

プログラミング演習 1

期末レポート

氏名: 池田 海斗 (IKEDA, Kaito)
学生番号: 09501502

出題日: 2020 年 04 月 22 日
提出日: 2020 年 06 月 08 日
締切日: 2020 年 06 月 10 日

1 概要

本演習では、C 言語を用いて名簿管理プログラムの制作を行う。このプログラムではコマンド入力によるデータの読み込み・書き出しを行ったり、整列・検索を行うことができる。また、標準入力からコンマで区切られた文字列を入力しデータの登録を行うことができる。

本レポートでは、演習中に取り組んだ課題として、以下の課題 1 から課題 6 についての内容を報告する。

- 課題 1 文字列操作の基礎：subst 関数と split 関数の実装
- 課題 2 構造体や配列を用いた名簿データの定義
- 課題 3 標準入力の取得と構文解析
- 課題 4 CSV データ登録処理の実装
- 課題 5 コマンド中継処理の実装
- 課題 6 コマンドの実装：%P コマンド

また、取り組んだ課題のうち、以下の課題については詳細な考察を行った。

- 課題 1 文字列操作の基礎：subst 関数と split 関数の実装
- 課題 3 標準入力の取得と構文解析
- 課題 6 コマンドの実装：%P コマンド

2 プログラムの作成方針

本演習で作成したプログラムが満たすべき要件と仕様として、「(1) 基本要件」と「(2) 基本仕様」を示す。

(1) 基本要件

- プログラムは、その実行中、少なくとも 10,000 件の名簿データをメモリ中に保持できるようにすること。
- 名簿データは、「ID, 氏名, 誕生日, 住所, 備考」を、1 つのデータとして扱えるようにすること。
- プログラムとしての動作や名簿データの管理のために、以下の機能を持つコマンドを実装すること。
 - プログラムの正常な終了
 - 登録された名簿データのデータ数表示
 - 名簿データの全数表示、および、部分表示

- 標準入力からのユーザ入力を通して、データ登録やデータ管理等の操作を可能とすること。
- 標準出力には、コマンドの実行結果のみを出力すること。

(2) 基本仕様

- 名簿データは、コンマ区切りの文字列（**CSV 入力**と呼ぶ）で表されるものとし、図 1 に示したようなテキストデータを処理できるようにする。
- コマンドは、% で始まる文字列（**コマンド入力**と呼ぶ）とし、表 1 にあげたコマンドをすべて実装する。
- 1 つの名簿データは、C 言語の構造体 (struct) を用いて、構造を持ったデータとしてプログラム中に定義し、利用する。
- 全名簿データは、“何らかのデータ構造”を用いて、メモリ中に保持できるようにする。
- コマンドの実行結果以外の出力は、標準エラー出力に出力する。

3 プログラムの説明

プログラムリストは 7 章に添付している。その中でも、最終的なプログラムとして 7.6 節を参照しながら説明を行なっていく。プログラムは全部で 232 行からなる。以下では、1 節の課題ごとに、プログラムの主な構造について説明する。

3.1 文字列操作の基礎：subst 関数と split 関数の実装

まず、汎用的な文字列操作関数として、subst() 関数を 137–153 行目で宣言し、split() 関数を 155–173 行目で宣言している。また、これらの関数で利用するために、stdio.h, string.h のヘッダファイルを読み込んでいる。

subst(STR, C1, C2) 関数は、STR が指す文字列中の、文字 C1 を文字 C2 に置き換える。プログラム中では、get_line() 関数の中で、文字 “\n” を終端ヌル文字 “\0” 置き換えるために、この関数を呼び出している。この関数では、文字 C1 を文字 C2 に置き換えた回数を返り値とする。

split(STR, RET, SEP, MAX) 関数では、STR が指す文字列を、最大 MAX 個まで文字 SEP の箇所で区切り、配列 RET に格納していく。プログラム中では、get_line() 関数で取得した 1 行を、カンマで区切りで配列に格納する際に呼び出される。また、ハイフン区切りで入力される生年月日のデータを、年・月・日に分けて配列に格

```
1 5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
2 5100127,Bower Primary School,1908-1-19,Bowermadden Bower Caithness,01955 641225 ...
3 5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3...
4 5100321,Castletown Primary School,1913-11-4,Castletown Thurso,01847 821256 01847...
```

図 1 名簿データの CSV 入力形式の例。1 行におさまらないデータは... で省略した。

表 1 実装するコマンド

コマンド	意味	備考
%Q	終了 (Quit)	
%C	登録内容のチェック (Check)	1 行目に登録数を必ず表示
%P n	先頭から n 件表示 (Print)	n が 0 → 全件表示, n が負 → 後ろから -n 件表示

納する際にも用いる。この関数では、配列に分割された個数を返り値とする。

3.2 構造体や配列を用いた名簿データの定義

本プログラムでは、構造体の配列に名簿データを格納していく。7-12 行目で、`date` 構造体を定義し、14-21 行目で、`profile` 構造体を定義している。ID、氏名、誕生日、住所、備考の 5 つの組み合わせで 1 つの名簿データとなる。名簿データの誕生日の箇所にあたっては `date` 構造体を用い、年・月・日を `int` 型として別々に保存しておく。こうすることで、並び替えなどを行う際に効率よく実行ができる。

