

定義

ソフトウェア開発に関わった全ての情報を次のソフトウェア開発において利用すること

ソフトウェア部品

ソフトウェア開発の過程で生成・変更・参照される全ての情報

利点

品質，生産性，効率，信頼性，相互運用性の向上

オブジェクト指向パラダイムにより部品化が促進

再利用 - 1

研究の背景と目的

オブジェクト指向パラダイム

オブジェクト指向言語

カプセル化、継承、多態性による部品化が可能

オブジェクト指向分析設計手法

プログラムの構造を明確に把握することが可能

いかに部品を作るかという指針は与えない

パターン言語

アプリケーションに繰り返し現れる構造
柔軟性・拡張性を導入するための知識
アーキテクチャ、デザインパターン、イディオム

オブジェクト指向パラダイム - 1

研究の背景と目的

オブジェクト指向ソフトウェア部品

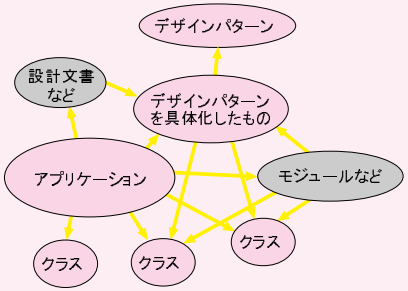
クラス

オブジェクト指向ソフトウェアの基本となる単位

デザインパターン

アプリケーションに繰り返して用いられる構造を一般化して記述したもの

再利用可能な構造を設計する基盤



デザインパターンを具体化したもの

クラスとデザインパターンを関連付けるのに必要

OO部品 - 1

研究の背景と目的

部品間の関係

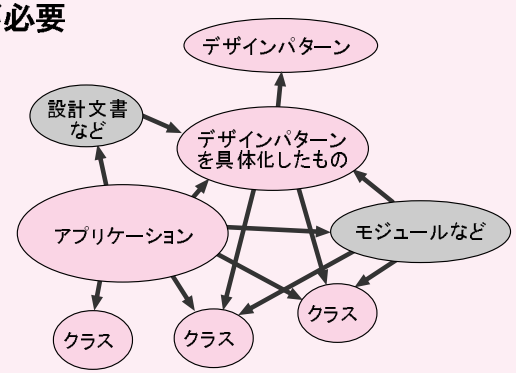
クラス群を部品として再利用するためには，情報が必要

作られた仮定
構造情報
具体例

⇩

部品間の関連

背景知識の部品化



部品間の関係 - 1

研究の背景と目的

分散環境

分散開発環境の増加

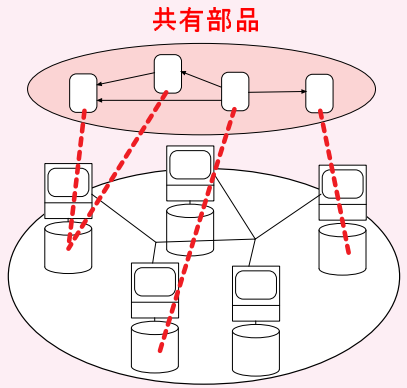
複数の企業が協同

開発者の分散

分散した部品間の関連

部品の種類・形式の多様化

