

九九表で学ぶ二重繰り返し

問題1: 次の九九の表を作成するプログラムを書こう

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228
13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234	247
14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266
15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288	304
17	34	51	68	85	102	119	136	153	170	187	204	221	238	255	272	289	306	323
18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	198	216	234	252	270	288	306	324	342
19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	266	285	304	323	342	361

問題2: 20から29までの九九を作れ

400	420	440	460	480	500	520	540	560	580
420	441	462	483	504	525	546	567	588	609
440	462	484	506	528	550	572	594	616	638
460	483	506	529	552	575	598	621	644	667
480	504	528	552	576	600	624	648	672	696
500	525	550	575	600	625	650	675	700	725
520	546	572	598	624	650	676	702	728	754
540	567	594	621	648	675	702	729	756	783
560	588	616	644	672	700	728	756	784	812
580	609	638	667	696	725	754	783	812	841

問題3:1から10ま
での九九と10から
20までの九九表を
それぞれ作れ

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

100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
110	121	132	143	154	165	176	187	198	209
120	132	144	156	168	180	192	204	216	228
130	143	156	169	182	195	208	221	234	247
140	154	168	182	196	210	224	238	252	266
150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
160	176	192	208	224	240	256	272	288	304
170	187	204	221	238	255	272	289	306	323
180	198	216	234	252	270	288	306	324	342
190	209	228	247	266	285	304	323	342	361

前提：一重繰り返し

次の出力をするプログラムは書けると仮定する

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19

このコードは(main関数のみ表示) :

```
int main(void) {  
    int i;  
    for(i=1; i< 20; i++) {  
        printf("%4d", i);  
    }  
    return 0;  
}
```

前提：一重繰り返し


先のコードの修正版:(main関数のみ表示) :

```
int main(void) {  
    int i;  
    for(i=1; i< 20; i++) {  
        printf("%4d¥n", i);  
    }  
    return 0;  
}
```

```
1  
2  
3  
4  
5  
6  
7  
8  
9  
10  
11  
12  
13  
14  
15  
16  
17  
18  
19
```

繰り返しの構造

先のコード：

```
int main(void) {  
    int i;  
    for(i=1; i< 20; i++) {  
          
    }  
    return 0;  
}
```

このところに、

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----	----	----

のようなものを表示させればよい

コツは... 関数を作る

oneLinePrint という関数(名称は仮) に、以下の一行を表示させてみよう

```
1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19
```

先のコードの修正：

```
int main(void) {  
    int i;  
    for(i=1; i< 20; i++) {  
        oneLinePrint(i);  
    }  
    return 0;  
}
```


oneLinePrintの修正

九九の表を作るのだから、

```
printf(“%4d”, k);
```

ではダメ⇒kではなくi*k

```
void oneLinePrint(int i) {  
    int k;  
    for(k=1; k< 20; k++) {  
        printf(“%4d”, i*k);  
    }  
    printf(“¥n”);  
}
```

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
2	4	6	8	10	12	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36	38
3	6	9	12	15	18	21	24	27	30	33	36	39	42	45	48	51	54	57
4	8	12	16	20	24	28	32	36	40	44	48	52	56	60	64	68	72	76
5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
6	12	18	24	30	36	42	48	54	60	66	72	78	84	90	96	102	108	114
7	14	21	28	35	42	49	56	63	70	77	84	91	98	105	112	119	126	133
8	16	24	32	40	48	56	64	72	80	88	96	104	112	120	128	136	144	152
9	18	27	36	45	54	63	72	81	90	99	108	117	126	135	144	153	162	171
10	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
11	22	33	44	55	66	77	88	99	110	121	132	143	154	165	176	187	198	209
12	24	36	48	60	72	84	96	108	120	132	144	156	168	180	192	204	216	228
13	26	39	52	65	78	91	104	117	130	143	156	169	182	195	208	221	234	247
14	28	42	56	70	84	98	112	126	140	154	168	182	196	210	224	238	252	266
15	30	45	60	75	90	105	120	135	150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
16	32	48	64	80	96	112	128	144	160	176	192	208	224	240	256	272	288	304
17	34	51	68	85	102	119	136	153	170	187	204	221	238	255	272	289	306	323
18	36	54	72	90	108	126	144	162	180	198	216	234	252	270	288	306	324	342
19	38	57	76	95	114	133	152	171	190	209	228	247	266	285	304	323	342	361