そして、24 行目の `profile_data_store` 変数で全名簿データを管理し、23 行目の `profile_data_nitems` 変数で、名簿データの個数を管理している。

3.3 標準入力の取得と構文解析

`get_line(LINE)` 関数は、標準入力で読み込まれた名簿データを 1 行ずつ取り出し、`LINE` に代入する。読み込む行がない場合、文字列が 1024 文字を超えてバッファオーバーランをする場合、ユーザが改行コードを入力した場合に返り値 0 を返す。

`parse_line(LINE)` 関数では、`get_line(LINE)` 関数で読み込まれた 1 行が、コマンド入力かデータ入力であるか条件分岐を行う。コマンドの場合、コマンド名と引数に分けてその値を `exec_command(CMD, PARAM)` 関数に引き渡し、入力データであった場合は `new_profile(PROFILE_DATA_STORE, LINE)` 関数で登録を行う。

3.4 CSV データ登録処理の実装

`new_profile(PROFILE_DATA_STORE, LINE)` 関数内では、グローバル変数 `profile_data_store` の任意の配列番号のポインタを受け取る。`split` 関数を用いて 1 行をカンマで 5 つに区切り、その中の 3 番目の要素を更にハイフンで 3 つに区切る。そして、それぞれの要素を ID・名前・誕生日・住所・備考として、配列 `profile_data_store` の `profile_data_nitems` 番目の要素としてデータを保存する。誕生日に関しても同様、構造体 `date` の型で年・月・日に細分化しデータを格納する。また、並び替えを行いやすいように、ID・誕生日に関しては `int` 型に変換して保存する。

3.5 コマンド中継処理の実装

`exec_command(CMD, PARAM)` 関数では、コマンド文字と引数を受け取りそれによって関数を呼び出す、案内所のような役割を行っている。引数はポインタで取得するようにしてある。また一致するコマンドが見つからない場合、処理は行わないようにしてある。

3.6 コマンドの実装：%P コマンド

`cmd_print(CMD, PARAM)` 関数内では、入力された引数が 0、正、負であるかによって条件分岐される。また、登録されている要素数の絶対値より大きい引数が入力された場合、要素数分の処理のみ実行する。また、出力のフォーマットは `db_sample` と同じように揃えている。引数が不正な値である場合でも、`atoi()` 関数を用いることで 0 を入力したのと同様の動作を行うようにしてある。これは `db_sample` と同じ仕様である。

4 プログラムの使用法と実行結果

4.1 プログラムの概要

本プログラムは名簿データを管理するためのプログラムである。コマンドを入力する際には、% で始まる英字を標準入力に打ち込み、引数で詳細な指示を行う。コマンドの詳細は 2 節に記述してある。また標準入力からのデータ入力も可能としている。

4.2 実行環境

プログラムは、MacOS Catalina 10.15.4 で動作を確認しているが、一般的な UNIX で動作することを意図している。なお、以降の実行例における、行頭の % 記号は、MacOS Catalina 10.15.4 におけるターミナルのプロンプトである。

4.3 コンパイル方法

まず、gcc でコンパイルすることで、プログラムの実行ファイルを生成する。ここで、-Wall とは警告オプションを全て有効にするためのオプションであり、-o とは実行ファイルの名前を指定するオプションである。これらのオプションをつけることで、コードの視認性を高めたり無駄なコードを省くことができ、他のソースコードの実行ファイルとの識別が容易である。

```
% gcc -Wall -o eop_06_09501502 eop_06_09501502.c
```

4.4 実行方法

次に、プログラムを実行する。以下の実行例は、プログラム実行中のデータの入力を模擬するため、CSV ファイルを標準入力により与えることで、実行する例を示している。通常の利用においては、%R file によりデータを読み込む。

```
$ ./eop_06_09501502.out < stdin.csv
```

4.5 出力結果

4.5.1 第 1 回講義 (subst 関数)

今回は標準入力は使用しない。第 7.1 節に記述してあるプログラムを実行すると、以下のような出力が得られる。

```
文字列: ABCDE  
置換文字: A -> B
```

```
実行結果: BBCDE  
差分: 1
```

今回のプログラムにはユーザによる入力はないので、出力結果について説明する。1・2 行目について、予め登録しておいた文字列 ABCDE の中から、文字 A の文字を B に置換するプログラムであることを示す。3 行目実行結果は置換後の文字列を表し、4 行目には置換が行われた回数を表示している。

4.5.2 第2回講義 (split 関数と get_line 関数)

第7.2節に記述してあるプログラムを実行すると、プログラムの出力結果として CSV データの各項目が読みやすい形式で出力される。例えば、下記の cvsdata.csv に対して、

```
5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
5100127,Bower Primary School,1908-1-19,Bowermadden Bower Caithness,01955 641225 Pri...
5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3.5 Open
5100321,Castletown Primary School,1913-11-4,Castletown Thurso,01847 821256 01847 82...
5100429,Crossroads Primary School,1893-2-24,Dunnet Thurso,01847 851629 01847 851629 ...
```

