PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

はじめに

PEN と PenFlowchart
- PEN
- PenFlowchart
- xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
- C++版の作成
- PEN の改造
- BASIC 版の作成
- JavaScript 版
- 「多」言語化は困難

おわりに

PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

名古屋高等学校

2013 年 10 月 26 日

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

目次

1. はじめに
2. PEN と PenFlowchart
   - PEN
   - PenFlowchart
   - xDNCL であること
3. PenFlowchart の「他」言語化
   - C++版の作成
   - PEN の改造
   - BASIC 版の作成
   - JavaScript 版
   - 「多」言語化は困難
4. おわりに

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

1 はじめに

- 教育現場で使うプログラミング言語
  - 議論は昔から延々と...
  - 絶対に結論は出ない
  - 教育用プログラミング言語に関するワークショップ 2006（情報処理学会）
    Java，JavaScript，C/C++，Basic，Logo，Lisp，ワンダーボーグ，Squeak eToys，言霊，ことだま on Squeak，なでしこ，ドリトル，Tonyu，PEN，HSP，Rosetta，Viscuit
- 教科「情報」の目的はプログラミング修得ではない
  $\leftrightarrow$ アルゴリズム学習にプログラミングは必須

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

本報告の概要

- PenFlowchart の開発
  PEN（テキスト型プログラミング環境）のソースコードをフローチャートから生成する
- 扱えるプログラミング言語を追加
- 実践はまだない

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

2 PEN と PenFlowchart

2.1 PEN

2.2 PenFlowchart

2.3 xDNCL であること

2.1 PEN

PEN とは

- 初学者向けプログラミング学習環境
  大阪学院大学情報学部西田研究室・大阪市立大学大学院創造都市研究科松浦研究室の共同プロジェクト
- 言語 xDNCL（DNCL の拡張）
  DNCL:センター試験「情報関係基礎」のプログラミング言語
- 日本語ベース…理解は簡単だが入力は面倒
  → 入力支援ボタン，インデントの自動挿入
- 動作確認，デバグに適した環境
  変数の値表示，実行速度調整，1 行ずつ実行，...

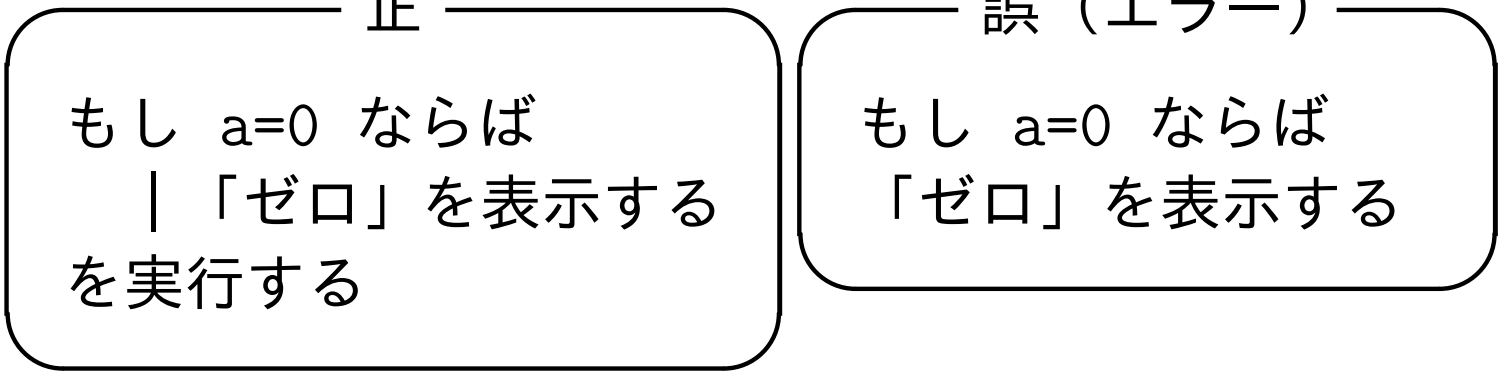
PEN の実行画面

*NewFile - PEN ver1.20_p1
ファイル 編集 ヘルプ
新規
開く
保存
始めから実行
一行実行
始めに戻る
(速) ← 実行速度 → (遅)
実行終了
編集画面
1:整数 a,b
2:a ← random(10)
3:b ← -1
4:a ≠ b の間,
5: | b ← input()
6: | もし a>b ならば
7: | | 「small」 を表示する
8: | を実行し，そうでなくもし a<b ならば
9: | | 「big」 を表示する
10: | を実行する
11:を繰り返す
12:「あたり」 を表示する
コンソール画面
実行画面
履歴
7
small
9
big
8
あたり

