

プログラミングの基礎 I

0. 目次

1. プログラムの作成

1. 1 利息計算

問題 1 元金 a 円、利率 r で、何年預けると目標金額 b 円を越えるか。
ただし、if 文、goto 文を使うこと。

問題 2 元金 a 円、利率 r で、 n 年預けると元利合計がいくらになるか。
ただし、for 文を使うこと。

問題 3 元金 a 円、積立金 t 円、利率 r で、 n 年預けると元利合計が
いくらになるか。ただし、配列を使うこと。

問題 4 利率 r で借りた a 円を毎年一定額 b 円返し、 n 年で
返済するには、毎年の返済額をいくらにすればよいか。
ただし、配列を使うこと。

問題 5 複利運用早見表を作成せよ。
ただし、利率は、1%から10%、期間は1年から10年とする。

1. 2 市松模様

問題 1 8×8 の市松模様を作成せよ。

1. 3 整数の分解

問題 1 整数を各桁の数字に分解し表示せよ。

1. 4 九九の表

問題 1 10進数の九九の表を作成せよ。

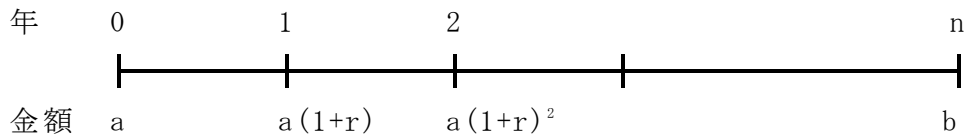
問題 2 16進数の九九の表を作成せよ。

1. プログラムの作成

1. 1 利息計算

問題 1 元金 a 円、利率 r で、何年預けると目標金額 b 円を超えるか。
ただし、if文、goto文を使うこと。

●考え方



●プログラム (a111.c)

```

1  /* << a111.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int n;    /* 預ける期間 (年) */
6      float a, /* 元金 */
7             r, /* 利率 */
8             b, /* 目標金額 */
9             g; /* 途中の元利合計 */
10
11     /* 元金a、利率r、目標金額bの読み込み。*/
12     scanf("%f%f%f", &a, &r, &b);
13
14     /* 計算 */
15     g = a; n = 0;
16 loop:
17     if( g < b ) {
18         n++;
19         g = g*(1 + r);
20         goto loop;
21     }
22
23     /* 結果出力。*/
24     printf("元金      : %10.0f¥n", a);
24     printf("利率      : %10.3f¥n", r);
25     printf("目標金額 : %10.0f¥n", b);
26     printf("年        : %10d¥n", n);
27 }

```

実行結果

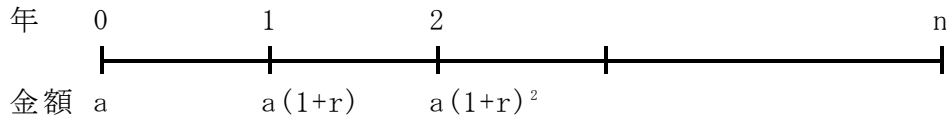
```

% cc a111.c
% ./a.out
10000.0 0.05 20000.0
元金      :      10000
利率      :         0.050
目標金額 :      20000
年        :          15

```

問題 2 元金 a 円、利率 r で、 n 年預けると元利合計がいくらになるか。
ただし、for文を使うこと。

●考え方



●プログラム (a112.c)

```

1  /* << a112.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,
6          n; /* 預ける期間 (年) */
7      float a, /* 元金 */
8             r, /* 利率 */
9             g; /* 途中の元利合計 */
10
11     /* 元金a、利率r、預ける期間nの読み込み。*/
12     scanf("%f%f%d", &a, &r, &n);
13
14     /* 計算 */
15     g = a;
16     for( i=1; i<=n; i++ ) {
17         g = g*(1 + r);
18     }
19
20     /* 結果出力。*/
21     printf("元金      : %10.0f¥n", a);
22     printf("利率      : %10.3f¥n", r);
23     printf("年        : %10d¥n", n);
24     printf("元利合計 : %10.0f¥n", g);
25 }

```

実行結果

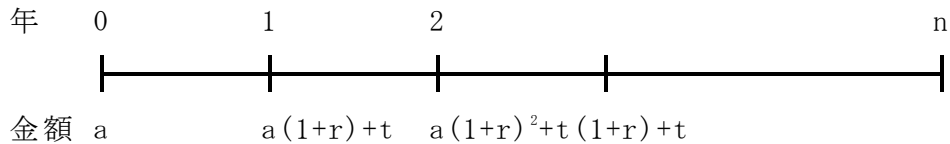
```

% cc a112.c
% ./a.out
10000.0 0.05 10
元金      :      10000
利率      :         0.050
年        :          10
元利合計 :      16289