以下のような出力が得られる。

```
Line1
>ret[0] = '5100046'
>ret[1] = 'The Bridge'
>ret[2] = '1845-11-2'
>ret[3] = '14 Seafield Road Longman Inverness'
>ret[4] = 'SEN Unit 2.0 Open'
Line2
>ret[0] = '5100127'
>ret[1] = 'Bower Primary School'
>ret[2] = '1908-1-19'
>ret[3] = 'Bowermadden Bower Caithness'
>ret[4] = '01955 641225 Primary 25 2.6 Open'
Line3
>ret[0] = '5100224'
>ret[1] = 'Canisbay Primary School'
>ret[2] = '1928-7-5'
>ret[3] = 'Canisbay Wick'
>ret[4] = '01955 611337 Primary 56 3.5 Open'
Line4
>ret[0] = '5100321'
>ret[1] = 'Castletown Primary School'
>ret[2] = '1913-11-4'
>ret[3] = 'Castletown Thurso'
>ret[4] = '01847 821256 01847 821256 Primary 137 8.5 Open'
Line5
>ret[0] = '5100429'
>ret[1] = 'Crossroads Primary School'
>ret[2] = '1893-2-24'
>ret[3] = 'Dunnet Thurso'
>ret[4] = '01847 851629 01847 851629 Primary 29 2.4 Open'
```

まず、入力データについて説明する。この CSV ファイルには5件のデータを保存しており、それぞれの項目はカンマで区切られている。

また出力結果について、Line*は CSV ファイルの行数を表し、ret[*] は配列の番号とその中に格納している文字列を表している。

4.5.3 第3回講義 (parse_line 関数)

第7.3節に記述してあるプログラムを実行すると、プログラムの出力結果として CSV データの各項目が読みやすい形式で出力される。例えば、下記の cvsdata.csv に対して、

```
5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
%P contoso
5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3.5 Open
%C
%Q
```

以下のような出力が得られる。

```
>ret[0] = '5100046'
>ret[1] = 'The Bridge'
>ret[2] = '1845-11-2'
>ret[3] = '14 Seafield Road Longman Inverness'
>ret[4] = 'SEN Unit 2.0 Open'
%P command is invoked with arg: 'contoso'
>ret[0] = '5100224'
>ret[1] = 'Canisbay Primary School'
>ret[2] = '1928-7-5'
>ret[3] = 'Canisbay Wick'
>ret[4] = '01955 611337 Primary 56 3.5 Open'
%C command is invoked with no arg
```

まず、入力データについて説明する。コマンドは %P, %C, %Q の 3 つを記述している。また、この CSV ファイルには 2 件のデータを保存しており、それぞれの項目はカンマで区切られている。

また出力結果について、ret[*] は配列の番号とその中に格納している文字列を表している。

4.5.4 第 4 回講義 (new_profile 関数)

第 7.4 節に記述してあるプログラムを実行すると、プログラムの出力結果として CSV データの各項目が読みやすい形式で出力される。例えば、下記の stdin.csv に対して、

```
5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
%P contoso
5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3.5 Open
%C
%Q
```

以下のような出力が得られる。

```
%P command is invoked with arg: 'contoso'
%C command is invoked with no arg
```

まず、入力データについて説明する。コマンドは %P, %C, %Q の 3 つを記述している。また、この CSV ファイルには 2 件のデータを保存しており、それぞれの項目はカンマで区切られている。 %Q コマンドはプログラムの終了を意味している。

また今回はデータの登録のみをバックグラウンドで行っている。出力結果については、コマンド名とその引数を表示させている。

4.5.5 第 5 回講義 (%C %P コマンド)

第 7.5 節に記述してあるプログラムを実行すると、プログラムの出力結果として CSV データの各項目が読みやすい形式で出力される。例えば、下記の stdin.csv に対して、

```
5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3.5 Open
%P 0
%P 2
%P -3
%C
%Q
```

以下のような出力が得られる。

```
Id      : 5100046
```

```
Name : The Bridge
Birth : 1845-11-02
Addr. : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm. : SEN Unit 2.0 Open
```

```
Id : 5100224
Name : Canisbay Primary School
Birth : 1928-07-05
Addr. : Canisbay Wick
Comm. : 01955 611337 Primary 56 3.5 Open
```

```
Id : 5100046
Name : The Bridge
Birth : 1845-11-02
Addr. : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm. : SEN Unit 2.0 Open
```

```
Id : 5100224
Name : Canisbay Primary School
Birth : 1928-07-05
Addr. : Canisbay Wick
Comm. : 01955 611337 Primary 56 3.5 Open
```

```
Id : 5100046
Name : The Bridge
Birth : 1845-11-02
Addr. : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm. : SEN Unit 2.0 Open
```

```
Id : 5100224
Name : Canisbay Primary School
Birth : 1928-07-05
Addr. : Canisbay Wick
Comm. : 01955 611337 Primary 56 3.5 Open
```

2 profile(s)

まず、入力データについて説明する。コマンドは %P, %C, %Q の 3 つを記述している。また、この CSV ファイルには 2 件のデータを保存しており、それぞれの項目はカンマで区切られている。出力結果については、コマンド名とその引数を表示させている。

%Q コマンドはプログラムの終了を意味している。%P コマンドでは、引数が 0 の場合・引数が要素数と同じ場合・引数の絶対値が要素数よりも多い場合の 3 通りを実行している。また %C コマンドを実行すると、要素数が表示される。

4.5.6 第 6 回講義 (最終コード)