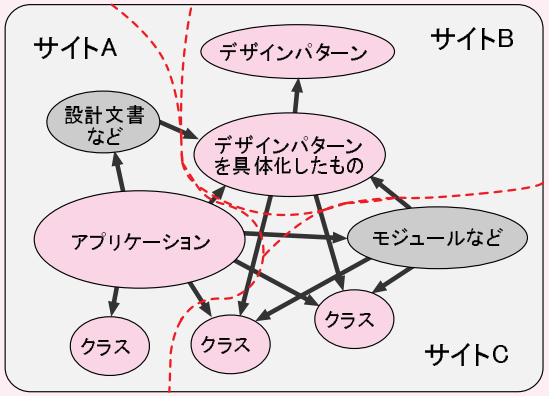
分散環境での再利用を促進するための枠組みが必要



分散環境 - 1

研究の背景と目的

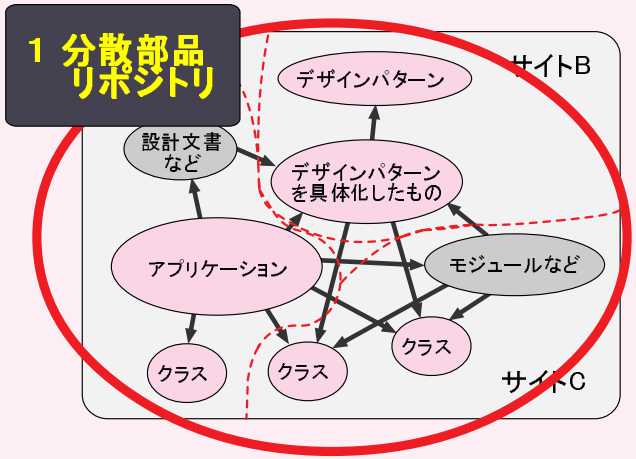
本研究の目的



本研究の目的 - 1

研究の背景と目的

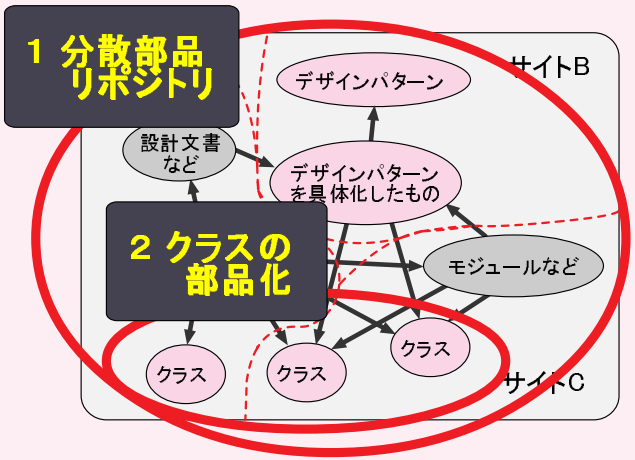
本研究の目的



本研究の目的 - 2

研究の背景と目的

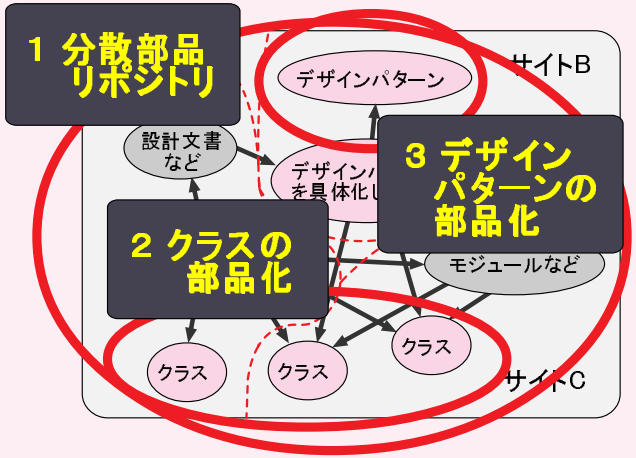
本研究の目的



本研究の目的 - 3

研究の背景と目的

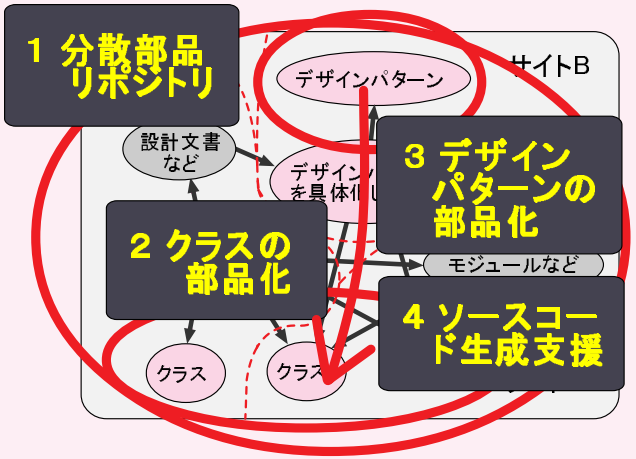
本研究の目的



本研究の目的 - 4

研究の背景と目的

本研究の目的



◄ BACK

NEXT ►

本研究の目的 - 5

研究の背景と目的

本研究の目的 ―詳細―

クラス部品を対象にした分散部品リポジトリ

- 分散部品リポジトリ
- クラス部品抽出登録機構
  - プロトタイプ：C++を対象

デザインパターンの部品化

- 構造化文書による部品化の枠組み
- ソースコード生成支援機構
  - プロトタイプ：Javaを対象

◄ BACK

NEXT ►

目的詳細 - 1

分散部品リポジトリ

1 要求
2 システム構成図
3 部品位置テーブルの一貫性維持
4 関連研究

◄ BACK

NEXT ►

2章 分散部品リポジトリ - 1

分散部品リポジトリ

分散部品リポジトリへの要求

- 多様な部品に対して統一的な閲覧が可能
- 部品間の関連が辿れる
- 部品の分散に対応
  - → 分散ハイパーテキスト（WWW）の採用
- 名前の一貫性管理
- 分散透明性の実現
- 部品の位置変化に対する耐久性
  - → 部品位置管理サーバと問い合わせ用CGIプログラムの提供