```

問題 3 元金 a 円、積立金 t 円、利率 r で、 n 年預けると元利合計がいくらになるか。ただし、配列を使うこと。

● 考え方



● プログラム (a113.c)

```

1  /* << a113.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,
6          n; /* 預ける期間 (年) */
7      float a, /* 元金 */
8             t, /* 積立金 */
9             r, /* 利率 */
10             g[99]; /* 途中の元利合計 */
11
12     /* 元金a、積立金t、利率r、預ける期間nの読み込み。*/
13     scanf("%f%f%f%d", &a, &t, &r, &n);
14
15     /* 計算 */
16     g[0] = a;
17     for( i=1; i<=n; i++ ) {
18         g[i] = g[i-1]*(1 + r) + t;
19     }
20
21     /* 結果出力。*/
22     printf("元金      : ,%10.0f¥n", a);
23     printf("積立金    : ,%10.0f¥n", t);
24     printf("利率      : ,%10.3f¥n", r);
25     printf("年        : ,%10d¥n", n);
26     printf("元利合計 : ,%10.0f¥n", g[n]);
27 }

```

実行結果

```

% cc a113.c
% ./a.out
10000.0 1000.0 0.05 10
元金      :      10000
積立金    :       1000
利率      :       0.050
年        :         10
元利合計 :     28867

```

問題 4 利率 r で借りた a 円を毎年一定額 b 円返し、 n 年で返済するには、毎年の返済額をいくらにすればよいか。ただし、配列を使うこと。

● **考え方 1** : 返済金を推定し、多ければ減らし少なければ増やすことを繰り返す。

● **プログラム (a114a.c)**

```

1  /* << a114a.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,
6          n;    /* 預ける期間 (年) */
7      float a, /* 借金 */
8              b0, /* 返済金の下限 */
9              b1, /* 返済金の上限 */
10             b, /* 返済金 */
11             r, /* 利率 */
12             g[99]; /* 途中の借金 */
13
14     /* 元金a、利率r、預ける期間nの読み込み。*/
15     scanf("%f%f%d", &a, &r, &n);
16
17     /* 計算 */
18     b0 = 0; b1 = a;
19     while( b1 - b0 >= 1 ) {
20         b = (b0 + b1)/2;
21         g[0] = a;
22         for( i=1; i<=n; i++ ) { g[i] = g[i-1]*(1 + r) - b; }
23         if( g[n] > 0 ) {
24             b0 = b;
25         } else {
26             b1 = b;
27         }
28     }
29
30     /* 結果出力。*/
31     printf("借金      : %10.0f¥n", a);
32     printf("返済金    : %10.0f¥n", b);
33     printf("利率      : %10.3f¥n", r);
34     printf("年        : %10d¥n¥n", n);
35     printf("年   途中借金¥n");
36     for( i=1; i<=n; i++ ) { printf("%4d%10.0f¥n", i, g[i]); }
37 }
38

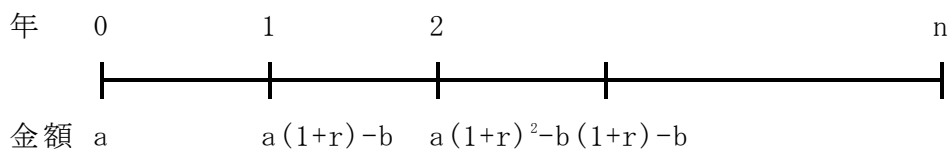
```

実行結果

```
% cc a114a.c
% ./a.out
10000.0 0.05 10
借金      :      10000
返済金    :      1295
利率      :      0.050
年        :      10

   年   途中借金
   1     9205
   2     8371
   3     7495
   4     6575
   5     5610
   6     4595
   7     3531
   8     2413
   9     1239
  10         6
```

●考え方 2 : 返済金を数式で求める。



●プログラム (a114b.c)

```
1  /* << a114b.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,
6          n; /* 預ける期間 (年) */
7      float a, /* 借金 */
8             b, /* 返済金 */
9             r, /* 利率 */
10            g[99], /* 途中の借金 */
11            w; /* 作業変数 */
12
13     /* 元金a、利率r、預ける期間nの読み込み。*/
14     scanf("%f%f%d", &a, &r, &n);
15
16     /* 計算 */
17     w = 1;
18     for( i=1; i<=n; i++ ) { w = w*(1+r); }
```

```

19 | b = a*r*w/(w-1);
20 | g[0] = a;
21 | for( i=1; i<=n; i++ ) {
22 |     g[i] = g[i-1]*(1 + r) - b;
23 | }
24 |
25 | /* 結果出力。*/
26 | printf("借金      : %10.0f¥n", a);
27 | printf("返済金    : %10.0f¥n", b);
28 | printf("利率      : %10.3f¥n", r);
29 | printf("年        : %10d¥n", n);
30 | printf("年 途中借金¥n");
31 | for( i=1; i<=n; i++ ) { printf("%4d%10.0f¥n", i, g[i]); }
32 | }