第 7.6 節に記述してあるプログラムを実行すると、プログラムの出力結果として CSV データの各項目が読みやすい形式で出力される。例えば、下記の stdin.csv に対して、

```
5100046,The Bridge,1845-11-2,14 Seafield Road Longman Inverness,SEN Unit 2.0 Open
5100224,Canisbay Primary School,1928-7-5,Canisbay Wick,01955 611337 Primary 56 3.5 Open
...
8681040,St Francis Day Unit,1922-11-22,Cora Campus,01505 862899 Special 31 6.8 Open
%C
%P 0
%P 2892
%P -2893
%Q
```

以下のような出力が得られる。

```
2892 profile(s)

Id      : 5100046
Name    : The Bridge
Birth   : 1845-11-02
Addr.   : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm.   : SEN Unit 2.0 Open
...
Id      : 8681040
Name    : St Francis Day Unit
Birth   : 1922-11-22
Addr.   : Cora Campus
Comm.   : 01505 862899 Special 31 6.8 Open

Id      : 5100046
Name    : The Bridge
Birth   : 1845-11-02
Addr.   : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm.   : SEN Unit 2.0 Open
...
Id      : 8681040
Name    : St Francis Day Unit
Birth   : 1922-11-22
Addr.   : Cora Campus
Comm.   : 01505 862899 Special 31 6.8 Open

Id      : 5100046
Name    : The Bridge
Birth   : 1845-11-02
Addr.   : 14 Seafield Road Longman Inverness
Comm.   : SEN Unit 2.0 Open
...
Id      : 8681040
Name    : St Francis Day Unit
Birth   : 1922-11-22
Addr.   : Cora Campus
Comm.   : 01505 862899 Special 31 6.8 Open
```

まず、入力データについて説明する。コマンドは %P, %C, %Q の 3 つを記述している。また、この CSV ファイルには 2892 件のデータを保存しており、それぞれの項目はカンマで区切られている。要素数を増やした際でも正常に動くかテストを行なったため、一部データを... で省略してある。また出力結果の整合性は、db-sample の出力結果と、diff コマンドを用いて確認してある。

%Q コマンドはプログラムの終了を意味している。%P コマンドでは、引数が 0 の場合・引数が要素数と同じ場合・引数の絶対値が要素数よりも多い場合の 3 通りを実行している。また %C コマンドを実行すると、要素数が表示される。

5 考察

3 章のプログラムの説明、および、4 章の使用法と実行結果から、演習課題として作成したプログラムが、1 章で述べた基本要件と基本仕様のいずれも満たしていることを示した。ここでは、個別の課題のうち、以下の 3 つの項目について、考察を述べる。

1. 文字列操作の基礎：subst 関数と split 関数の実装

2. 標準入力の取得と構文解析
3. コマンドの実装：%P コマンド

5.1 「文字列操作の基礎：subst 関数と split 関数の実装」に関する考察

5.1.1 「subst 関数」に関する考察

ここでは subst 関数について考察を行う。練習問題の解答例を見てみると、main 関数内で複数の文字列を変換できるようにループさせており、また配列に保存した複数の文字を置換した結果も出力できるようにしてある。このことから、最終的に完成するプログラムでは、配列に保存された文字列を複数個 subst 関数にかけるのではないかと考察できる。

また、for 文で囲まれた部分に着目すると、他の言語での foreach 文に似たような動作をしていることがわかった。

5.1.2 「split 関数」に関する考察

次に、split 関数についての考察を行う。今回工夫したところは、カンマを終端文字に置き換えることで、文字列の先頭にポインタを合わせることで一気に文字列をコピーできることである。その後、ポインタを終端ヌル文字の分 1 つ右へ移動させることで、次の文字列の文頭にポインタを移動している。

5.2 「標準入力の取得と構文解析」に関する考察

5.2.1 「get_line 関数」に関する考察

get_line 関数についての考察を行う。今回重要なポイントとなってくるところは、fgets の最大文字数を 1024 ではなく 1025 に設定したところである。1024 文字以上であることを確認するために、文字を 1 文字多く取得しそこに文字があるかで返回值を変えている。しかし、strlen 関数は終端文字をカウントしないので、strlen 関数の値が 1025 文字以上を含まないようにしている。

5.2.2 「parse_line 関数」に関する考察

parse_line 関数についての考察を行う。まずコマンドか否かの判別は、文字頭の値が % で始まるかどうかで行っている。これは、データ入力の場合文字列の始めは [0-9] で始まるので、上記の条件に含まれることはないからである。96 行目では、ポインタの 4 文字目以降からヌル終端文字までを配列に格納している。

5.3 コマンドの実装：%P コマンド

cmd_print(CMD, PARAM) 関数についての考察を行う。まず、atoi() 関数で引数を int 型に変換する。引数が 0 の場合、正の場合、負の場合で条件分岐を行う。また、引数の絶対値が要素数よりも大きい場合は、要素数を用いて処理を行う。今回考慮すべきは、引数が入力されていない場合や数字以外が入力された場合であり、atoi() 関数ではそのような値に 0 という値を返すため db_sample の仕様通りになる。

6 感想

今回のプログラムでは、split() 関数で苦労した。私は最初、カンマ区切りの要素数よりも max 値の方が小さければ、配列 ret の max 番目の要素には模範解答のように残りの文字列をむりやり入れるような仕様にはしていなかった。

