

Project Euler 11. Smallest Multiple

hiragn

2024 年 12 月 23 日

1. 問題の概要

次の 20×20 の格子のうち、上下左右斜めのいずれかの方向で連続する 4 つの数字の積のうち最大のものはいくつか？

```
08 02 22 97 38 15 00 40 00 75 04 05 07 78 52 12 50 77 91 08
49 49 99 40 17 81 18 57 60 87 17 40 98 43 69 48 04 56 62 00
81 49 31 73 55 79 14 29 93 71 40 67 53 88 30 03 49 13 36 65
52 70 95 23 04 60 11 42 69 24 68 56 01 32 56 71 37 02 36 91
22 31 16 71 51 67 63 89 41 92 36 54 22 40 40 28 66 33 13 80
24 47 32 60 99 03 45 02 44 75 33 53 78 36 84 20 35 17 12 50
32 98 81 28 64 23 67 10 26 38 40 67 59 54 70 66 18 38 64 70
67 26 20 68 02 62 12 20 95 63 94 39 63 08 40 91 66 49 94 21
24 55 58 05 66 73 99 26 97 17 78 78 96 83 14 88 34 89 63 72
21 36 23 09 75 00 76 44 20 45 35 14 00 61 33 97 34 31 33 95
78 17 53 28 22 75 31 67 15 94 03 80 04 62 16 14 09 53 56 92
16 39 05 42 96 35 31 47 55 58 88 24 00 17 54 24 36 29 85 57
86 56 00 48 35 71 89 07 05 44 44 37 44 60 21 58 51 54 17 58
19 80 81 68 05 94 47 69 28 73 92 13 86 52 17 77 04 89 55 40
04 52 08 83 97 35 99 16 07 97 57 32 16 26 26 79 33 27 98 66
88 36 68 87 57 62 20 72 03 46 33 67 46 55 12 32 63 93 53 69
04 42 16 73 38 25 39 11 24 94 72 18 08 46 29 32 40 62 76 36
20 69 36 41 72 30 23 88 34 62 99 69 82 67 59 85 74 04 36 16
20 73 35 29 78 31 90 01 74 31 49 71 48 86 81 16 23 57 05 54
01 70 54 71 83 51 54 69 16 92 33 48 61 43 52 01 89 19 67 48
```

<https://projecteuler.net/problem=11>

2. 解法

与えられた格子から `Span` で 4×4 の格子を取り出して、すべての方向の積を求めます。

- 行は第 1 インデックスに行番号を指定すれば取り出せる
- 列は第 1 インデックスに `All` を指定し、第 2 インデックスに列番号を指定すれば取り出せる
- 対角成分は `Diagonal` で取り出せる
- 右上から左下に向かって取り出すときは `Reverse` で左右反転してから `Diagonal` を使うとよい

このようにして取り出した 4 つの数の積の最大値を 4×4 の格子ごとに計算し、最後に全体の最大値を計算すると解けます。

```

1 In[] := Clear["Global`*"];
2 RepeatedTiming[
3   mat = Partition[#, 20] &@
4     {08, 02, 22, 97, 38, 15, 00, 40, 00, 75, 04, 05, 07, 78, 52, 12,
5       50, 77, 91, 08, 49, 49, 99, 40, 17, 81, 18, 57, 60, 87, 17, 40,
6       98, 43, 69, 48, 04, 56, 62, 00, 81, 49, 31, 73, 55, 79, 14, 29,
7       93, 71, 40, 67, 53, 88, 30, 03, 49, 13, 36, 65, 52, 70, 95, 23,
8       04, 60, 11, 42, 69, 24, 68, 56, 01, 32, 56, 71, 37, 02, 36, 91,
9       22, 31, 16, 71, 51, 67, 63, 89, 41, 92, 36, 54, 22, 40, 40, 28,
10      66, 33, 13, 80, 24, 47, 32, 60, 99, 03, 45, 02, 44, 75, 33, 53,
11      78, 36, 84, 20, 35, 17, 12, 50, 32, 98, 81, 28, 64, 23, 67, 10,
12      26, 38, 40, 67, 59, 54, 70, 66, 18, 38, 64, 70, 67, 26, 20, 68,
13      02, 62, 12, 20, 95, 63, 94, 39, 63, 08, 40, 91, 66, 49, 94, 21,
14      24, 55, 58, 05, 66, 73, 99, 26, 97, 17, 78, 78, 96, 83, 14, 88,
15      34, 89, 63, 72, 21, 36, 23, 09, 75, 00, 76, 44, 20, 45, 35, 14,
16      00, 61, 33, 97, 34, 31, 33, 95, 78, 17, 53, 28, 22, 75, 31, 67,
17      15, 94, 03, 80, 04, 62, 16, 14, 09, 53, 56, 92, 16, 39, 05, 42,
18      96, 35, 31, 47, 55, 58, 88, 24, 00, 17, 54, 24, 36, 29, 85, 57,
19      86, 56, 00, 48, 35, 71, 89, 07, 05, 44, 44, 37, 44, 60, 21, 58,
20      51, 54, 17, 58, 19, 80, 81, 68, 05, 94, 47, 69, 28, 73, 92, 13,
21      86, 52, 17, 77, 04, 89, 55, 40, 04, 52, 08, 83, 97, 35, 99, 16,
22      07, 97, 57, 32, 16, 26, 26, 79, 33, 27, 98, 66, 88, 36, 68, 87,
23      57, 62, 20, 72, 03, 46, 33, 67, 46, 55, 12, 32, 63, 93, 53, 69,
24      04, 42, 16, 73, 38, 25, 39, 11, 24, 94, 72, 18, 08, 46, 29, 32,
25      40, 62, 76, 36, 20, 69, 36, 41, 72, 30, 23, 88, 34, 62, 99, 69,
26      82, 67, 59, 85, 74, 04, 36, 16, 20, 73, 35, 29, 78, 31, 90, 01,
27      74, 31, 49, 71, 48, 86, 81, 16, 23, 57, 05, 54, 01, 70, 54, 71,
28      83, 51, 54, 69, 16, 92, 33, 48, 61, 43, 52, 01, 89, 19, 67, 48};

```

```
29
30 calc[i_, j_] := Module[{m = mat[[i ;; i + 3, j ;; j + 3]]},
31   res = Max[
32     Times @@ m[[#]] & /@ Range@4,
33     Times @@ m[[All, #]] & /@ Range@4,
34     Times @@ Diagonal@m;
35     Times @@ Diagonal@Reverse@m]];
36 ans = Max[calc @@@ Tuples[Range@17, 2]]]
37
38 Out[] = {0.00391981, 70600674}
```