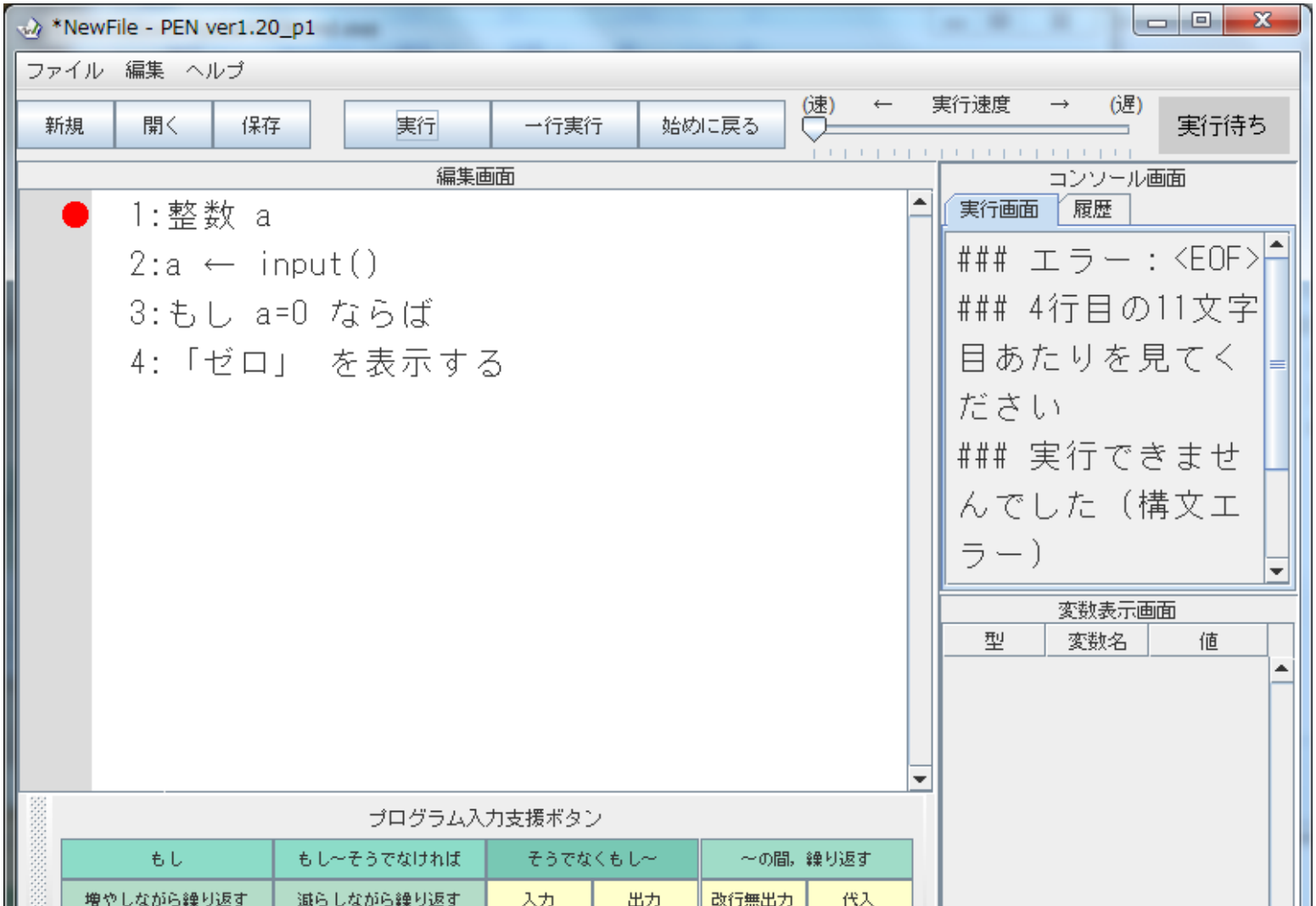
変数表示画面
型
変数名
値
整数 a 8
整数 b 8
プログラム入力支援ボタン
もし
もし~そうでなければ
そうでなくもし~
~の間，繰り返す
増やしながら繰り返す
減らしながら繰り返す
入力
出力
改行無出力
代入
整数
実数
文字列
描画関数
ファイルI/O
文字列関数
数学関数
「」