7.7 節のコードのように、受け取った文字列 str をまず初めに subst() 関数にかけることで、カンマを全て終端 NULL 文字に置き換え、ポインタを用いて一気に文字列を代入できる方法を思いついた。カンマを終端 NULL 文

字に置き換えるという発想自体は良かったのだが、これだと仕様を満たしていなかったためテストを通過できなかった。

また、C 言語にもともと用意されている関数を使う場面も多く、リファレンスから行いたい処理をしてくれる関数を見つけ出す検索力もプログラミングには必要だなと感じた。希望する動作を行ってくれる関数を探し出す力、バグの原因と解決策を自分で見つけ出す力など、行く行くはプログラムを行なっていく際に自分で解決する力を養うことが今の僕たちには大切だなと感じた。

7 作成したプログラム

作成したプログラムを以下に添付する。なお、1 章に示した課題については、4 章で示したようにすべて正常に動作したことを付記しておく。

7.1 第 1 回 subst 関数

```
1 #include <stdio.h>
2
3 int subst(char *str, char c1, char c2) {
4     int diff = 0;
5     char *p;
6
7     p = str;
8
9     while (*p != '\0') {
10         if (*p == c1) {
11             *p = c2;
12             diff++;
13         }
14         p++;
15     }
16
17     return diff;
18 }
19
20 int main(void) {
21     char c1 = 'A';
22     char c2 = 'B';
23     char s[80] = "ABCDE";
24
25     printf("文字列: %s\n 置換文字: %c -> %c\n\n", s, c1, c2);
26     printf("実行結果: %s\n 差分: %d\n", s, subst(s, c1, c2));
27 }
28
```

7.2 第 2 回 split 関数と get_line 関数

```
1 #include <stdio.h>
2 #include <string.h>
3
4 int subst(char *str, char c1, char c2) {
5     int diff = 0;
6     char *p;
7
8     p = str;
9     while (*p != '\0') {
10         if (*p == c1) {
11             *p = c2;
12             diff++;
13         }
14         p++;
15     }
16     return diff;
17 }
```

```

17 }
18
19 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max) {
20     int i, count = 0;
21     for (i=0; i<max; i++) {
22         ret[i] = str;
23         str += strlen(str)+1;
24         count++;
25     }
26     return count;
27 }
28
29 int get_line(char *line) {
30     if (fgets(line, 1024, stdin) == NULL || strlen(line) >1024 || *line == '\n') {
31         return 0;
32     } else {
33         subst(line, '\n', '\0');
34         subst(line, ',', '\0');
35         return 1;
36     }
37 }
38
39 int main(void) {
40     int i, count = 1, max = 5;
41     char line[1024] = {0};
42     char *ret[80] = {0};
43     char sep = ',';
44
45     while (get_line(line)) {
46         printf("Line%d\n", count++);
47         split(line, ret, sep, max);
48         for (i = 0; i < max; i++) {
49             printf(" >ret[%d] = '%s'\n", i, ret[i]);
50         }
51     }
52 }
53

```

7.3 第3回 parse_line 関数

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <string.h>
4
5  #define MAX_LINE_LEN 1024
6
7  void cmd_quit(void) {
8      exit(0);
9  }
10
11 void cmd_check(char cmd) {
12     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with no arg\n", cmd);
13 }
14
15 void cmd_print(char cmd, char *param) {
16     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
17 }
18
19 void cmd_read(char cmd, char *param) {
20     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
21 }
22
23 void cmd_write(char cmd, char *param) {
24     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
25 }
26
27 void cmd_find(char cmd, char *param) {

```

```

28     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
29 }
30
31 void cmd_sort(char cmd, char *param) {
32     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
33 }
34
35 void exec_command(char cmd, char *param) {
36     switch (cmd) {
37         case 'Q': cmd_quit(); break;
38         case 'C': cmd_check(cmd); break;
39         case 'P': cmd_print(cmd, param); break;
40         case 'R': cmd_read(cmd, param); break;
41         case 'W': cmd_write(cmd, param); break;
42         case 'F': cmd_find(cmd, param); break;
43         case 'S': cmd_sort(cmd, param); break;
44         default:
45             printf("Unregistered Command Is Entered.\n");
46     }
47 }
48
49 int subst(char *str, char c1, char c2) {
50     int diff = 0;
51     char *p;
52
53     p = str;
54     while (*p != '\0') {
55         if (*p == c1) {
56             *p = c2;
57             diff++;
58         }
59         p++;
60     }
61     return diff;
62 }
63
64 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max) {
65     int i, count = 0;
66     subst(str, sep, '\0');
67     for (i=0; i<max; i++) {
68         ret[i] = str;
69         str += strlen(str)+1;
70         count++;
71     }
72     return count;
73 }
74
75 int get_line(char *line) {
76     if (fgets(line, MAX_LINE_LEN + 1, stdin) == NULL || strlen(line) > MAX_LINE_LEN ||
77         *line == '\n') {
78         return 0;
79     } else {
80         subst(line, '\n', '\0');
81         return 1;
82     }
83 }
84
85 void new_profile(char *line) {
86     int i, max = 5;
87     char *ret[80] = {0}, sep = ',';
88     split(line, ret, sep, max);
89     for (i = 0; i < max; i++) {
90         printf(" >ret[%d] = '%s'\n", i, ret[i]);
91     }
92 }
93
94 void parse_line(char *line) {
95     char cmd, param[80] = {0};

```

