

目次

はじめに iii

第1章 C言語再論 1

- 1.1 準備 1
- 1.2 なぜC言語 1
- 1.3 本書のための実習環境 2
- 1.4 2進数, 16進数, `int`の正体 3
- 1.5 ファイルはbyteの列 8
- 1.6 関数, 変数, ポインタ 11
- 1.7 整数の計算 19
- 1.8 グラフを描く 26
- 1.9 構造体とその応用 29
- 1.10 C言語によるリスト構造の実現 34
- 1.11 再帰降下型パーサーを自作して点をプロットするソフトを作成 42
- 1.12 Gitの利用 50
- 1.13 例題——復習と第2, 3, 4章への準備 54
- 参考文献 63

第2章 多項式の処理と例題システム 64

- 2.1 多項式の計算機上での表現方法 64
 - 2.1.1 単項式 x^α ($\alpha \in E$)の表現 64
 - 2.1.2 $c_\alpha \in R$ の表現 65
 - 2.1.3 $f(x_1, \dots, x_n) = \sum c_\alpha x^\alpha$ の表現 65
- 2.2 多項式環 66
- 2.3 項順序 68
- 2.4 係数環の演算 69
 - 2.4.1 有限体の演算 70

2.4.2	整数環の演算	72
2.4.3	有理数体の演算	73
2.5	多項式の演算	74
2.5.1	多項式環の生成	75
2.5.2	単項式の乗除算	76
2.5.3	多項式の加算および乗算	79
2.5.4	多項式の定数多項式による除算	83
2.5.5	多項式のべき乗	84
2.5.6	多項式の出力	85
2.6	例題システム 1: 多項式電卓	86
2.6.1	<code>cparse.y</code>	86
2.6.2	<code>main</code> プログラム	91
2.6.3	<code>calc.h</code>	93
2.6.4	Makefile	95
2.6.5	実行例	96
2.7	例題システム 2: Buchberger アルゴリズムの実装	97
2.7.1	Buchberger アルゴリズム	97
2.7.2	Sugar 付き多項式	99
2.7.3	Gebauer-Möller の criteria	102
2.7.4	改良された Buchberger アルゴリズム	106
2.7.5	有理数体上での計算	108
2.7.6	極小グレブナー基底	108
2.7.7	簡約グレブナー基底	110
2.7.8	<code>parse.y</code>	110
2.7.9	<code>main</code> プログラム	116
2.7.10	実行例 1	117
2.7.11	実行例 2	118
2.8	例題システム 3: F_4 風 Buchberger アルゴリズムの実装	119
2.8.1	symbolic preprocessing	120
2.8.2	行列を用いた剰余計算	123
2.8.3	F_4 風 Buchberger アルゴリズム	127
2.8.4	簡単な例	129
2.8.5	<code>parse.y</code> および <code>main</code> プログラム	133

2.8.6	実行例	134
-------	-----	-----

参考文献	135
------	-----

第 3 章 ツール, ビルドシステム, ライブラリ 136

3.1	シェル	137
3.1.1	シェルの基本	137
3.1.2	演算子, シェル変数, パターン	139
3.1.3	引用符	142
3.1.4	リダイレクト, パイプ	144
3.1.5	制御構造	146
3.1.6	シェルスクリプト	148
3.2	make	150
3.2.1	依存関係とアクション	150
3.2.2	推論規則の定義	155
3.2.3	make と方言	155
3.3	Autotools	157
3.3.1	Autotools の基礎と autoconf	157
3.3.2	automake と条件分岐	162
3.3.3	libtool と共有ライブラリの作成	164
3.3.4	ホストタイプ	166
3.4	yacc (bison)	167
3.5	多倍長整数演算ライブラリ GMP	173
3.5.1	GMP のビルドとインストール	173
3.5.2	GMP の使い方	174
3.6	ガベージコレクタ Boehm GC	177
3.6.1	GC のビルドとインストール	178
参考文献	179	

第 4 章 Web プラットフォームへの対応 181

4.1	仮想マシン	182
4.2	WSL 2 環境のインストール	184
4.2.1	システム環境の確認	184
4.2.2	CPU の仮想化支援機能	185

- 4.2.3 WSL 2 のインストール 186
- 4.2.4 WSL と Windows の連携 192
- 4.3 CLI から Web プラットフォームへの移植 194
 - 4.3.1 WebAssembly 194
 - 4.3.2 Emscripten 環境の構築 195
 - 4.3.3 C 言語プログラムの Web アプリ化 199
- 4.4 多項式電卓の Web アプリ化 205
 - 4.4.1 GMP の Emscripten によるビルド 205
 - 4.4.2 入出力を文字列ベースに修正する 206
 - 4.4.3 calc の Web アプリ化 212
 - 4.4.4 Web アプリの改良：パラメータの設定ボタン 216
 - 4.4.5 Web アプリの改良：数式のグラフィカル表示 218
 - 4.4.6 Web アプリ開発日記 226
- 4.5 GUI フレームワークの紹介（筆者の GUI 遍歴） 229
- 参考文献 233