2ZF-02

自己組織化マップを用いた C 言語演習状況の視覚化と クライアントシステムの開発

後藤建人[†1]　　堂園浩[†2]

佐賀大学大学院工学系研究科先端融合工学専攻[†1]　佐賀大学大学院工学系研究科先端融合工学専攻[†2]

1. はじめに

今日情報システムの発達に伴い，プログラミング教育の重要性が高まりつつある.そのような教育の支援のために，本研究室では受講者のキー入力を取得し，PC，iPad を用いた C 言語演習状況の視覚化が行われていた.しかし，キー入力データの取得は HSP 言語を用いて行っていたため Windows のバージョンに依存していた.また，キー入力データの保存に共有ファイルシステムを用いていたため，第三者に不正に取得されてしまう可能性があった[1].そこで本研究では，C 言語を用いて同様のシステムを実現し，TCP 通信を用いて，共有ファイルに保存することなく，キー入力データの収集をサーバ側で行う.また，追加機能として指定したユーザーに，メッセージを送ることを可能にする.

2. C 言語教育支援システムについて

まず受講者（クライアント）側でキー入力を取得し，そのデータを TCP 通信機能を用いてサーバ（教員）側に送信する．次に，サーバ側で受け取ったキー入力データをファイルに保存し，そのデータを自己組織化マップ（SOM）に学習させ，表示する．表示には html を利用し，C 言語演習状況の視覚化を行う．図 1 に先行研究における演習途中のマップを示す．マップ上の数値は学生の学籍番号を表す．その時点で似たキー入力を行った学生は，マップ上で近くに配置される．また学籍番号間にひかれている線はそれまでの時間での学生間の入力の関連性を表す.右側に枠外にある数字はマップ上で同じ場所に複数の番号が配置されたとき，枠外に表示されるようになっている．数字の色は C 言語でよく使われる単語やマウス操作に色を付けている.表 2 に単語に対する色を示す.

Visualization of C++ language exercise situation with Self Organaizing Map and development of client systems
†1KENTO GOTO, Saga University Graduate school of Engineering Department of Advanced integrated Engineering
†2HIROSHI DOZONO Saga University Graduate school of Engineering Department of Advanced integrated Engineering

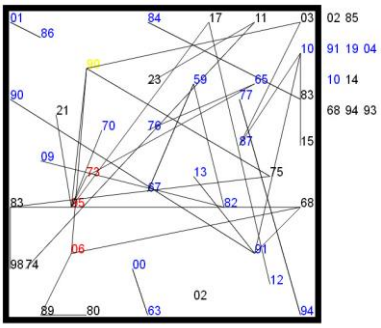

図 1　演習途中のマップ

表 2　単語に対応する色

色	対応する操作や単語
青	クリック
赤	main
黄色	printf
ピンク	Return
灰色	Scanf

3.1 システムの改良

図 3，図 4 に以前と本研究におけるそれぞれのキー入力データの取得方法とファイルの保存方法を示す.本研究ではまず，GetAsyncKeyState 関数を用いてキー入力の取得を行う.この関数は windows 上で入力されたすべてのキー入力を，バックグラウンドで取得することができるものである.

3.2 TCP 通信によるキー入力データの送受信

データのやり取りには TCP 通信機能を用いる.この通信機能はまず，サーバ，クライアントでそれぞれソケットを作成し，通信するためのポート番号を設定する.その後，サーバ側を接続待ちの状態にし，クライアント側から接続要求を行う.その接続要求をサーバ側が受け取ることで通信が行われる.実行結果を図 5，6 に示す.

本研究では，キー入力データを保存する際，どの受講者のキー入力データであるかがわかるようにするために，TCP 通信機能を用いて最初のキー入力データを送るのと同時にユーザー情

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.