```

96     if (*line == '%') {
97         cmd = *(line+1);
98         strcpy(param, line+3);
99         exec_command(cmd, param);
100    } else {
101        new_profile(line);
102    }
103 }
104
105 int main(void) {
106     char line[MAX_LINE_LEN + 1];
107     while (get_line(line)) {
108         parse_line(line);
109     }
110     return 0;
111 }

```

7.4 第4回 new_profile 関数

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <string.h>
4
5  #define MAX_LINE_LEN 1024
6
7  struct date {
8      int y;
9      int m;
10     int d;
11 };
12
13 struct profile {
14     int id;
15     char name[70];
16     struct date birthday;
17     char address[70];
18     char note[80];
19 };
20
21 int profile_data_nitems = 0;
22 struct profile profile_data_store[10000];
23
24 void cmd_quit(void) {
25     exit(0);
26 }
27
28 void cmd_check(char cmd) {
29     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with no arg\n", cmd);
30 }
31
32 void cmd_print(char cmd, char *param) {
33     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
34 }
35
36 void cmd_read(char cmd, char *param) {
37     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
38 }
39
40 void cmd_write(char cmd, char *param) {
41     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
42 }
43
44 void cmd_find(char cmd, char *param) {
45     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
46 }
47
48 void cmd_sort(char cmd, char *param) {

```

```

49     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
50 }
51
52 void exec_command(char cmd, char *param) {
53     switch (cmd) {
54         case 'Q': cmd_quit(); break;
55         case 'C': cmd_check(cmd); break;
56         case 'P': cmd_print(cmd, param); break;
57         case 'R': cmd_read(cmd, param); break;
58         case 'W': cmd_write(cmd, param); break;
59         case 'F': cmd_find(cmd, param); break;
60         case 'S': cmd_sort(cmd, param); break;
61         default:
62             printf("Unregistered Command Is Entered.\n");
63     }
64 }
65
66 int subst(char *str, char c1, char c2) {
67     int diff = 0;
68     char *p;
69
70     p = str;
71     while (*p != '\0') {
72         if (*p == c1) {
73             *p = c2;
74             diff++;
75         }
76         p++;
77     }
78     return diff;
79 }
80
81 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max) {
82     int i, count = 0;
83     subst(str, sep, '\0');
84     for (i=0; i<max; i++) {
85         ret[i] = str;
86         str += strlen(str)+1;
87         count++;
88     }
89     return count;
90 }
91
92 int get_line(char *line) {
93     if (fgets(line, MAX_LINE_LEN + 1, stdin) == NULL || strlen(line) > MAX_LINE_LEN ||
94         *line == '\n') {
95         return 0;
96     } else {
97         subst(line, '\n', '\0');
98         return 1;
99     }
100 }
101
102 void new_profile(struct profile_data_store, char *line) {
103     int max_line = 5, max_date = 3;
104     char *ret[80] = {0}, *date[80] = {0}, sep_line = ',', sep_date = '-';
105
106     split(line, ret, sep_line, max_line);
107     split(ret[2], date, sep_date, max_date);
108
109     profile_data_store->id = atoi(ret[0]);
110     strcpy(profile_data_store->name, ret[1]);
111
112     profile_data_store->birthday.y = atoi(date[0]);
113     profile_data_store->birthday.m = atoi(date[1]);
114     profile_data_store->birthday.d = atoi(date[2]);
115
116     strcpy(profile_data_store->address, ret[3]);

```

```

117     strcpy(profile_data_store->note, ret[4]);
118 }
119
120 void parse_line(char *line) {
121     char cmd, param[80] = {0};
122     if (*line == '%') {
123         cmd = *(line+1);
124         strcpy(param, line+3);
125         exec_command(cmd, param);
126     } else {
127         new_profile(&profile_data_store[profile_data_nitems++], line);
128     }
129 }
130
131 int main(void) {
132     char line[MAX_LINE_LEN + 1];
133     while (get_line(line)) {
134         parse_line(line);
135     }
136     return 0;
137 }
138

```

7.5 第5回 %C %P コマンド

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <string.h>
4
5  #define MAX_LINE_LEN 1024
6
7  struct date
8  {
9      int y;
10     int m;
11     int d;
12 };
13
14 struct profile
15 {
16     int id;
17     char name[70];
18     struct date birthday;
19     char address[70];
20     char note[80];
21 };
22
23 int profile_data_nitems = 0;
24 struct profile profile_data_store[10000];
25
26 void cmd_quit(void)
27 {
28     exit(0);
29 }
30
31 void cmd_check(char cmd)
32 {
33     printf("%d profile(s)\n", profile_data_nitems);
34 }
35
36 void cmd_print(char cmd, char *param)
37 {
38     int count, num = atoi(param);
39     if (num == 0) // 引数が0の場合
40     {
41         count = 0;
42         while (count < profile_data_nitems)

```