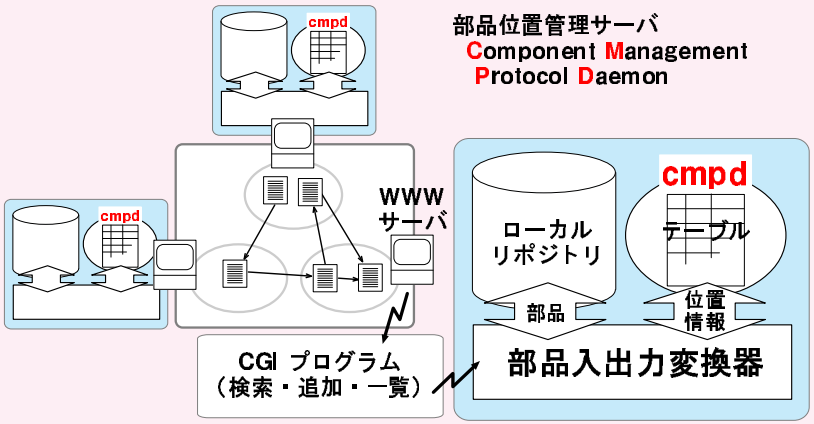
◄ BACK

NEXT ►

要求 - 1

分散部品リポジトリ

システム構成図



システム構成図 - 1

分散部品リポジトリ

部品位置テーブルの一貫性維持

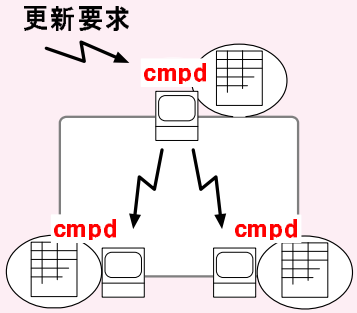
部品の位置情報

部品位置管理サーバ同士の通信により維持

更新より参照の頻度が高い

↓

更新の度に全サーバに通知



一貫性維持 - 1

分散部品リポジトリ

関連研究

	Dynamic Design (米テクトロニクス社)	C++ のソースコードリポジトリ (立命館)	Chimera (カルフォルニア大)	本研究
表現形態	ハイパーテキスト	OODB	ハイパーテキスト	ハイパーテキスト
対象部品	従来の文書やモジュール	ソースコードのみ	任意のデータへの参照	クラス (パターン)
管理形態	集中管理型	集中管理型	集中管理型	分散対応
備考		解析機能に優れる	CASEの相互運用	