報もデータとして送り，そのユーザー情報をファイル名にして保存する．また，何番目のデータであるか，いつのデータであるかも把握するために，1 番初めのデータを 0 とし，学籍番号の後につけて保存し，リアルタイムの時間を取得し保存する．ファイルの作成はキー入力データが送られてくるたびに作成している．キー入力の取得は Windows 仮想キーコードを取得し，それぞれ対応する場所が 1，それ以外は 0 となるようにして保存してある．

3.3 マルチスレッドの利用

追加機能として，指定したユーザーにメッセージを送ることをキー入力データの取得と並行して行うことも実現するため，マルチスレッドを用いる．これを利用することでキー入力データのやり取りを行うスレッドとは別のスレッドを用いてメッセージを送る．

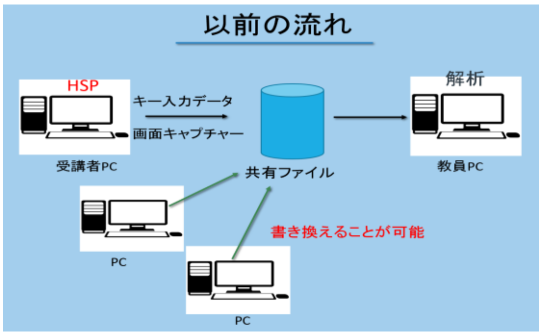

図 3 HSP 言語と共有ファイルシステムを用いたキー入力データの取得

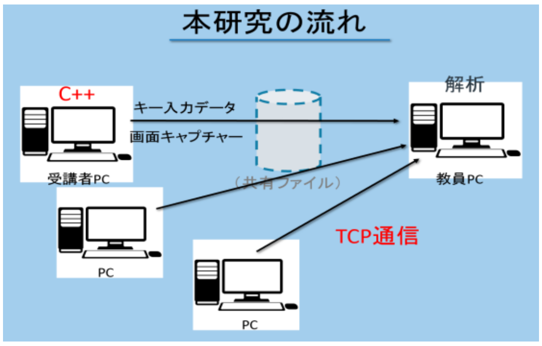

図 4 C++言語と TCP 通信機能を用いたキー入力データの取得

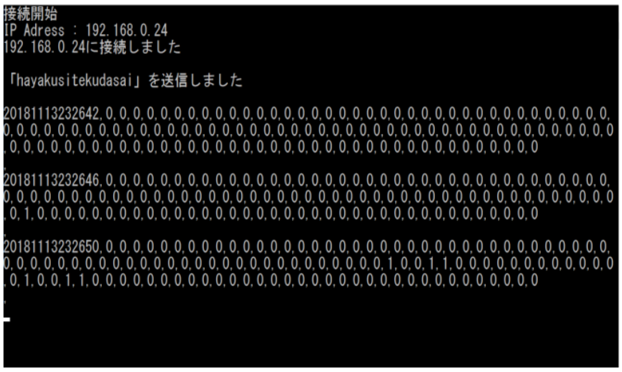

図 5 TCP 通信によるキー入力データの受信（サーバ側）

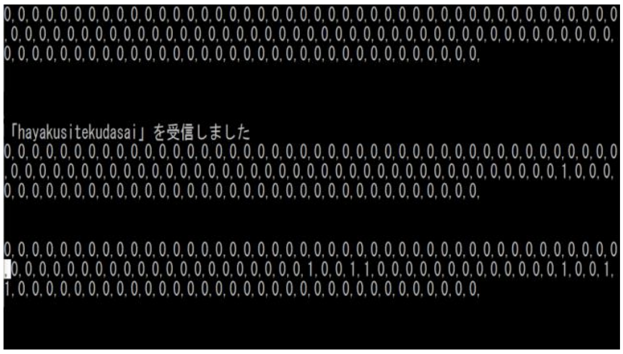

図 6 TCP 通信によるキー入力データの送信（クライアント側）

4. まとめ

本研究では，先行研究で行われていた，キー入力を取得し，進行状況を視覚化するシステムの改良を行った．今後の課題として取得し保存したキー入力データを自作した SOM に学習させ，html を用いて表示すること．クライアント側の実行画面を取得し，サーバ側で表示できるようにすること．選択したユーザーにメッセージを送ることができるようにすること．SOM のシステムの改良を行う．

参考文献

[1]円田智博，堂園浩「自己組織化マップを用いた C 言語演習状況の視覚化」情報処理学会研究報告会

[2] T.Kohonen(2005)『自己組織化マップ--Self-Organizing maps--』， 倉田耕治・中塚大輔・内野英治・山川烈・和久屋寛・伊藤則夫・ 加藤聡訳，pp111，シュプリンガー・フェアラーク東京株式会社

[3]吉岡宏樹，堂園浩「iPad を用いた C 言語の学習支援システムの環境構築」

Copyright ©2019 Information Processing Society of Japan.
All Rights Reserved.