题目描述

现在有n个容器服务，服务的启动可能有一定的依赖性（有些服务启动没有依赖），其次服务自身启动加载会消耗一些时间。

给你一个 n x n 的二维矩阵useTime，其中

- useTime[i][i]=10 表示服务i自身启动加载需要消耗10s
- useTime[i][j] = 1 表示服务i启动依赖服务j启动完成
- useTime[i][k]=0 表示服务i启动不依赖服务k

其实 0<= i，j，k < n。

服务之间启动没有 循环依赖（不会出现环），若想对任意一个服务i进行集成测试（服务i自身也需要加载），求最少需要等待多少时间。

输入描述

第一行输入服务总量 n,
之后的 n 行表示服务启动的依赖关系以及自身启动加载耗时
最后输入 k 表示计算需要等待多少时间后可以对服务 k 进行 集成测试

其中 1 <= k <=n，1<=n<=100

输出描述

最少需要等待多少时间(s)后可以对服务 k 进行集成测试

用例

输入	3 5 0 0 1 5 0 0 1 5 3
输出	15
说明	服务3启动依赖服务2，服务2启动依赖服务1，由于服务1，2，3自身加载需要消耗5s，所以5+5+5=15，需要等待15s后可以对服务3进行集成测试

输入	3 5 0 0 1 10 1 1 0 11 2
输出	26
说明	服务2启动依赖服务1和服务3，服务3启动需要依赖服务1，服务1，2，3自身加载需要消耗5s，10s，11s，所以5+10+11=26s，需要等待26s后可以对服务2进行集成测试。

输入	4 2 0 0 0 0 3 0 0 1 1 4 0 1 1 1 5 4
输出	12
说明	服务3启动依赖服务1和服务2，服务4启动需要依赖服务1，2，3，服务1，2，3自身加载需要消耗2s,3s,4s,5s，所以3+4+5=12s（因为服务1和服务2可以同时启动），要等待12s后可以对服务4进行集成测试。

用例

输入	3 5 0 0 1 5 0 0 1 5 3
输出	15
说明	服务3启动依赖服务2，服务2启动依赖服务1，由于服务1，2，3自身加载需要消耗5s，所以5+5+5=15，需要等待15s后可以对服务3进行集成测试

输入	3 5 0 0 1 10 1 1 0 11 2
输出	26
说明	服务2启动依赖服务1和服务3，服务3启动需要依赖服务1，服务1，2，3自身加载需要消耗5s，10s，11s，所以5+10+11=26s，需要等待26s后可以对服务2进行集成测试。

输入	4 2 0 0 0 0 3 0 0 1 1 4 0 1 1 1 5 4
输出	12
说明	服务3启动依赖服务1和服务2，服务4启动需要依赖服务1，2，3，服务1，2，3自身加载需要消耗2s,3s,4s,5s，所以3+4+5=12s（因为服务1和服务2可以同时启动），要等待12s后可以对服务4进行集成测试。

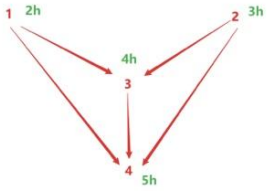
输入	5 1 0 0 0 0 0 2 0 0 0 1 1 3 0 0 1 1 0 4 0 0 0 1 1 5 5
输出	11
说明	服务3启动依赖服务1和服务2，服务4启动需要依赖服务1，2，服务5启动需要依赖服务3，5，服务1，2，3，4，5自身加载需要消耗1s,2s,3s,4s,5s，所以2+4+5=11s（因为服务1和服务2可以同时启动，服务3和服务4可以同时启动），要等待11s后可以对服务5进行集成测试。

题目解析

本题看上去很像 拓扑排序，但是拓扑排序并不是解决本题的最佳方案。

本题最佳解题思路是，利用递归，求解要求的服务点的启动时间，具体思路如下：

比如用例3图示如下：



现在要求解服务4的启动时间，其实就是：

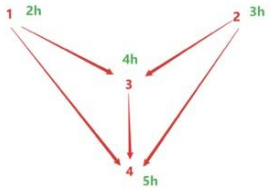
服务4的启动时间 = max(服务1启动时间， 服务2启动时间， 服务3启动时间) + 本身启动时间

