**АНАЛИЗ**

**НА РЕШЕНИЕТО НА ЗАДАЧА**

**ВИРУС**

Решението за N ≤ 500, с извеждане в коя кутия кои номера на проби ще се сложат.

Нека N=8. В таблицата на първия ред са номерата на пробите, а на втория ред под всяка проба ще нанесем в кои номера на кутии ще се сипе.

K=8 и K=7 са очевидни решения, но не са минимални.

Следващото K е 6. Трябва под всяка проба да сложим редица от числа, всяко между 1 и K и естествено – да няма съвпадащи редици, защото тогава не може да се определи еднозначно номера на заразената проба.

Примерно разпределение е следното:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| кутии | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 1, 2 |  |

При само една оцветена кутия се вижда, че номерът и съвпада с номера на пробата. Ако тя е с номер 1, то вероятни са проба 1 и проба 7, обаче ако проба 7 е заразена, тогава и кутия 2 трябва да е оцветена – а тя не е. Аналогично ако оцветената е 2 – тогава пак отпада кутия 7, защото в кутия 1 също има проба от 7, но 1 не е оцветена.

Ако оцветените кутии са 2, то това може да са само кутии 1 и 2, т.е. заразената кутия е с номер 7. Ако нито една кутия не е оцветена – остава да е заразена само проба 8.

При K=5 нека направим следното разпределение:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| кутии | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 1, 2 | 3, 4 |  |

При K=4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| кутии | 1 | 2 | 3 | 4 | 1,2 | 3,4 | 1,4 |  |

При K=3:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| кутии | 1 | 2 | 3 | 1,2 | 1,3 | 2,3 | 1,2,3 |  |

При K=2 кутиите не стигат ☹ :

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| кутии | 1 | 2 | 1,2 |  |  |  |  |  |

Минималното K в случая е 3, остава да се определи K.

Ако разгледаме двоичното представяне на 8, то е:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Двоично | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |

Дължината /заедно с водещите нули/ е 3. Всяка кутия е или 0 /неоцветена/ или 1 – ако е оцветена. По номера на кутията и стойността на цвета, веднага можем да определим номера на пробата. Например нека кутия 1 е с цвят 1, кутия 2 – с цвят 0 и кутия 3 – с цвят 1, Това прави числото 101, което в десетична бройна система е 5.

Т.е. в кутия 1 ще поставим проби от всички кутии, в чиито двоичен запис на номера им нулата е на първо място, в кутия 2 ще поставим пробите на които в двоичния запис нулата е по средата и в кутия 3- тези проби, в чиито двоичен запис на номера им нулата е последна.

Получава се следната таблица:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** | **8** |
| Двоично | 000 | 001 | 010 | 011 | 100 | 101 | 110 | 111 |
| кутии | 1,2,3 | 1,2 | 1,3 | 1 | 2,3 | 2 | 3 |  |

На мястото на номерата на оцветените кутии ако поставим 0, а на другите места 1 и преобразуваме двоичното число в десетично, ще получим номера на заразената проба, но намален с 1. От примера преди малко само втората кутия беше неоцветена и се получи двоичното число 1012=510, но понеже започнахме от кутия 1 с 0002, трябва да прибавим 1 към числото 510, за да получим номера 6 на заразената кутия.

От връзката с двоичното представяне на N е ясно, че K = log2(N).

След като се намери K, задачата при N≤500, може да се реши също и с генериране на всички комбинации , , … докато броят на комбинациите не стане равен на N-1.

За N=6 генерирането е:

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| проби | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** |
| кутии | 1 | 2 | 3 | 1,2 | 1,3 |  |

За N>500 се извежда само намереното по формулата K.

*Автор: Павел Петров*