2.2 PenFlowchart

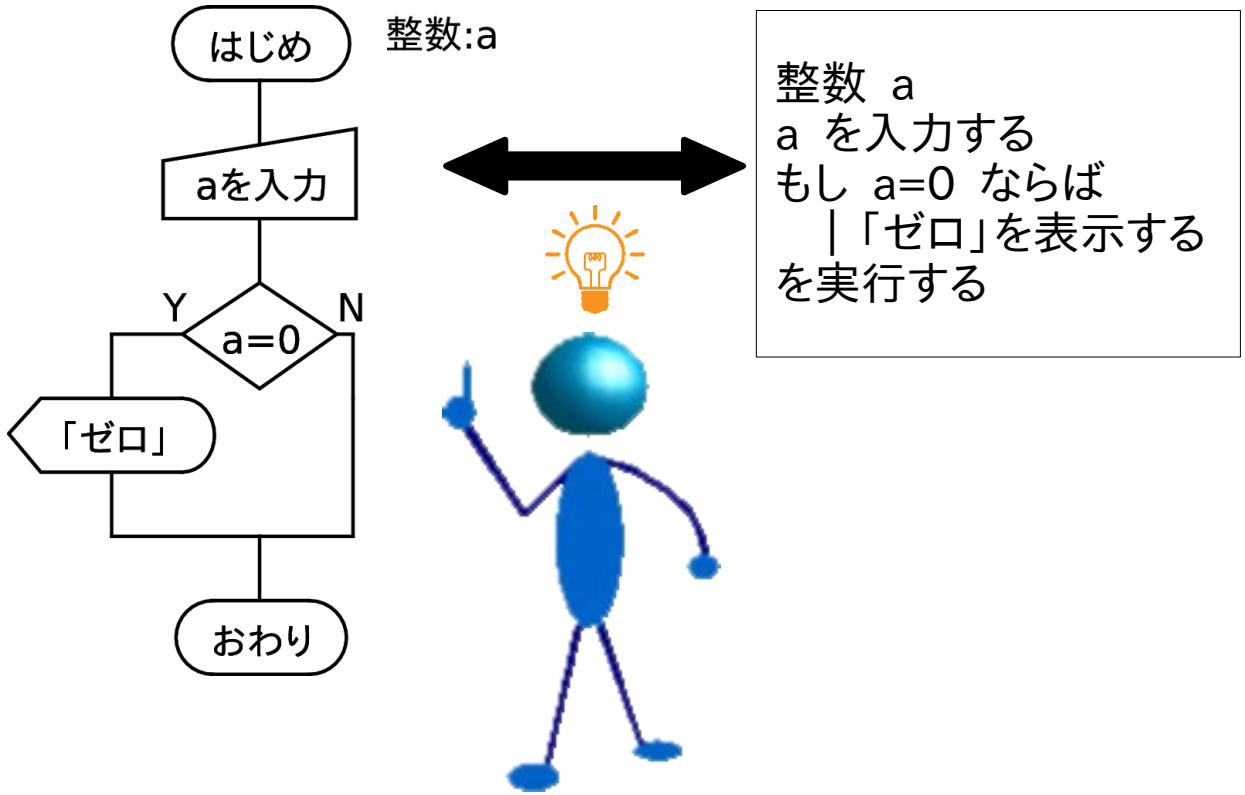
- PEN には入力支援ボタンがある
  正しく使えば楽だし，エラーも少ない…はず
- 入力画面は普通のテキストエディタ
  → プログラムのブロック構造を破壊してエラー



- エラーメッセージも初学者にはわかりにくい
  - その場所だけ見てもわからない
  - これでわかるくらいなら，そもそも…
- 何を直していいかわからない
  → 全消し・写経モードという「苦行」



- ブロック破壊によるエラーを防ぐには...
  → フローチャートからプログラムが生成できればいいのでは？
  →PenFlowchart の開発 (2011)
  - Java で開発
  - `http://watayan.net/prog/`で配布（GPL）



はじめに

PEN と
PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の
「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