题目解析

本题看上去很像 拓扑排序，但是拓扑排序并不是解决本题的最佳方案。

本题最佳解题思路是，利用递归，求解要求的服务点的启动时间，具体思路如下：

比如用例3图示如下：



现在要求解服务4的启动时间，其实就是：

服务4的启动时间 = max(服务1启动时间， 服务2启动时间， 服务3启动时间) + 本身启动时间

其中，服务1，服务2没有前置服务，因此他们的启动时间就是本身启动时间。

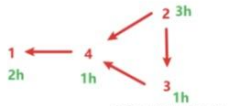
而，服务3有前置服务，因此服务3的启动时间 = max(服务1启动时间， 服务2启动时间) + 本身启动时间

因此，服务3的启动时间 = max(2, 3) + 4 = 7

进而，服务4的启动时间 = max(2, 3, 7) + 5 = 12

这里提供一个测试用例：

```
4
2 0 0 1
0 3 0 0
0 1 1 0
0 1 1 1
1
```



输出应该是7

再提高一个测试用例：

```
4
5 0 0 0
0 1 0 0
0 1 1 0
1 0 1 3
4
```

输出应该是8

再补充一个测试用例：

```
6
6 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0
0 0 5 1 0 1
0 0 0 2 0 0
0 1 1 0 3 1
0 0 0 0 0 3
5
```

输出应该是11

图示如下

```
4
5 0 0 0
0 1 0 0
0 1 1 0
1 0 1 3
4
```

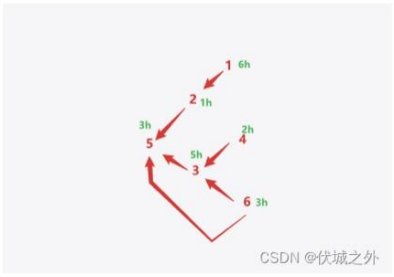
输出应该是8

再补充一个测试用例：

```
6
6 0 0 0 0 0
1 1 0 0 0 0
0 0 5 1 0 1
0 0 0 2 0 0
0 1 1 0 3 1
0 0 0 0 0 3
5
```

输出应该是11

图示如下



依赖关系如下：
5 依赖于 2，3服务启动完成；
- 2 依赖于 1 服务启动完成；
- 1 不依赖于其他服务
- 3 依赖于 4，6服务启动完成；
- 4 不依赖于其他服务
- 6 不依赖于其他服务

我们假设当前时刻为0，然后1，4，6同时开始启动
0时刻：1，4，6启动中
1时刻：1，4，6启动中
2时刻：1，6启动中，4启动完成
3时刻：1 启动中，6启动完成，因此该时刻3服务可以启动了
4时刻：1，3启动中
5时刻：1，3启动中
6时刻：3启动中，1启动完成，因此该时刻2服务可以启动了
7时刻：3启动中，2启动完成
8时刻：3启动完成，因此该时刻5服务可以启动了
9时刻：5启动中
10时刻：5启动中
11时刻：5启动完成

JavaScript算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```javascript
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

const lines = [];
let n;
rl.on("line", (line) => {
  lines.push(line);

  if (lines.length === 1) {
    n = lines[0] - 0;
```

JavaScript算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```javascript
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

const lines = [];
let n;
rl.on("line", (line) => {
  lines.push(line);

  if (lines.length === 1) {
    n = lines[0] - 0;
  }

  if (n && lines.length === n + 2) {
    lines.shift();
    const k = lines.pop();
    const matrix = lines.map((line) => line.split(" ").map(Number));
    console.log(getResult(matrix, k, n));
    lines.length = 0;
  }
});

function getResult(matrix, k, n) {
  // pre用于保存每个点的前驱点
  const pre = {};

  // 开始统计
  for (let i = 0; i < n; i++) {
    for (let j = 0; j < n; j++) {
      if (i == j) continue;

      if (!pre[i]) pre[i] = [];

      // useTime[i][j] = 1表示服务i启动依赖服务j启动完成，即j的后继点是i；i的前驱点是j
      if (matrix[i][j] == 1) {
        pre[i].push(j);
      }
    }
  }

  return dfs(k - 1, pre, matrix);
}

function dfs(k, pre, matrix) {
  if (!pre[k].length) {
    return matrix[k][k];
  }

  let maxTime = 0;
  for (let p of pre[k]) {
    maxTime = Math.max(maxTime, dfs(p, pre, matrix));
  }

  return matrix[k][k] + maxTime;
}
```