関連研究 - 1

クラス部品

1 クラス部品とは
2 自動抽出機構
3 クラス情報抽出
4 リンクの自動生成
5 生成例

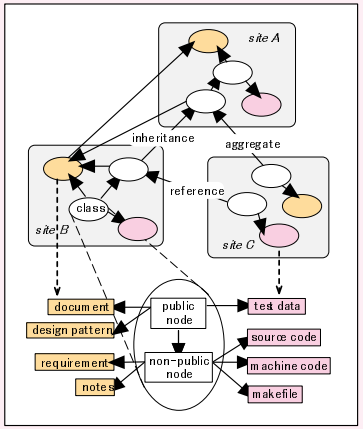
3章 クラス部品 - 1

クラス部品

オブジェクト指向ソフトウェアの基本要素

他部品とのリンク
- 他のクラス
- 構成情報・ソースコード

2つのノードからなる
- 公開ノード
- 非公開ノード



◄ BACK

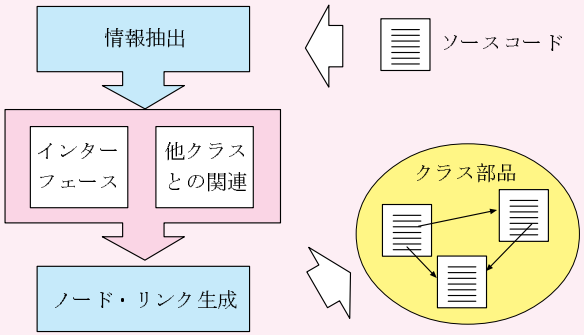
NEXT ►

クラス部品とは - 1

ソースコードからの自動抽出機構

クラス部品の登録を簡便化

既存のプログラムからクラス部品を収集



◄ BACK

NEXT ►

自動抽出機構 - 1

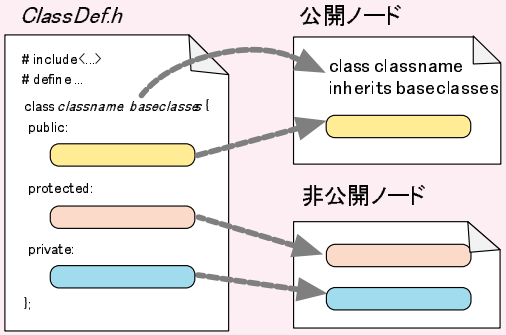
クラス情報の抽出

クラス情報
- クラス名
- 継承関係
- インターフェース
  - 関数と変数
  - 参照関係
- アクセスレベル

HTMLファイルとして生成

C++ のヘッダファイルから抽出

protected・private な情報は非公開ノードに



◄ BACK

NEXT ►

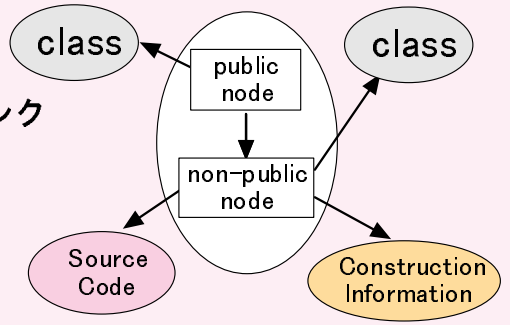
クラス情報抽出 - 1

リンクの自動生成

公開ノードと非公開ノードとのリンク

他クラス部品へのリンク
- 継承関係・参照関係

他の部品へのリンク
- ソースコード
- 構築情報



部品名の動的解決

部品位置管理サーバに問い合わせて取得

部品の位置変化に対して耐久性を提供

◄ BACK

NEXT ►

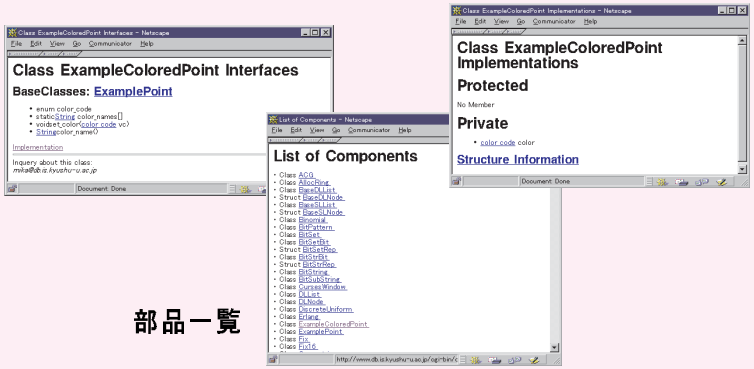
リンク - 1

クラス部品

生成例

公開ノード

非公開ノード



部品一覧

生成例 - 1

デザインパターン部品

1 デザインパターンとは
2 部品化への要求
3 デザインパターン記述言語(PIML)
4 HTML変換
5 生成画面例
6 関連研究

4章 デザインパターン部品 - 1

デザインパターン部品

デザインパターンとは

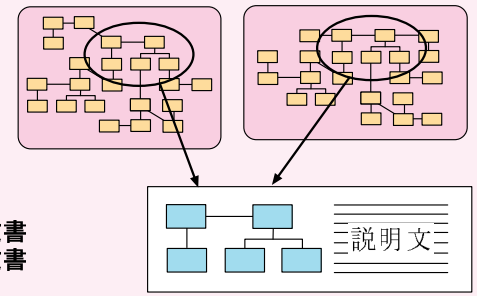
アプリケーションに共通する構造を抽出して
利用する理由や利用の方法，利用した結果などと
ともに文書化したもの