PenFlowchart の実行画面

PenFlowchart の使い方

- パーツをフローチャートにドラッグ＆ドロップ
  右クリックで編集など
  →PEN のソースコードを生成（自動）
- PEN のソースを編集 → フローチャートを生成（手動）
- PEN の画面で実行

はじめに

PEN と PenFlowchart

PEN

PenFlowchart

xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化

C++版の作成

PEN の改造

BASIC 版の作成

JavaScript 版

「多」言語化は困難

おわりに

2.3 DNCL であること

中西・辰己・西田「PenFlowchart によるプログラミング導入教育の評価」(2013)

- PenFlowchart を用いた授業実践
  PEN だけの頃に比べて
  - プログラミング学習の序盤がスムーズに進行
  - フローチャート・プログラムの構造把握問題で成績向上

疑問：言語は DNCL でいいのか？
DNCL はもともと試験問題のための擬似言語
→ 普通のプログラミング言語と違う

はじめに

PEN と PenFlowchart

PEN

PenFlowchart

xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化

C++版の作成

PEN の改造

BASIC 版の作成

JavaScript 版

「多」言語化は困難

おわりに

辰己「JavaScript 高等学校の教室で準備なしに利用可能なプログラミング言語」(2006)
「情報 B」教科書でフローチャート・プログラムの数を比較
→ 使われている言語により傾向が異なる

フローチャート $>$ プログラム　VB，BASIC，Pascal 風

フローチャート $\leq$ プログラム　DNCL 風

教科書の著者はこう考えているのでは？

- フローチャートはプログラムよりやさしい
- DNCL 風言語はアルゴリズム記述言語

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

PenFlowchart はフローチャート $\leftrightarrow$DNCL
$\rightarrow$ アルゴリズム記述方法の間での変換にすぎない？
$\rightarrow$ 他言語とフローチャートの組合せだとどうか？

$\rightarrow$PenFlowchart を他言語に対応させる実装が必要

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

3 PenFlowchart の「他」言語化

3.1 C++版の作成

3.2 PEN の改造

3.3 BASIC 版の作成

3.4 JavaScript 版

3.5 「多」言語化は困難

3.1 C++版の作成

「情報の科学」教科書で用いられるプログラミング言語

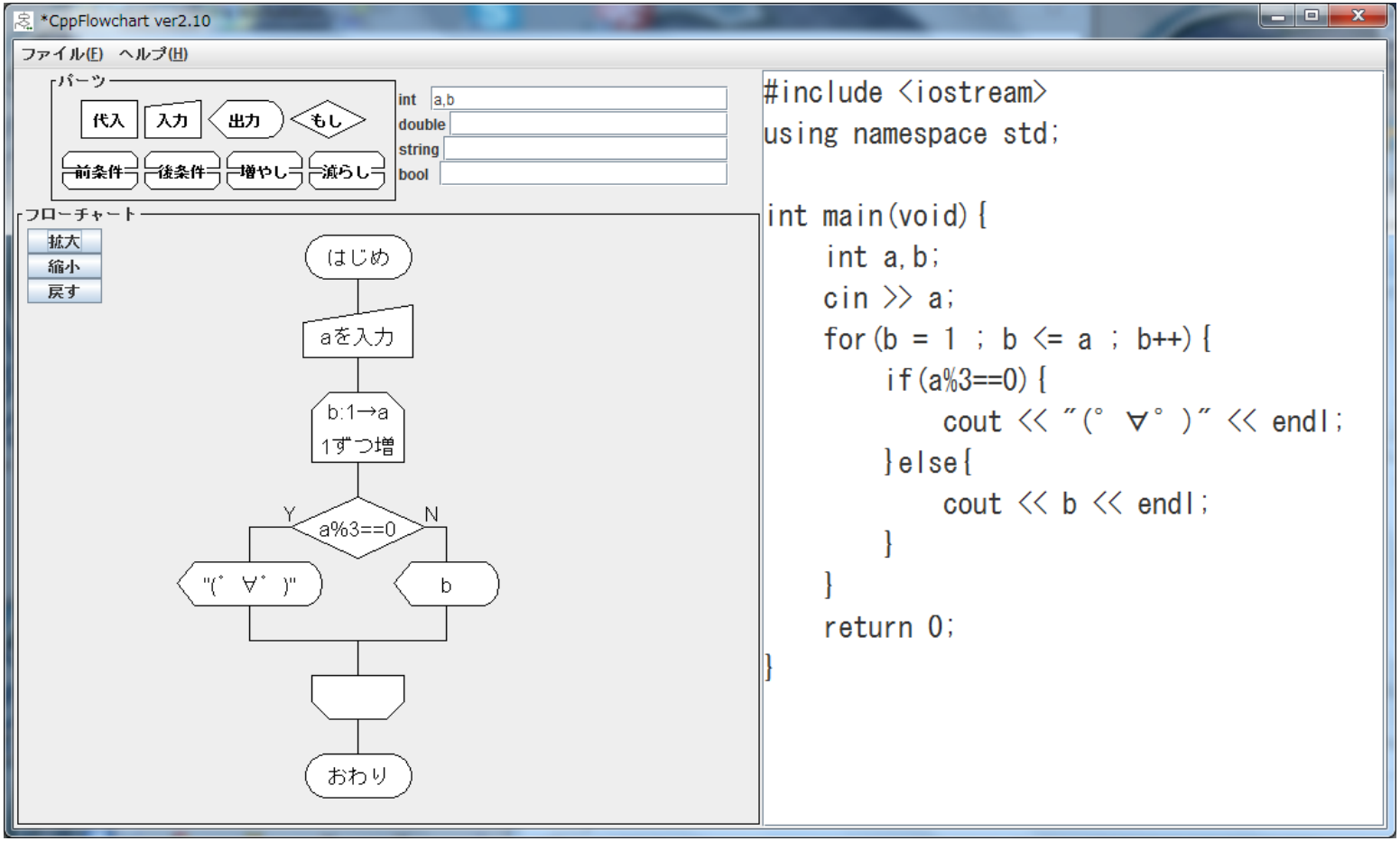
出版社	言語
実教出版	VBA
数研出版	?（巻末で VBA）
東京書籍	ドリトル，JavaScript
日本文教出版	JavaScript