改进版本

```javascript
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

const lines = [];
let n;
rl.on("line", (line) => {
  lines.push(line);

  if (lines.length === 1) {
    n = lines[0] - 0;
  }

  if (n && lines.length === n + 2) {
    lines.shift();
    const k = lines.pop();
    const matrix = lines.map((line) => line.split(" ").map(Number));
    console.log(getResult(matrix, k));
    lines.length = 0;
  }
});
```

改进版本

```javascript
/* JavaScript Node ACM模式 控制台输入获取 */
const readline = require("readline");

const rl = readline.createInterface({
  input: process.stdin,
  output: process.stdout,
});

const lines = [];
let n;
rl.on("line", (line) => {
  lines.push(line);

  if (lines.length === 1) {
    n = lines[0] - 0;
  }

  if (n && lines.length === n + 2) {
    lines.shift();
    const k = lines.pop();
    const matrix = lines.map((line) => line.split(" ").map(Number));
    console.log(getResult(matrix, k));
    lines.length = 0;
  }
});

function getResult(matrix, k) {
  return dfs(k - 1, matrix);
}

function dfs(k, matrix) {
  const preK = matrix[k];

  let maxPreTime = 0;
  for (let i = 0; i < preK.length; i++) {
    if (i != k && preK[i] != 0) {
      maxPreTime = Math.max(maxPreTime, dfs(i, matrix));
    }
  }

  return matrix[k][k] + maxPreTime;
}
```

Java算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```java
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Scanner;

public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);

    int n = sc.nextInt();

    int[][] matrix = new int[n][n];
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        matrix[i][j] = sc.nextInt();
      }
    }

    int k = sc.nextInt();

    System.out.println(getResult(matrix, n, k));
  }

  public static int getResult(int[][] matrix, int n, int k) {
    // pre用于保存每个点的前驱点
    HashMap<Integer, ArrayList<Integer>> pre = new HashMap<>();

    // 开始统计
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        if (i == j) continue;
        pre.putIfAbsent(i, new ArrayList<>());

        // useTime[i][j] = 1表示服务i启动依赖服务j启动完成，即j的后继点是i；i的前驱点是j
        if (matrix[i][j] == 1) {
          pre.get(i).add(j);
        }
      }
    }

    return dfs(k - 1, pre, matrix);
  }
```

Java算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```java
import java.util.ArrayList;
import java.util.HashMap;
import java.util.Scanner;

public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);

    int n = sc.nextInt();

    int[][] matrix = new int[n][n];
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        matrix[i][j] = sc.nextInt();
      }
    }

    int k = sc.nextInt();

    System.out.println(getResult(matrix, n, k));
  }

  public static int getResult(int[][] matrix, int n, int k) {
    // pre用于保存每个点的前驱点
    HashMap<Integer, ArrayList<Integer>> pre = new HashMap<>();

    // 开始统计
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        if (i == j) continue;
        pre.putIfAbsent(i, new ArrayList<>());

        // useTime[i][j] = 1表示服务i启动依赖服务j启动完成，即j的后继点是i；i的前驱点是j
        if (matrix[i][j] == 1) {
          pre.get(i).add(j);
        }
      }
    }

    return dfs(k - 1, pre, matrix);
  }

  public static int dfs(int k, HashMap<Integer, ArrayList<Integer>> pre, int[][] matrix) {
    if (pre.get(k).size() == 0) {
      return matrix[k][k];
    }

    int maxPreTime = 0;
    for (Integer p : pre.get(k)) {
      maxPreTime = Math.max(maxPreTime, dfs(p, pre, matrix));
    }

    return matrix[k][k] + maxPreTime;
  }
}
```

