

分散型ペアプログラミング演習システムDIPESのための データ構造スタンプによる画像コミュニケーション機能の実現

古田 剛三[†] 立岩 佑一郎 山本 大介 高橋 直久

名古屋工業大学大学院 工学研究科[†]

1.はじめに

我々は分散型ペアプログラミング演習システムDIPES⁽¹⁾を開発し、演習に適用している。受講者はネットワークを介して、ソースコードのリアルタイムな編集、チャットによる問題文に対する議論、アノテーションによるソースコード起点の議論を行う。図1に実行画面を示す。図中(1)がソースコードの編集領域、(2)がアノテーション領域、(3)がチャット領域である。DIPESでは2人のコミュニケーションには文字列のみが用いられる。そのため、受講者がデータ構造やプログラムの流れなどの複雑な議論を円滑に行えないという問題が生じる。

解決策として画像を用いることが挙げられる。しかし、既存の画像共有ツールでは以下の問題が生じる。

- 1) データ構造の図を描くために時間がかかる。
 - 2) データ構造の画像に対して要素の編集や追加が難しい。
 - 3) 画像とプログラムの関連を示すことが難しい。
- そこで本稿ではDIPESにおいてスタンプを用いた画像によるコミュニケーションを行う機能を

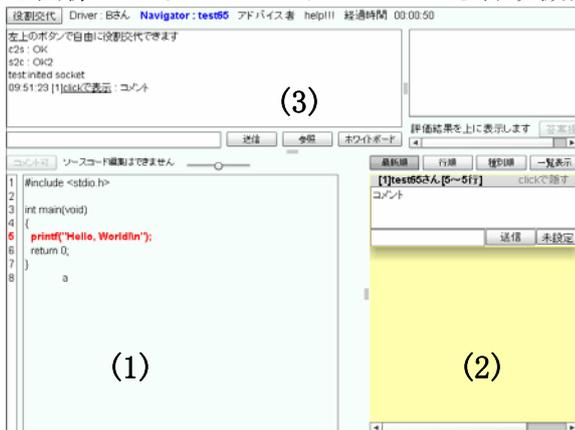


図1 DIPESの実行画面

提案する。システムは、ソースコードの解析結果に基づき、配列などのデータ構造を描画するスタンプを自動生成する。受講者はスタンプを用いてスタンプ画像を生成し、議論に用いる。受講者は、キャンバスに描画したスタンプ画像の容易な編集、スタンプ画像とソースコードの関連性の明示、スタンプ画像に対する注釈としてのフリーハンドや直線の描画を行える。

2.提案機能の実現方法

提案システムの構成図を図2に示す。提案システムは以下の機能1~4により実現する。

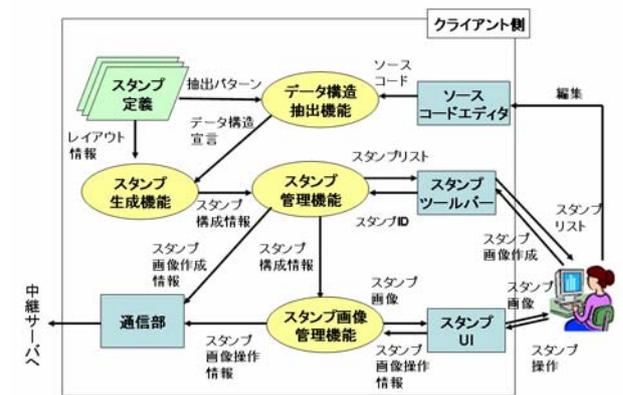


図2 提案システムの構成図

機能1 スタンプ生成機能

本機能ではまず、スタンプ定義の抽出パターンに基づき、正規表現を用いてソースコードを解析し、データ構造の定義と変数宣言を抽出する。次に、抽出したデータとスタンプ定義のレイアウト情報を用いてスタンプを生成する。生成したスタンプはスタンプツールバー上にスタンプリストとして受講者に提示される。受講者がスタンプリストからスタンプを背選択し、スタンプ画像作成操作を行うと、スタンプが保持するスタンプ構成情報を用いてスタンプ画像を生成する。

例として配列について述べる。本機能はまずソースコードから配列の定義を取得し、スタンプを生成する。次に受講者がスタンプ画像生成操作を行うと、配列の定義を解析し、配列名、要素の型、要素数、各要素の初期値からなるス

Implementation of Communication function with Data Structure Stamp for Distributed Pair Programming Exercise System

Gozo Furuta[†], Yuichiro Tateiwa[†], Daisuke Yamamoto[†], Naohisa Takahashi[†]

[†]Dept. of Computer Science and Engineering, Graduate School of Engineering, Nagoya Institute of Technology.