```

43     {
44         printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
45         printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
46         printf("Birth   : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
47             profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
48         printf("Addr.   : %s\n", profile_data_store[count].address);
49         printf("Comm.   : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
50         count++;
51     }
52 }
53 else if (num > 0) // 引数が正の場合
54 {
55     if (num > profile_data_nitems) // 要素数よりも大きい値が入力された場合
56         num = profile_data_nitems;
57     count = 0;
58     while (count < num)
59     {
60         printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
61         printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
62         printf("Birth   : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
63             profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
64         printf("Addr.   : %s\n", profile_data_store[count].address);
65         printf("Comm.   : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
66         count++;
67     }
68 }
69 else if (num < 0) // 引数が負の場合
70 {
71     if (num < -profile_data_nitems) // 要素数よりも大きい値が入力された場合
72         num = -profile_data_nitems;
73     count = profile_data_nitems + num;
74     while (count < profile_data_nitems)
75     {
76         printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
77         printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
78         printf("Birth   : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
79             profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
80         printf("Addr.   : %s\n", profile_data_store[count].address);
81         printf("Comm.   : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
82         count++;
83     }
84 }
85 }
86
87 void cmd_read(char cmd, char *param)
88 {
89     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
90 }
91
92 void cmd_write(char cmd, char *param)
93 {
94     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
95 }
96
97 void cmd_find(char cmd, char *param)
98 {
99     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
100 }
101
102 void cmd_sort(char cmd, char *param)
103 {
104     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
105 }
106
107 void exec_command(char cmd, char *param)
108 {
109     switch (cmd)
110     {

```



```

111     case 'Q':
112         cmd_quit();
113         break;
114     case 'C':
115         cmd_check(cmd);
116         break;
117     case 'P':
118         cmd_print(cmd, param);
119         break;
120     case 'R':
121         cmd_read(cmd, param);
122         break;
123     case 'W':
124         cmd_write(cmd, param);
125         break;
126     case 'F':
127         cmd_find(cmd, param);
128         break;
129     case 'S':
130         cmd_sort(cmd, param);
131         break;
132     default:
133         printf("Unregistered Command Is Entered.\n");
134     }
135 }
136
137 int subst(char *str, char c1, char c2)
138 {
139     int diff = 0;
140     char *p;
141
142     p = str; // 文字の先頭にポインタをあわせる
143     while (*p != '\0')
144     {
145         if (*p == c1)
146         {
147             *p = c2;
148             diff++;
149         }
150         p++;
151     }
152     return diff;
153 }
154
155 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max)
156 {
157     int i, count = 0;
158     subst(str, sep, '\0'); // カンマを NULL 終端に置き換え
159     for (i = 0; i < max; i++)
160     {
161         ret[i] = str;
162         str += strlen(str) + 1;
163         count++;
164     }
165     return count;
166 }
167
168 int get_line(char *line)
169 {
170     if (fgets(line, MAX_LINE_LEN + 1, stdin) == NULL || strlen(line) > MAX_LINE_LEN ||
171         *line == '\n')
172     {
173         return 0;
174     }
175     else
176     {
177         subst(line, '\n', '\0');
178         return 1;

```

```

179     }
180 }
181
182 void new_profile(struct profile *profile_data_store, char *line)
183 {
184     int max_line = 5, max_date = 3;
185     char *ret[80] = {0}, *date[80] = {0}, sep_line = ',', sep_date = '-';
186
187     split(line, ret, sep_line, max_line);
188     split(ret[2], date, sep_date, max_date);
189
190     profile_data_store->id = atoi(ret[0]);
191     strcpy(profile_data_store->name, ret[1]);
192
193     profile_data_store->birthday.y = atoi(date[0]);
194     profile_data_store->birthday.m = atoi(date[1]);
195     profile_data_store->birthday.d = atoi(date[2]);
196
197     strcpy(profile_data_store->address, ret[3]);
198     strcpy(profile_data_store->note, ret[4]);
199 }
200
201 void parse_line(char *line)
202 {
203     char cmd, param[80] = {0};
204     if (*line == '%')
205     {
206         cmd = *(line + 1);
207         strcpy(param, line + 3);
208         exec_command(cmd, param);
209     }
210     else
211     {
212         new_profile(&profile_data_store[profile_data_nitems++], line);
213     }
214 }
215
216 int main(void)
217 {
218     char line[MAX_LINE_LEN + 1];
219     while (get_line(line))
220     {
221         parse_line(line);
222     }
223     return 0;
224 }
225

```

7.6 第6回 最終コード

```

1  #include <stdio.h>
2  #include <stdlib.h>
3  #include <string.h>
4
5  #define MAX_LINE_LEN 1024
6
7  struct date
8  {
9      int y;
10     int m;
11     int d;
12 };
13
14 struct profile
15 {
16     int id;
17     char name[70];

```