```

実行結果

```

% cc a114b.c
% ./a.out
10000.0 0.05 10
借金      :      10000
返済金    :       1295
利率      :       0.050
年        :         10
年 途中借金
  1       9205
  2       8370
  3       7494
  4       6573
  5       5607
  6       4592
  7       3527
  8       2408
  9       1233
 10        -0

```

(考察) n 年後の借金を 0 にするための返済金 b の求め方。

n 年後の借金は、

$$a(1+r)^n - b(1+r)^{n-1} - b(1+r)^{n-2} - \cdots - b(1+r) - b$$

となる。まとめると、

$$\begin{aligned} & a(1+r)^n - b\{(1+r)^{n-1} + (1+r)^{n-2} + \cdots + (1+r) + 1\} \\ = & a(1+r)^n - b \frac{1 - (1+r)^n}{1 - (1+r)} \\ = & a(1+r)^n - b \frac{(1+r)^n - 1}{r} \end{aligned}$$

上式を 0 にする b が求める返済金となる。

$$b = \frac{ar(1+r)^n}{(1+r)^n - 1}$$

問題 5 複利運用早見表を作成せよ。
ただし、利率は、1%から10%、期間は1年から10年とする。

●考え方

●プログラム (a115.c)

```

1  /* << a115.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i, j, k,
6          n;          /* 預ける期間 (年) */
7      float r,        /* 利率 */
8          f[11][11]; /* f[i][j]:, 期間i年, 利率j%での結果 */
9
10     /* 初期設定。*/
11     n = 10;
12
13     /* 計算 */
14     for( j=1; j<=n; j++ ) {
15         f[0][j] = 1.0; r = j/100.0;
16         for( i=1; i<=n; i++ ) {
17             f[i][j] = f[i-1][j]*(1 + r);
18         }
19     }
20
21     /* 結果の出力 */
22     printf(" ");
23     for( j=1; j<=n; j++ ) { printf("%5d%", j); }; printf("\n");
24     for( i=1; i<=n; i++ ) {
25         printf("%2d年 ", i);
26         for( j=1; j<=n; j++ ) { printf("%.3f", f[i][j]); }
27         printf("\n");
28     }
29 }

```

実行結果

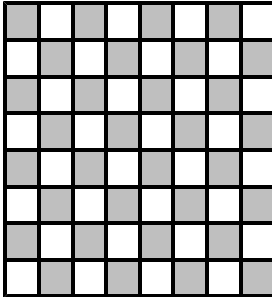
```

% cc a115.c
% ./a.out
      1%      2%      3%      4%      5%      6%      7%      8%      9%     10%
1年  1.010  1.020  1.030  1.040  1.050  1.060  1.070  1.080  1.090  1.100
2年  1.020  1.040  1.061  1.082  1.102  1.124  1.145  1.166  1.188  1.210
3年  1.030  1.061  1.093  1.125  1.158  1.191  1.225  1.260  1.295  1.331
4年  1.041  1.082  1.126  1.170  1.216  1.262  1.311  1.360  1.412  1.464
5年  1.051  1.104  1.159  1.217  1.276  1.338  1.403  1.469  1.539  1.611
6年  1.062  1.126  1.194  1.265  1.340  1.419  1.501  1.587  1.677  1.772
7年  1.072  1.149  1.230  1.316  1.407  1.504  1.606  1.714  1.828  1.949
8年  1.083  1.172  1.267  1.369  1.477  1.594  1.718  1.851  1.993  2.144
9年  1.094  1.195  1.305  1.423  1.551  1.689  1.838  1.999  2.172  2.358
10年 1.105  1.219  1.344  1.480  1.629  1.791  1.967  2.159  2.367  2.594

```

1. 2 市松模様

問題 1 8×8 の市松模様を作成せよ。



●考え方 1 : 8×8 の市松模様をそのまま出力する。

●プログラム (a121a.c)

```

1  /* << a121a.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      printf("■□■□■□■□");
6      printf("□■□■□■□■");
7      printf("■□■□■□■□");
8      printf("□■□■□■□■");
9      printf("■□■□■□■□");
10     printf("□■□■□■□■");
11     printf("■□■□■□■□");
12     printf("□■□■□■□■");
13 }

