**ПРИМЕР:**

Проблемът се описва с матрицата:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ***B*** | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

За намаляване на броя на итерациите Кнут препоръчва, алгоритъмът да избира колона, която съдържа най-малък брой елементи.

**Level 0**

Step 1—Матрицата не е празна. Алгоритъмът продължава.

Step 2—Най-малък брой единици (по 2) съдържат колони 1, 2, 3, 5, 6. Колона 1 е първата, която съдържа 2 единици и затова я избираме:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | **1** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ***B*** | **1** | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Step 3—Редове *A* и *B* съдържат единици в колона 1 и затова ги избираме.

Алгоритъмът тръгва попървия клон от level 1…

**Level 1: Избираме ред *A***

Step 4—Ред *A* е включен в частичното решение.

Step 5— Ред *A* има 1 в колони 1, 4 и 7:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | **1** |
| ***B*** | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Колона 1 има 1 в редове *A* и *B*; колона 4 има 1 в редове *A*, *B* и *C*; и колона 7 има 1 в редове *A*, *C*, *E* и *F*. По този начин редове *A*, *B*, *C*, *E* и *F* се отстраняват и колони 1, 4 и 7 също се отстраняват:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | **1** |
| ***B*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | **1** | 1 | 0 | **1** |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | **1** |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | **1** |

Остават ред*D* и колони 2, 3, 5 и 6:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** |
| ***D*** | 0 | 1 | 1 | 1 |

Step 1— Матрицата не е празна. Алгоритъмът продължава..

Step 2— Най-малък брой единици 0 съдържа колони 2. Колона 2 е първата, която съдържа 0 единици и затова я избираме:

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** |
| ***D*** | 0 | 1 | 1 | 1 |

Този клон на алгоритъма завършва неуспешно.

Алгоритъмът започва следващия клон от level 1…

**Level 1: Избираме ред *B***

Step 4—Ред B е включен в частичното решение.

Red *B* има 1 в колони 1 и 4:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| ***B*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Колона 1 има 1 в редове А и В; и колона 4 има 1 в редове А, В, и С. Така редове А, В и С се отстраняват и колони 1 и 4 трябва да бъдат отстранени:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***A*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | 1 |
| ***B*** | **1** | 0 | 0 | **1** | 0 | 0 | 0 |
| ***C*** | 0 | 0 | 0 | **1** | 1 | 0 | 1 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Редове *D*, *E* и *F* остават и колони 2, 3, 5, 6 и 7 остават:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** |
| ***D*** | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 |
| ***E*** | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Step 1— Матрицата не е празна. Алгоритъмът продължава.

Step 2— Най-малкия брой 1- ци във всяка колона, е по една. Колона 5 е първата колона с една 1-ца и по този начин я избираме :

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** |
| ***D*** | 0 | 1 | **1** | 1 | 0 |
| ***E*** | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Step 3—Ред *D* има 1 в колона 5 затова го избираме.

**Level 2: Избираме ред *D***

Step 4—Ред *D* е включен в частичното решение.

Step 5—Ред *D* има 1 е колони 3, 5 и 6:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** |
| ***D*** | 0 | **1** | **1** | **1** | 0 |
| ***E*** | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 |
| ***F*** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Column 3 has a 1 in rows *D* and *E*; column 5 has a 1 in row *D*; and column 6 has a 1 in rows *D* and *E*. Thus rows *D* and *E* are to be removed and columns 3, 5, and 6 are to be removed:

Колона 3 има 1 в редове D и Е; колона 5 има 1 в ред D; и колона 6 има 1 в редове D и Е. Така редове D и Е трябва да бъде отстранени и колони 3, 5 и 6 се отстраняват:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **2** | **3** | **5** | **6** | **7** |
| ***D*** | 0 | **1** | **1** | **1** | 0 |
| ***E*** | 1 | **1** | 0 | **1** | 1 |
| ***F*** | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |

Остават ред *F* и колони 2 и 7:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2** | **7** |
| ***F*** | 1 | 1 |

Step 1— Матрицата не е празна. Алгоритъмът продължава.

Step 2—Най-малкия брой 1 в колоните е 1. Колона 2 е първата, която съдържа една 1 и затова я избираме.

Ред *F* има 1 в цолона 2 и затова го избираме.

Алгоритъмът отива в клон 1 level 3…

**Level 3: Избираме ред *F***

Step 4—Ред *F* е включен в частичното решение.

Ред *F* има 1 в колони 2 и 7:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2** | **7** |
| ***F*** | **1** | **1** |

Колона 2 има 1 в ред *F*; и колона 7 има1 в ред *F*. Ред *F* и колони 2 и 7 се отстраняват:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **2** | **7** |
| ***F*** | **1** | **1** |

Step 1—Матрицата е празна, този клон на алгоритъма завършва успешно.

Тъй като редове *B*, *D и* *F* са избрани, окончателното решение е:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | **1** | **2** | **3** | **4** | **5** | **6** | **7** |
| ***B*** | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| ***D*** | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| ***F*** | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 |

С други думи подколекцията {*B*, *D*, *F*} е “Точното Покритие”, тъй като всеки елемент се съдържа точно по един път в множеството *B* = {1, 4}, *D* = {3, 5, 6} и *F* = {2, 7}.