VBA，JavaScript の学習に繋がる言語
→ 構造化，入出力，配列，...

とりあえず C++版を作成

- C の `printf` や `scanf` は型に応じて書式が違う
- C++の `cin` や `cout` を使えば型を気にしなくていい

PenFlowchart for C++ の実行画面



PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

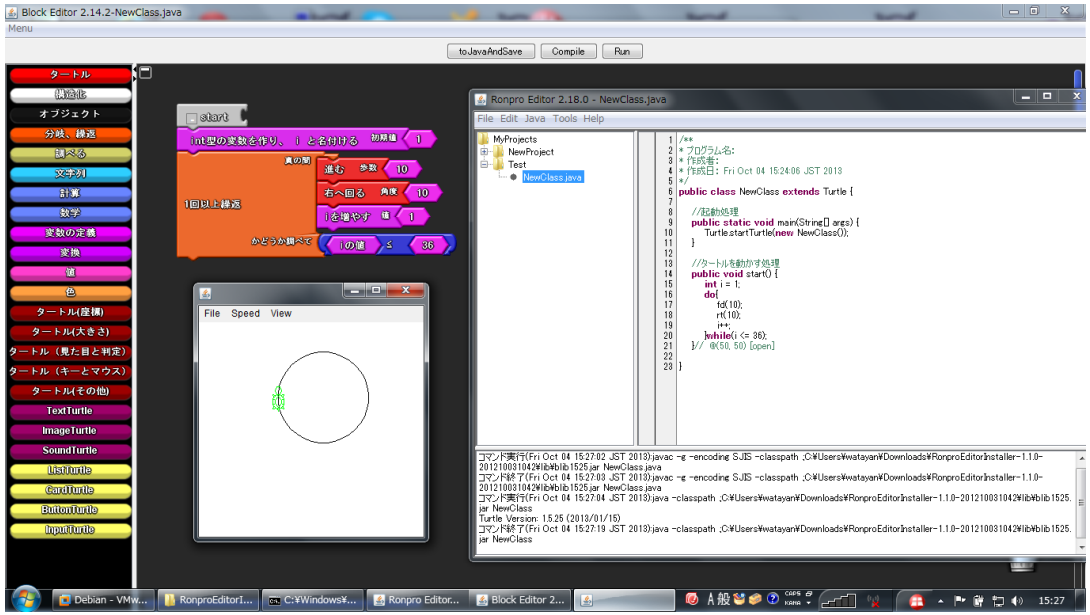
おわりに

C++版は使い物にならない

- フローチャート → コードはできるが,
  コード → フローチャートができない
  - 構文解析が必要
  - xDNCL では PEN の構文解析機能を利用
- 実行ファイルをどうやって作る？
  コンパイラを内蔵？インストール？
  ← どちらも非現実的