```

実行結果

```

% cc a121a.c
% ./a.out
■□■□■□■□
□■□■□■□■
■□■□■□■□
□■□■□■□■
■□■□■□■□
□■□■□■□■
■□■□■□■□
□■□■□■□■

```

●考え方 2 : 1 行目と 2 行目を 4 回繰り返し出力する。

●プログラム (a121b.c)

```

1  /* << a121b.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,n=8;
6
7      for( i=1; i<=n/2; i++ ) {
8          printf("■□■□■□■□");
9          printf("□■□■□■□■");
10     }
11 }
```

実行結果 : プログラム (a121a.c) と同じ

●考え方 3 : 奇数行では、■□の順に 4 組出力し、偶数行では、□■の順に 4 組出力する。

●プログラム (a121c.c)

```

1  /* << a121c.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,j,n=8;
6
7      for( i=1; i<=n; i++ ) {
8          if( i%2 == 1 ) {
9              for( j=1; j<=n/2; j++ ) { printf("■□"); }
10         } else {
11             for( j=1; j<=n/2; j++ ) { printf("□■"); }
12         }
13         printf("\n");
14     }
15 }
```

実行結果 : プログラム (a121a.c) と同じ

- **考え方 4** : 行*i*と列*j*の関係で、■または□を出力する。
*i+j*が偶数のとき、■、奇数のとき、□。

- **プログラム (a121d.c)**

```
1  /* << a121d.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i, j, n=8;
6
7      for( i=1; i<=n; i++ ) {
8          for( j=1; j<=n; j++ ) {
9              if( (i+j)%2 == 0 ) {
10                 printf("■");
11             } else {
12                 printf("□");
13             }
14         }
15         printf("\n");
16     }
17 }
```

実行結果 : プログラム (a121a.c) と同じ

1. 3 整数の分解

問題 1 整数を各桁の数字に分解し表示せよ。

- 考え方 1 : 整数 n を10で割ると、余り $n\%10$ が得られ、 $n/10$ は1桁小さくなった整数となる。この操作を繰り返して、1桁ずつ求めていく。重みの小さい桁から大きい桁の順に出力する。

```
123%10=3      123/10=12
12%10=2       12/10=1
1%10=1        1/10=0
```

●プログラム (a131a.c)

```

1  /* << a131a.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i,n,t;
6
7      while( 1 ) {
8          /* 整数nの読み込み。*/
9          scanf("%d",&n);
10         if( n <= 0 ) { break; }
11
12         /* 処理。*/
13         printf("分解前 : %d¥n",n);
14         printf("分解後 : |");
15         while( n > 0 ) {
16             t = n%10;
17             printf("%d|",t);
18             n = n/10;
19         }
20         printf("¥n");
21     }
22 }
```

実行結果

```

% cc a131a.c
% ./a.out
12345
分解前 : 12345
分解後 : |5|4|3|2|1|
12300
分解前 : 12300
分解後 : |0|0|3|2|1|
0
```

- **考え方 2** : 整数 n を 10 で割ると、余り $n \% 10$ が得られ、 $n / 10$ は 1 桁小さくなった整数となる。この操作を繰り返して、1 桁ずつ求めていく。重みの大きい桁から小さい桁の順に出力する。

- **プログラム (a131b.c)**

```

1  /* << a131b.c >> */
2  #include <stdio.h>
3  #define K 10 /* 最大桁数。*/
4
5  int main() {
6      int i,
7          k,      /* 整数nの桁数。*/
8          n,      /* 整数n。*/
9          a[K+1]; /* 分解された数字を保存する配列。*/
10
11     while( 1 ) {
12         /* 整数nの読み込み。*/
13         scanf("%d",&n);
14         if( n <= 0 ) { break; }
15
16         /* 処理。*/
17         printf("分解前 : %d¥n",n);
18         k = 0;
19         while( n > 0 ) {
20             k++;
21             a[k] = n%10;
22             n = n/10;
23         }
24         printf("分解後 : |");
25         for( i=k; i>=1; i-- ) { printf("%d|",a[i]); }
26         printf("¥n");
27     }
28 }

```

実行結果

```

% cc a131b.c
% ./a.out
12345
分解前 : 12345
分解後 : |1|2|3|4|5|
12300
分解前 : 12300
分解後 : |1|2|3|0|0|
0