改进版本代码

```java
import java.util.Scanner;

public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);

    int n = sc.nextInt();

    int[][] matrix = new int[n][n];
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        matrix[i][j] = sc.nextInt();
      }
    }

    int k = sc.nextInt();

    System.out.println(getResult(matrix, n, k));
  }

  public static int getResult(int[][] matrix, int n, int k) {
    return dfs(k - 1, matrix);
  }

  public static int dfs(int k, int[][] matrix) {
    int[] preK = matrix[k];

    int maxPreTime = 0;
    for (int i = 0; i < preK.length; i++) {
```

改进版本代码

```java
import java.util.Scanner;

public class Main {
  public static void main(String[] args) {
    Scanner sc = new Scanner(System.in);

    int n = sc.nextInt();

    int[][] matrix = new int[n][n];
    for (int i = 0; i < n; i++) {
      for (int j = 0; j < n; j++) {
        matrix[i][j] = sc.nextInt();
      }
    }

    int k = sc.nextInt();

    System.out.println(getResult(matrix, n, k));
  }

  public static int getResult(int[][] matrix, int n, int k) {
    return dfs(k - 1, matrix);
  }

  public static int dfs(int k, int[][] matrix) {
    int[] preK = matrix[k];

    int maxPreTime = 0;
    for (int i = 0; i < preK.length; i++) {
      if (i != k && preK[i] != 0) {
        maxPreTime = Math.max(maxPreTime, dfs(i, matrix));
      }
    }

    return matrix[k][k] + maxPreTime;
  }
}
```

Python算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```python
# 输入获取
n = int(input())
matrix = [list(map(int, input().split())) for i in range(n)]
k = int(input())


def dfs(k, pre, matrix):
    if len(pre[k]) == 0:
        return matrix[k][k]

    maxTime = 0
    for p in pre[k]:
        maxTime = max(maxTime, dfs(p, pre, matrix))

    return matrix[k][k] + maxTime


# 算法入口
def getResult(n, matrix, k):
    # pre用于保存每个点的前驱点
    pre = {}

    # 开始统计
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            if i == j:
                continue

            if pre.get(i) is None:
                pre[i] = []

            # useTime[i][j] = 1表示服务i启动依赖服务j启动完成，即j的后继点是i；i的前驱点是j
            if matrix[i][j] == 1:
                pre[i].append(j)

    return dfs(k - 1, pre, matrix)


# 算法调用
print(getResult(n, matrix, k))
```

改进版本

```python
# 输入获取
n = int(input())
matrix = [list(map(int, input().split())) for i in range(n)]
```

Python算法源码

以下代码经网友反馈通过率75%，原因是超时（也有可能是超出内存限制），经过思考，超时（超内存）原因应该是下面代码中对于pre的统计，理论上，我们不需要统计pre信息，新的算法请看第二个源码

```python
# 输入获取
n = int(input())
matrix = [list(map(int, input().split())) for i in range(n)]
k = int(input())


def dfs(k, pre, matrix):
    if len(pre[k]) == 0:
        return matrix[k][k]

    maxTime = 0
    for p in pre[k]:
        maxTime = max(maxTime, dfs(p, pre, matrix))

    return matrix[k][k] + maxTime


# 算法入口
def getResult(n, matrix, k):
    # pre用于保存每个点的前驱点
    pre = {}

    # 开始统计
    for i in range(n):
        for j in range(n):
            if i == j:
                continue

            if pre.get(i) is None:
                pre[i] = []

            # useTime[i][j] = 1表示服务i启动依赖服务j启动完成，即j的后继点是i；i的前驱点是j
            if matrix[i][j] == 1:
                pre[i].append(j)

    return dfs(k - 1, pre, matrix)


# 算法调用
print(getResult(n, matrix, k))
```

改进版本

```python
# 输入获取
n = int(input())
matrix = [list(map(int, input().split())) for i in range(n)]
k = int(input())


def dfs(k, matrix):
    preK = matrix[k]

    maxPreTime = 0
    for i in range(len(preK)):
        if i != k and preK[i] != 0:
            maxPreTime = max(maxPreTime, dfs(i, matrix))

    return matrix[k][k] + maxPreTime


# 算法入口
def getResult(matrix, k):
    return dfs(k - 1, matrix)


# 算法调用
print(getResult(matrix, k))
```