3.2 PEN の改造

- コンパイラを必要とする言語は，用意が大変
- 言語に合わせたパーサを書くのは大変
  例：BlockEditor は相互変換のために構文木生成



- インタプリタを実装？
  →PEN のトレース機能を作り直すのは大変
  デバガを作るようなもの

PEN で他言語を扱えれば解決するのでは？

構文定義ファイル $\xrightarrow{\texttt{javacc,jjtree}}$ パーサの Java コード

- 定義ファイルを他言語用に作りなおせばいいだけ
- PEN の機能がそのまま使える

3.3 BASIC 版の作成

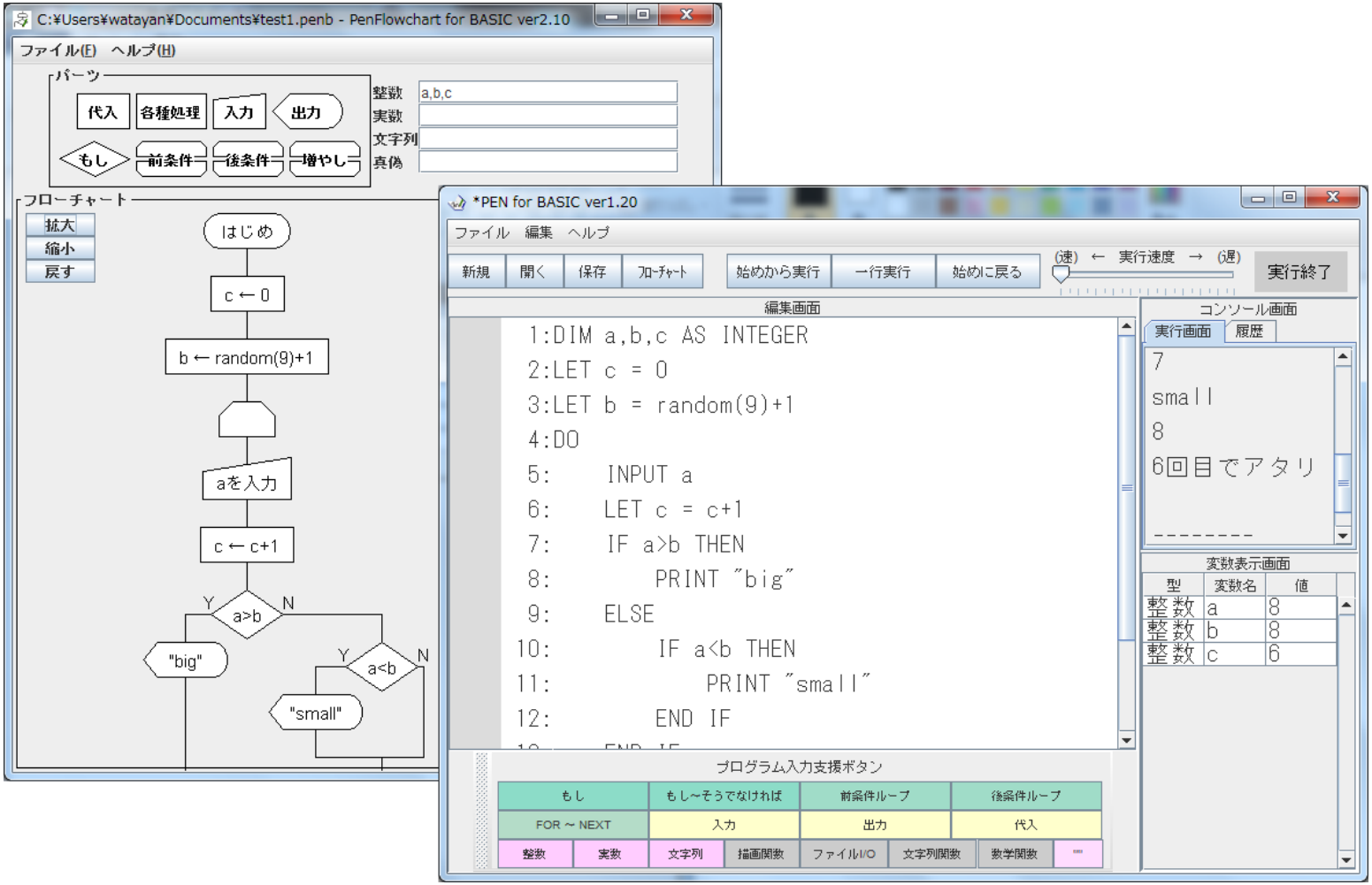
構文定義ファイルは INTVParser.jjt

DNCL	BASIC
《変数》を入力する	INPUT 《変数》
<INPUT:"を入力する">	<INPUT:"INPUT">
InputStat() : {} { Ident() <INPUT> }	InputStat() : {} { <INPUT> Ident() }

これで INPUT A が可能になる

こんな単純な置き換えで済むのは INPUT くらいしかなかったのだけど

PenFlowchart for BASIC の実行画面



PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

実装したもの

- DIM
- LET
- PRINT
- INPUT
- IF～END IF
- FOR～NEXT
- DO WHILE(UNTIL)～LOOP
- DO～LOOP WHILE(UNTIL)

PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

実装していないもの

- コマンド呼び出しにカッコは必要？
- 配列の添字は [] のまま？
- SWITCH
- ~~配列の代入~~（これは PEN にもほしい）

教科書そのままの実行は無理

- 配列は 0 から？ 1 から？
- セルとの値のやり取り
- 実教出版はセルを配列として使用

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

おわりに

3.4 JavaScript 版

原稿提出時は未着手 (10/16)
→ なんとか作ってみた (10/19)