```

18     struct date birthday;
19     char address[70];
20     char note[1024];
21 };
22
23 int profile_data_nitems = 0;
24 struct profile profile_data_store[10000];
25
26 void cmd_quit(void)
27 {
28     exit(0);
29 }
30
31 void cmd_check(char cmd)
32 {
33     printf("%d profile(s)\n", profile_data_nitems);
34 }
35
36 void cmd_print(char cmd, char *param)
37 {
38     int count, num = atoi(param);
39     if (num == 0) // 引数が0の場合
40     {
41         count = 0;
42         while (count < profile_data_nitems)
43         {
44             printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
45             printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
46             printf("Birth  : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
47                 profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
48             printf("Addr.  : %s\n", profile_data_store[count].address);
49             printf("Comm.  : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
50             count++;
51         }
52     }
53     else if (num > 0) // 引数が正の場合
54     {
55         if (num > profile_data_nitems) // 要素数よりも大きい値が入力された場合
56             num = profile_data_nitems;
57         count = 0;
58         while (count < num)
59         {
60             printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
61             printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
62             printf("Birth  : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
63                 profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
64             printf("Addr.  : %s\n", profile_data_store[count].address);
65             printf("Comm.  : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
66             count++;
67         }
68     }
69     else if (num < 0) // 引数が負の場合
70     {
71         if (num < -profile_data_nitems) // 要素数よりも大きい値が入力された場合
72             num = -profile_data_nitems;
73         count = profile_data_nitems + num;
74         while (count < profile_data_nitems)
75         {
76             printf("Id      : %d\n", profile_data_store[count].id);
77             printf("Name    : %s\n", profile_data_store[count].name);
78             printf("Birth  : %04d-%02d-%02d\n", profile_data_store[count].birthday.y,
79                 profile_data_store[count].birthday.m, profile_data_store[count].birthday.d);
80             printf("Addr.  : %s\n", profile_data_store[count].address);
81             printf("Comm.  : %s\n\n", profile_data_store[count].note);
82             count++;
83         }
84     }
85 }

```

```

86
87 void cmd_read(char cmd, char *param)
88 {
89     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
90 }
91
92 void cmd_write(char cmd, char *param)
93 {
94     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
95 }
96
97 void cmd_find(char cmd, char *param)
98 {
99     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
100 }
101
102 void cmd_sort(char cmd, char *param)
103 {
104     fprintf(stderr, "%%c command is invoked with arg: '%s'\n", cmd, param);
105 }
106
107 void exec_command(char cmd, char *param)
108 {
109     switch (cmd)
110     {
111     case 'Q':
112         cmd_quit();
113         break;
114     case 'C':
115         cmd_check(cmd);
116         break;
117     case 'P':
118         cmd_print(cmd, param);
119         break;
120     case 'R':
121         cmd_read(cmd, param);
122         break;
123     case 'W':
124         cmd_write(cmd, param);
125         break;
126     case 'F':
127         cmd_find(cmd, param);
128         break;
129     case 'S':
130         cmd_sort(cmd, param);
131         break;
132     default:
133         break;
134     }
135 }
136
137 int subst(char *str, char c1, char c2)
138 {
139     int diff = 0;
140     char *p;
141
142     p = str; // 文字の先頭にポインタをあわせる
143     while (*p != '\0')
144     {
145         if (*p == c1)
146         {
147             *p = c2;
148             diff++;
149         }
150         p++;
151     }
152     return diff;
153 }

```

```

154
155 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max)
156 {
157     int count = 1;
158     ret[0] = str;
159
160     while (*str)
161     {
162         if (count >= max) // 規定値よりも多い時
163             break;
164         if (*str == sep)
165         {
166             *str = '\0'; // NULL 終端に置き換え
167             ret[count++] = str + 1;
168         }
169         str++;
170     }
171
172     return count;
173 }
174
175 int get_line(char *line)
176 {
177     if (fgets(line, MAX_LINE_LEN + 1, stdin) == NULL || strlen(line) > MAX_LINE_LEN ||
178         *line == '\n')
179     {
180         return 0;
181     }
182     else
183     {
184         subst(line, '\n', '\0');
185         return 1;
186     }
187 }
188
189 void new_profile(struct profile *profile_data_store, char *line)
190 {
191     int max_line = 5, max_date = 3;
192     char *ret[80] = {0}, *date[80] = {0}, sep_line = ',', sep_date = '-';
193
194     split(line, ret, sep_line, max_line);
195     split(ret[2], date, sep_date, max_date);
196
197     profile_data_store->id = atoi(ret[0]);
198     strcpy(profile_data_store->name, ret[1]);
199
200     profile_data_store->birthday.y = atoi(date[0]);
201     profile_data_store->birthday.m = atoi(date[1]);
202     profile_data_store->birthday.d = atoi(date[2]);
203
204     strcpy(profile_data_store->address, ret[3]);
205     strcpy(profile_data_store->note, ret[4]);
206 }
207
208 void parse_line(char *line)
209 {
210     char cmd, param[80] = {0};
211     if (*line == '%')
212     {
213         cmd = *(line + 1);
214         strcpy(param, line + 3);
215         exec_command(cmd, param);
216     }
217     else
218     {
219         new_profile(&profile_data_store[profile_data_nitems++], line);
220     }
221 }

```

```

222
223 int main(void)
224 {
225     char line[MAX_LINE_LEN + 1];
226     while (get_line(line))
227     {
228         parse_line(line);
229     }
230     return 0;
231 }
232

```

7.7 split 関数 (修正前)

```

1 int split(char *str, char *ret[], char sep, int max)
2 {
3     int i, count = 0;
4     subst(str, sep, '\0'); // カンマを NULL 終端に置き換え
5     for (i = 0; i < max; i++)
6     {
7         ret[i] = str;
8         str += strlen(str) + 1;
9         count++;
10    }
11    return count;
12 }
13

```

参考文献

- [1] 平田富雄, アルゴリズムとデータ構造, 森北出版, 1990.
- [2] C 言語の atoi で出来ること, <https://arma-search.jp/article/clanguage-atoi>, 2020/05/20.