設計のノウハウ

意志疎通の基盤

従来の記述方式

論文や本などのオフライン文書
構造を持たないオンライン文書



平文（説明）＋クラス図（構造）＋疑似コード（振舞）

デザインパターンとは - 1

デザインパターン部品

部品化への要求

デザインパターン部品化の促進
　整合性チェックが可能であること
　流通に適した形態であること

設計支援
　ソースコードの生成支援に利用できること

理解支援
　クラス群と対応づけが可能であること

構造化文書 → 文章・構造図・振舞いを一括して記述

部品化への要求 - 1

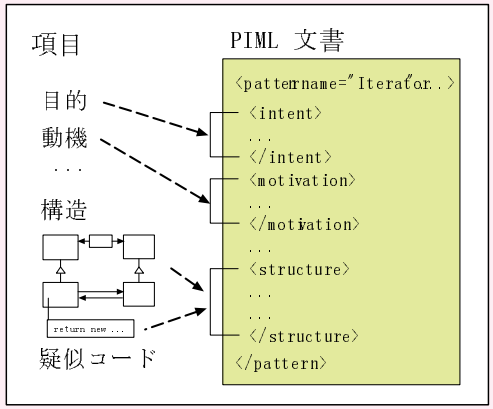
デザインパターン部品

デザインパターン記述言語（PIML）

PIML
= Pattern Information Markup Language

平文，図，疑似コードを統合的に扱うための記述言語

SGML (Standard General Markup Language) のインスタンス



◀ BACK　- 4-4 -　NEXT ▶

PIML - 1

デザインパターン部品

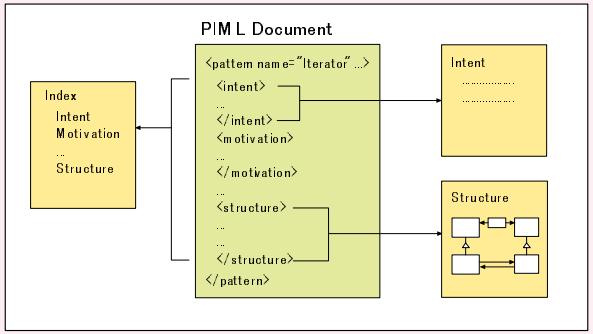
HTMLへの変換

閲覧のためのハイパーテキストノードの生成

構造情報からOMT図を生成

文書内の部品名→ 動的に解決

位置情報を文書から分離

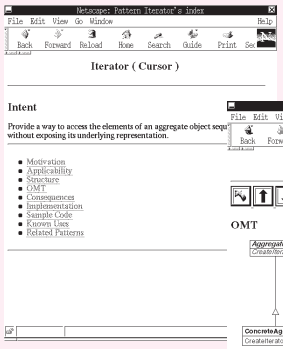


◀ BACK　- 4-5 -　NEXT ▶

HTML変換 - 1

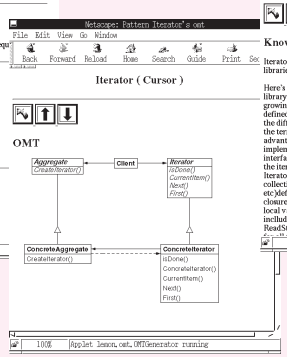
デザインパターン部品

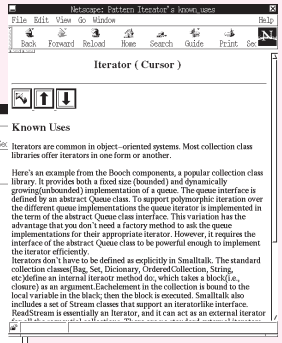
生成画面例



目次

OMT図





「使用例」項目

◀ BACK　- 4-6 -　NEXT ▶

生成画面例 - 1

デザインパターン部品

関連研究

	Portland Pattern Repository	The DA VINCI Initiative (MIT)	IBM T. J. Watson 研究所	本研究
他部品へのリンク	静的	静的	静的	動的
構造図	なし	ビットマップ図	ビットマップ図＋マクロ	構造記述
振舞い	なし	なし	マクロ	疑似コード
統合しているか	文章のみ	統合していない	統合していない	統合