- フローチャート ↔ コード
- HTML ファイルを出力
- 実行はブラウザで

PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

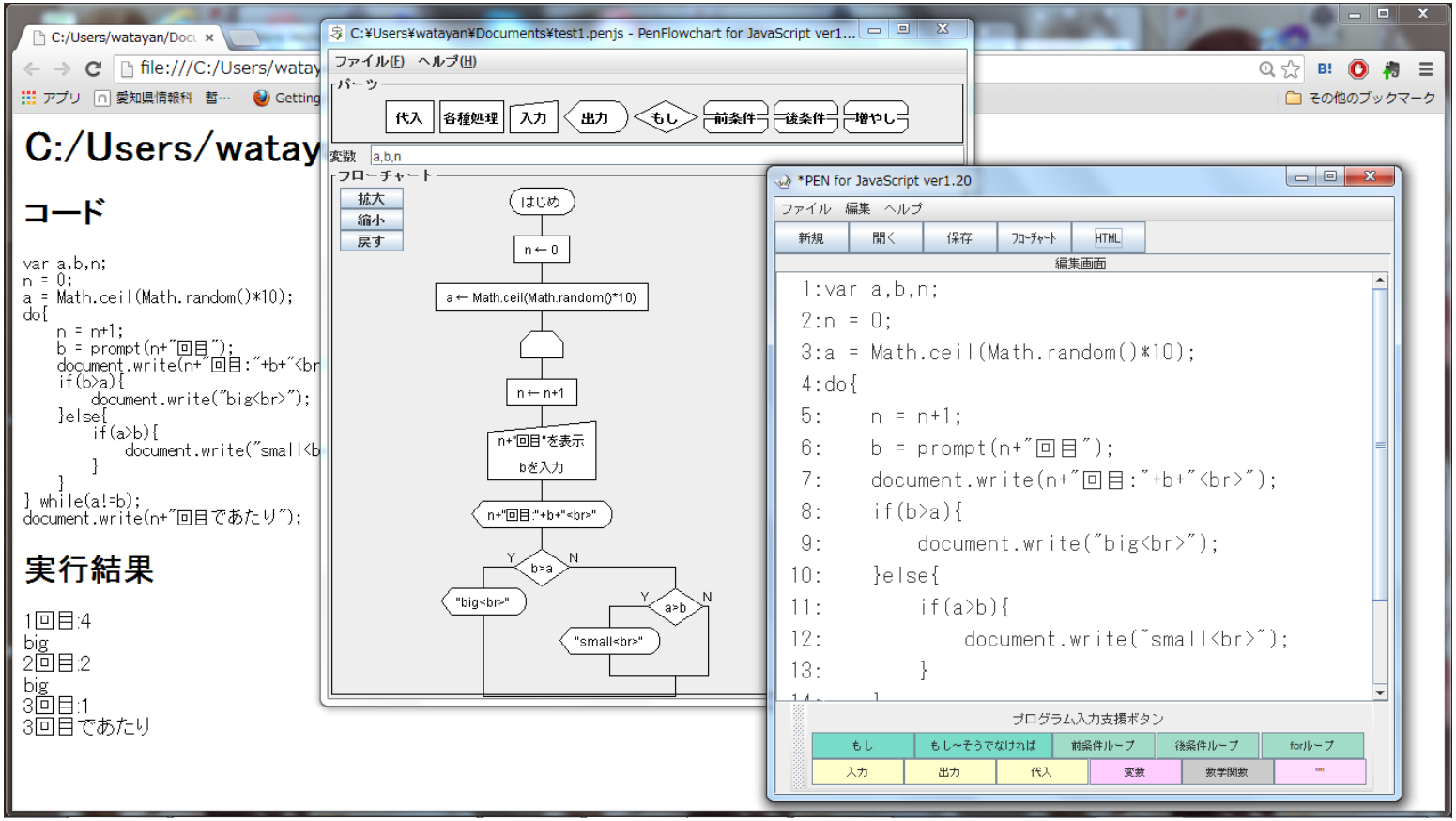
はじめに

PEN と PenFlowchart
- PEN
- PenFlowchart
- xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
- C++版の作成
- PEN の改造
- BASIC 版の作成
- JavaScript 版
- 「多」言語化は困難

おわりに

PenFlowchart for JavaScript の実行画面



PenFlowchart の「他」言語化

中西渉

はじめに

PEN と PenFlowchart
PEN
PenFlowchart
xDNCL であること

PenFlowchart の「他」言語化
C++版の作成
PEN の改造
BASIC 版の作成
JavaScript 版
「多」言語化は困難