```

(考察) n 個の数字を配列 $a[1], a[2], \dots, a[n]$ に読み込み、
 数値 : $a[1]*10^{n-1} + a[2]*10^{n-2} + \dots + a[n]*10^0$ を求める問題を
 考察する (整数の合成)。

```
s = a[1];
for( i=2; i<=n; i++ ) { s = s*10 + a[i]; }
```

s に数値 : $a[1]*10^{n-1} + a[2]*10^{n-2} + \dots + a[n]*10^0$ が求められる。

$a[1]=9, a[2]=7, a[3]=5, a[4]=3, a[5]=1$ の場合。

$$\begin{aligned}
 s &= 9 \\
 s &= 9 \times 10 + 7 = 97 \\
 s &= 97 \times 10 + 5 = 975 \\
 s &= 975 \times 10 + 3 = 9753 \\
 s &= 9753 \times 10 + 1 = 97531
 \end{aligned}$$

$$97531 = (((\underline{9 \times 10 + 7}) \times 10 + 5) \times 10 + 3) \times 10 + 1$$

1. 4 九九の表

問題 1 10進数の九九の表を作成せよ。

●考え方：行 i ($1 \leq i \leq 9$)に、 $i \times j$ ($1 \leq j \leq 9$)を出力する。

●プログラム (a141a.c)

```

1  /* << a141a.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      int i, j, k, n=9;
6
7      for( i=1; i<=n; i++ ) {
8
9
10
11
12      printf("%n");
13  }
14 }
```

実行結果

```

% cc a141a.c
% ./a.out
1  2  3  4  5  6  7  8  9
2  4  6  8 10 12 14 16 18
3  6  9 12 15 18 21 24 27
4  8 12 16 20 24 28 32 36
5 10 15 20 25 30 35 40 45
6 12 18 24 30 36 42 48 54
7 14 21 28 35 42 49 56 63
8 16 24 32 40 48 56 64 72
9 18 27 36 45 54 63 72 81
```

(考察) ループ中にループを入れることができる。
ただし、実行回数が増大する点に気をつける必要がある。

- `for(i=1; i<=a; i++) { 実行文; }`

実行文はa回実行される。

- `for(i=1; i<=a; i++) {
 for(j=1; j<=b; j++) {
 実行文;
 }
}`

実行文はab回実行される。

問題 2 16進数の九九の表を作成せよ。

- 考え方：行 i ($1 \leq i \leq 15$)に、 $i \times j$ ($1 \leq j \leq 15$)を出力する。
出力は、配列に格納した文字定数で処理する。

```

1  /* << a141b.c >> */
2  #include <stdio.h>
3
4  int main() {
5      char ch[16]; /* 文字定数を格納する配列。*/
6      int i, j, k, n=16;
7
8      ch[0] = '0'; ch[1] = '1'; ch[2] = '2'; ch[3] = '3';
9      ch[4] = '4'; ch[5] = '5'; ch[6] = '6'; ch[7] = '7';
10     ch[8] = '8'; ch[9] = '9'; ch[10] = 'a'; ch[11] = 'b';
11     ch[12] = 'c'; ch[13] = 'd'; ch[14] = 'e'; ch[15] = 'f';
12     for( i=1; i<n; i++ ) {
13
14
15
16
17         printf("%n");
18     }
19 }

```

実行結果

```

% cc a141b.c
% ./a.out
01 02 03 04 05 06 07 08 09 0a 0b 0c 0d 0e 0f
02 04 06 08 0a 0c 0e 10 12 14 16 18 1a 1c 1e
03 06 09 0c 0f 12 15 18 1b 1e 21 24 27 2a 2d
04 08 0c 10 14 18 1c 20 24 28 2c 30 34 38 3c
05 0a 0f 14 19 1e 23 28 2d 32 37 3c 41 46 4b
06 0c 12 18 1e 24 2a 30 36 3c 42 48 4e 54 5a
07 0e 15 1c 23 2a 31 38 3f 46 4d 54 5b 62 69
08 10 18 20 28 30 38 40 48 50 58 60 68 70 78
09 12 1b 24 2d 36 3f 48 51 5a 63 6c 75 7e 87
0a 14 1e 28 32 3c 46 50 5a 64 6e 78 82 8c 96
0b 16 21 2c 37 42 4d 58 63 6e 79 84 8f 9a a5
0c 18 24 30 3c 48 54 60 6c 78 84 90 9c a8 b4
0d 1a 27 34 41 4e 5b 68 75 82 8f 9c a9 b6 c3
0e 1c 2a 38 46 54 62 70 7e 8c 9a a8 b6 c4 d2
0f 1e 2d 3c 4b 5a 69 78 87 96 a5 b4 c3 d2 e1

```