タンプ構成情報を基に配列スタンプ画像を生成する。

機能2 スタンプ編集機能

受講者がスタンプ画像に対して編集操作（変数値の変更、要素の追加、名前の変更）を行うと、スタンプ画像が保持しているスタンプ構成情報が更新される。更新した情報を基に、スタンプ画像を再度生成することでスタンプ画像の編集を行う。配列の要素の変更を例に説明する。受講者が配列の要素の変更を行うと、配列スタンプ画像が保持するスタンプ構成情報が更新される。更新された情報に基づいて配列スタンプ画像の一部を再度生成し、スタンプ画像を更新する。

機能3 ソースコードとの連携機能

本機能では、機能1においてソースコードからデータ構造の定義を抽出する際に、対応箇所のソースコードIDを取得する。ソースコードIDとは、DIPESにおいて定義されるソースコードの各行に割り当てられたIDである。保存したソースコードIDを用いてスタンプに対応するソースコードの位置を取得することにより、ソースコードとの連携を行う。

機能4 画像共有機能

本機能はDIPESにおける中継サーバで実現する。提案機能ではDIPESにおける通信機能を用いてスタンプ画像の生成、編集に用いる情報をペアの相手に送信し、ペアの相手側の端末で同じ画像を生成する。機能1および機能2でのスタンプ画像の生成および編集時には、ペアに対してスタンプ画像作成情報、スタンプ画像操作情報を送る。ペア側では送られてきたスタンプ画像作成情報、スタンプ画像操作情報からスタンプ画像を作成または編集する。

3.プロトタイプシステム

実現したプロトタイプシステムを図3に示す。プロトタイプシステムではC言語を対象とし、配列のスタンプ画像を生成することができる。受講者が画像使用ボタン（図中(1)）をクリックすると、システムは画像機能进行操作するためのツールバーを表示する。また、このときアノテーションに関連付けられたソースコードを解析し、スタンプを作成する。作成されたスタンプはツールバーにスタンプボタンとして表示される。受講者がスタンプボタンをクリックすると、スタンプ画像がDIPES画面上に描画される。

図3ではソースコードを解析し、2つの配列「int foo[4]=1,4,2,6;」および「double list[5];」をスタンプとしてスタンプボタンと

して表示している。また、表示されているスタンプ画像は、「int foo[4]=1,4,2,6;」に対するものである。さらに、アノテーション機能を利用しているため、対応するソースコードはハイライトで強調表示される。これにより、画像とソースコードの連携を行う。

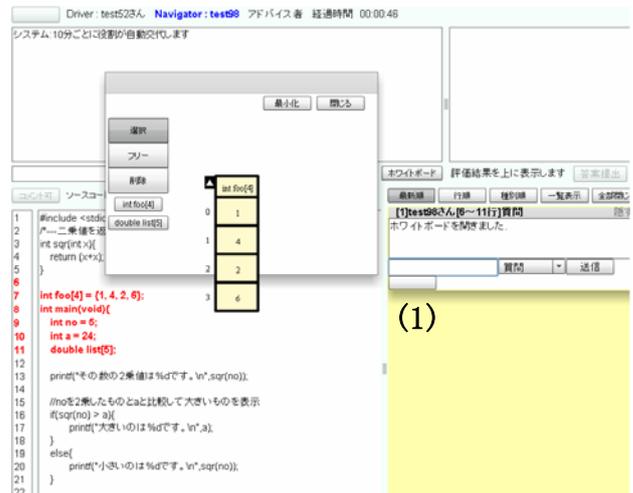


図3 プロトタイプシステムの実行画面

4.おわりに

今後の課題として、プロトタイプシステムで未実装である機能2を実装していく。また、構造体およびポインタについてもスタンプを作成できるようにする。さらに、提案システムを実際の演習に適用し、提案システムの有効性を検証する予定である。

参考文献

- (1) 青木一浩, 立岩佑一郎, 山本大介, 高橋直久, ソースコードに関する協調的な対話機能を有する分散型ペアプログラミング演習システムの実現, 第3回データ工学と情報マネジメントに関するフォーラム (DEIM2011), F8-5 (2011).
- (2) 古田剛三, 立岩佑一郎, 山本大介, 高橋直久, 分散型ペアプログラミング演習システムにおける画像を用いたコミュニケーション機能の実現, 2011年度春JSiSE学生研究発表会, pp. 167-168, (2011).