◀ BACK　- 4-7 -　NEXT ▶

デザインパターンの関連研究 - 1

ソースコード生成支援

1 目的と課題
2 生成の流れ
3 プロトタイプシステム
4 生成コード例
5 関連研究

5章 ソースコード生成支援 - 1

目的と課題

生成支援の目的

設計支援 → 制約条件を保証し煩雑さを削減する

理解支援 → デザインパターンに基づいたクラス群

生成の課題

パターン・クラス間の多対多関係

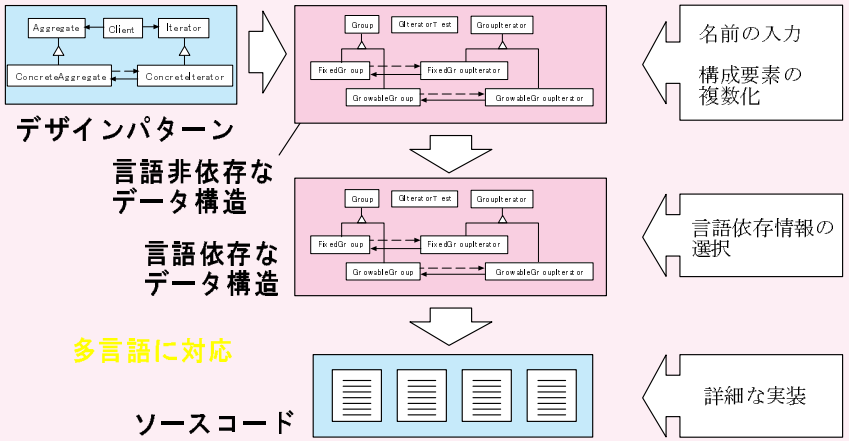
- 1アプリケーション 対 複数パターン
- 1アプリケーションクラス 対 複数パターンクラス
- 1パターンクラス 対 複数アプリケーションクラス

制約条件（一緒に複数化）の保証

多言語への対応 → 言語依存情報の分離

目的と課題 - 1

生成の流れ



生成の流れ - 1

実装

2種のデータ構造

言語非依存な情報と言語依存な情報

複数化の処理機構

PIMLに複数化の制約条件を記述

疑似コードから対象言語への変換機構

対話的インターフェース

プロトタイプ

対象言語：Java

言語依存部分を入れ換えることで，他言語にも対応可能

実装 - 1

ソースコード生成支援

生成コード例

FixedGroupIterator

```
public class FixedGroupIterator implements Iterator {
  FixedGroup _group;
  int _cur_idx;

  public FixedGroupIterator (FixedGroup group) {
    _group = group;
  }

  public boolean isDone () {
    return _cur_idx >= _group.getMaxLength();
  }

  public void next () {
    _cur_idx++;
  }

  public void first () {
    _cur_idx = 0;
  }

  public Object getCurrentItem () {
    return _group.getAt(_cur_idx);
  }
}
```

FixedGroup

```
public class FixedGroup implements Group {
  protected Object _elements[];
  protected int _max_length;
  protected int _cur_length;

  public FixedPersonGroup(int max_length) {
    persons = new Object[_max_length = max_length];
    _cur_length = 0;
  }

  public int getMaxLength() {
    return _max_length;
  }

  public void add(Object o) {
    if (_cur_length>=_max_length)
      errorHandle();
    else
      _elements[_cur_length++] = o;
  }

  public void removeLast() {
    if (_cur_length<=0)
      errorHandle();
    else
      _elements[_cur_length--] = null;
  }

  public Object getAt(int idx) {
    return elements[idx];
  }

  /***
   * auto generated
   */
  public Iterator createIterator () {
    return new FixedGroupIterator(this);
  }
}
```

パターンとして
必須のコード
を生成

Makefile

```
JAVAC = /usr/local/share/java1_1_1_jaflib/javac
JAVA = java
CLASSPATH = -classpath:/usr/local/share/java1_1_1_jaflib/classes.zip
JAVAOPT = $(CLASSPATH)
CLASSES = FixedGroupIterator.classFixedGroup.class ·
          GrowableGroupIterator.classGrowableGroup.class ·
          Group.classIterator.classIteratorTest.class
%.class: %.java
    $(JAVAC) $(JAVAOPT) $<
all: myprog
myprog: $(CLASSES)
clean:
    rm -f *.class*"
```