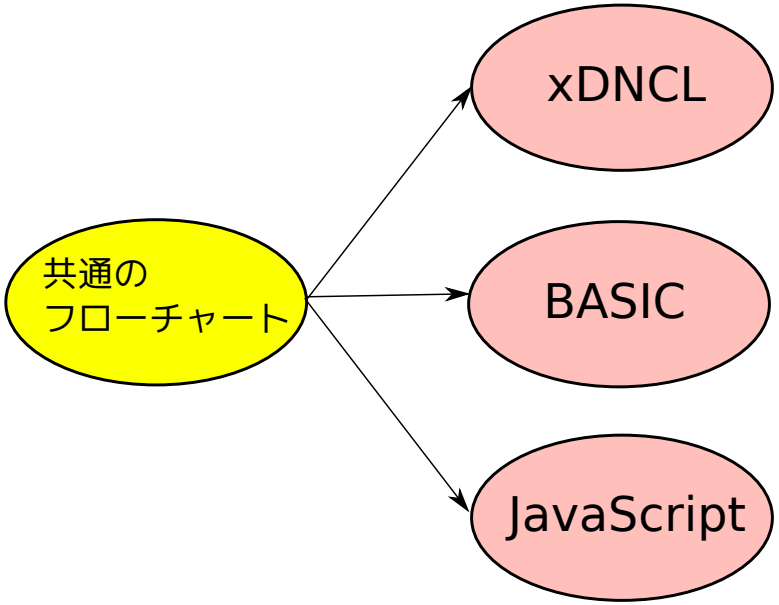
おわりに

JavaScript のプログラミング環境としての比較

	テキストエディタ	PenFlowchart
HTML のタグ	手入力	自動挿入
大文字小文字	間違えるとエラー	自動挿入
実行のトレース	ブラウザ次第	ブラウザ次第
配列の代入	できる	~~未実装~~ できる

3.5 「多」言語化は困難

理想は...



実際は...

- 言語ごとの違いが大きすぎる
  入力のプロンプト，ループの構文，変数の型，...
- 言語にあわせて特化するしかない？
- 差異を吸収する → 構文解析が必要

4 おわりに

PenFlowchart の「他」言語化は始めたばかり

- 不具合が多い（はず）
- 未実装の機能
- BASIC 文法の細部が未定

→ ぜひとも意見を！

配布先： `http://watayan.net/prog/`

PEN という名前…
xDNCL は使っていなくても，PEN の Programming Environment for Novices としての機能を使っている