ひとまずの完成版

```
void oneLinePrint(int i) {
    int k;
    for(k=1; k< 20; k++) {
        printf("%4d", i*k);
    }
    printf("¥n");
}

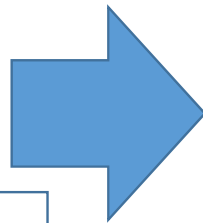
int main(void) {
    int i;
    for(i=1; i< 20; i++) {
        oneLinePrint(i);
    }
    return 0;
}
```

抽象化(その1)

main関数の中の処理も関数にしてみよう。名称をkukuとすると

```
void oneLinePrint(int i) {
    int k;
    for(k=1; k< 20; k++) {
        printf("%4d", i*k);
    }
    printf("¥n");
}

int main(void) {
    int i;
    for(i=1; i< 20; i++) {
        oneLinePrint(i);
    }
    return 0;
}
```



```
void oneLinePrint(int i) {
    int k;
    for(k=1; k< 20; k++) {
        printf("%4d", i*k);
    }
    printf("¥n");
}

void kuku(void) {
    int i;
    for(i=1; i< 20; i++) {
        oneLinePrint(i);
    }
}

int main(void) {
    kuku();
    return 0;
}
```

抽象化(その2: パラメタの抽出)

このプログラムは、1から19(=20-1)までの九九の表を作るため、繰り返すでは1と20という数が使われていたそれを「定数」としてみる

```
#define start 1
#define end 20
void oneLinePrint(int i) {
    int k;
    for(k=start; k< end; k++) {
        printf("%4d", i*k);
    }
    printf("¥n");
}
```

```
void kuku(void) {
    int i;
    for(i=start; i< end; i++)
    {
        oneLinePrint(i);
    }
}
int main(void) {
    kuku();
    return 0;
}
```

問題2: 20から29までの九九を作れ

右の表はどうやって
作れるか？

今までのプログラムの
改変から、とても簡単
になっている！

ヒント: startとendの
値をどうすればよい？

400	420	440	460	480	500	520	540	560	580
420	441	462	483	504	525	546	567	588	609
440	462	484	506	528	550	572	594	616	638
460	483	506	529	552	575	598	621	644	667
480	504	528	552	576	600	624	648	672	696
500	525	550	575	600	625	650	675	700	725
520	546	572	598	624	650	676	702	728	754
540	567	594	621	648	675	702	729	756	783
560	588	616	644	672	700	728	756	784	812
580	609	638	667	696	725	754	783	812	841

問題3: 1から10までの九九と10から20までの九九表をそれぞれ作れ

もう一段の「抽象化」⇒ 定数を、関数の入力(引数)とする

```
void oneLinePrint(int i, int start, int end) {  
    int k;  
    for(k=start; k< end; k++) {  
        printf("%4d", i*k);  
    }  
    printf("¥n");  
}
```

```
void kuku(int start, int end) {  
    int i;  
    for(i=start; i< end; i++) {  
        oneLinePrint(i, start, end);  
    }  
}
```

```
int main(void) {  
    kuku(1,10);  
    printf("¥n-----¥n");  
    kuku(10,20);  
    return 0;  
}
```

結果の出力

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

100	110	120	130	140	150	160	170	180	190
110	121	132	143	154	165	176	187	198	209
120	132	144	156	168	180	192	204	216	228
130	143	156	169	182	195	208	221	234	247
140	154	168	182	196	210	224	238	252	266
150	165	180	195	210	225	240	255	270	285
160	176	192	208	224	240	256	272	288	304
170	187	204	221	238	255	272	289	306	323
180	198	216	234	252	270	288	306	324	342
190	209	228	247	266	285	304	323	342	361