生成コード例 - 1

ソースコード生成支援

関連研究

	Utrecht 大	IBM T. J. Watson 研究所	日本大学	本研究
テンプレート定義	オブジェクト	マクロ テンプレート	ROSE スケルトン	構造記述 ＋ 疑似コード
名前書き換え	手動	自動	手動？	自動
複数化への対応	事後チェック	なし	なし	自動
自動化率	低	中	中	中
多言語対応	なし	新規マクロ	不明	新規置換 モジュール

生成の関連研究 - 1

結論

1 分散部品リポジトリ
2 クラス部品と自動抽出機構
3 デザインパターンの部品化
4 ソースコード生成支援
4 今後の課題

6章 結論 - 1

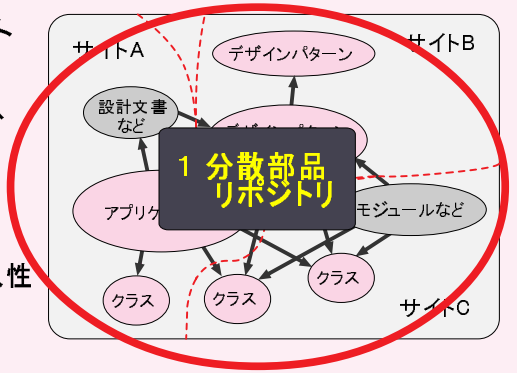
結論

分散部品リポジトリ

分散ハイパーテキスト
- 分散部品の関連
- 統一インターフェース

部品位置管理サーバ
＋問い合わせ機能
- 分散透明性
- 位置変化に対する耐久性

部品位置テーブルの
一貫性維持



分散部品リポジトリのまとめ - 1

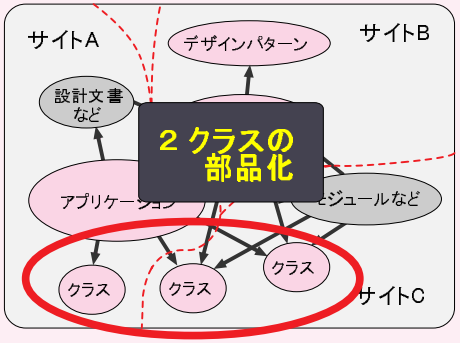
結論

クラス部品と自動抽出機構

基本部品として提供
- 他部品を統合する基盤

クラス抽出機構
- 既存資源からの収集

プロトタイプの実装
- C++ を対象
- 実用ライブラリで検証



クラス部品と自動抽出機構 - 1

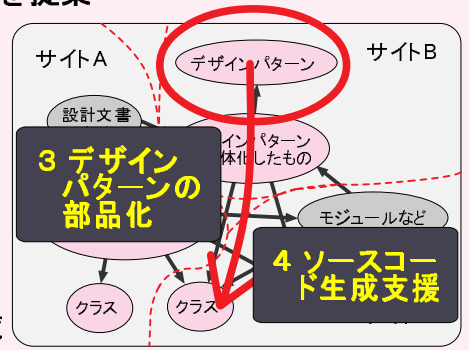
結論

デザインパターンの部品化

構造化文書による枠組みを提案

記述者
- 単一の文書として記述可
- 記述の整合性チェック可
- 電子文書流通に適

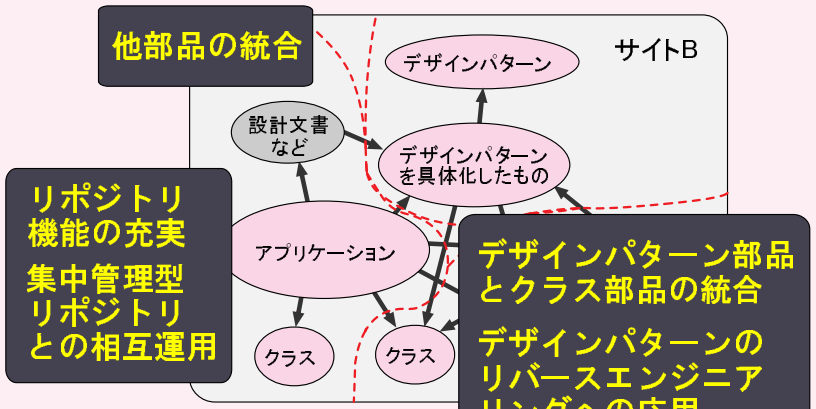
再利用者
- 部品として取得可
- 処理機構を提供
  - WWWブラウザでの閲覧
  - ソースコード生成支援



デザインパターンの部品化 - 1

結論

今後の課題



今後の課題 - 1