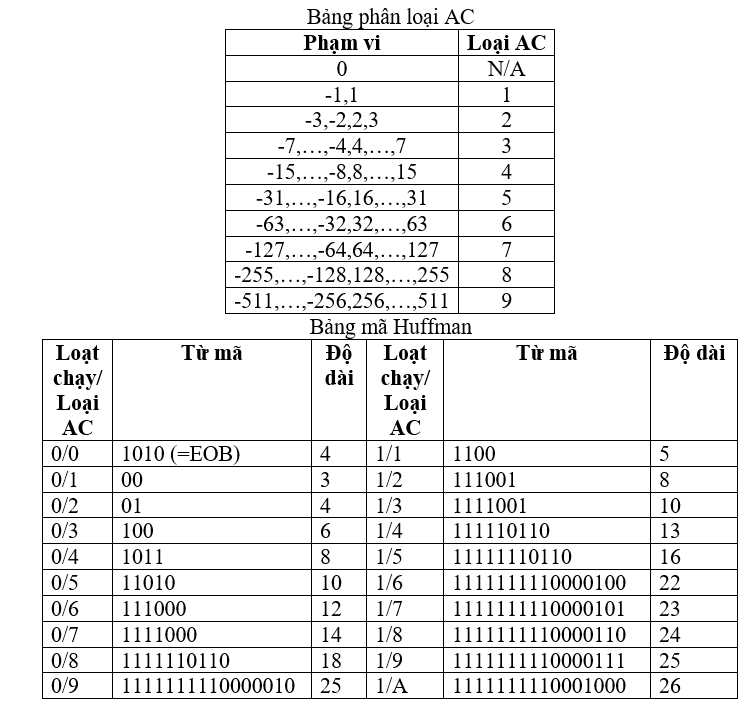
**BÀI TẬP**

1. Cho ma trận ảnh lượng tử như sau, hãy mã hóa thành mã nhị phân theo phương pháp nén ảnh JPEG biết giá trị DC của khối DCT trước là 46.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 134 | 12 | -3 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 4 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -25 | -9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |

1. Thực hiện mã hóa độ dài thay đổi với từ mã độ dài chạy là (1,-25) với bảng phân loại giá trị AC và bảng mã Huffman được cho như sau:



1. Cho ma trận giá trị điểm ảnh như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 84 | 156 | 76 | 23 | 44 | 112 | 103 | 110 |
| 84 | 143 | 76 | 79 | 44 | 79 | 77 | 102 |
| 44 | 79 | 44 | 79 | 75 | 52 | 44 | 84 |
| 52 | 44 | 116 | 116 | 23 | 23 | 76 | 81 |
| 110 | 79 | 84 | 156 | 21 | 52 | 44 | 97 |
| 103 | 75 | 25 | 48 | 78 | 115 | 46 | 55 |
| 76 | 79 | 44 | 79 | 77 | 84 | 143 | 76 |
| 79 | 84 | 156 | 21 | 52 | 44 | 79 | 44 |

1. Hãy thực hiện nhúng tin m=011101010000110111001101 theo thuật toán giấu và tìm kiếm tuần tự bắt đầu từ vị trí (hàng, cột)=(4,2).
2. Trích xuất thông điệp từ ảnh có nhúng tin thu được từ câu a theo thuật toán giấu và tìm kiếm tuần tự.
3. Biết ma trận đã cho đã nhúng thông điệp theo thuật toán giấu vào tìm kiếm tuần tự bắt đầu từ vị trí (hàng, cột)=(3,4), hãy tìm thông điệp ban đầu biết trước khi nhúng thông điệp đã được mã hóa bằng cách xor với khóa K=000110011100111.
4. Biết khối ảnh dưới đây đã được nhúng tin theo thuật toán giấu và tìm kiếm tuần tự bắt đầu từ vị trí (hàng, cột)=(2,3). Thông điệp trước khi nhúng đã được mã hóa bằng cách xor với khóa K=011001110110100. Hãy tìm thông điệp ban đầu.

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 42 | 75 | 50 | 72 | 42 | 106 | 134 | 80 |
| 125 | 125 | 22 | 50 | 42 | 75 | 75 | 134 |
| 104 | 150 | 11 | 42 | 50 | 72 | 42 | 104 |
| 125 | 125 | 22 | 50 | 22 | 50 | 42 | 42 |
| 80 | 75 | 104 | 150 | 11 | 42 | 55 | 22 |
| 75 | 42 | 125 | 125 | 22 | 50 | 42 | 42 |
| 104 | 107 | 51 | 76 | 42 | 75 | 75 | 134 |
| 104 | 150 | 50 | 22 | 42 | 106 | 134 | 80 |

1. Cho ma trận giá trị điểm ảnh như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 51 | 76 | 42 | 75 |
| 42 | 75 | 50 | 72 |
| 125 | 125 | 22 | 50 |
| 104 | 150 | 11 | 42 |

Hãy nhúng tin m=1001011000 theo thuật toán giấu và tìm kiếm ngẫu nhiên theo yêu cầu xáo trộn dưới đây:

* Sắp xếp ma trận giá trị điểm ảnh thành véc tơ theo thứ tự từ trái qua phải từ trên xuống dưới.
* Sinh một chuỗi hỗn loạn gồm 16 phần tử theo công thức với và .
* Sắp xếp chuỗi hỗn loạn theo thứ tự tăng dần. Khóa hoán vị chuỗi sau khi sắp xếp chính là khóa xáo trộn các điểm ảnh của ảnh phủ.

1. Cho ma trận giá trị điểm ảnh như sau:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 22 | 75 | 42 | 75 |
| 75 | 42 | 125 | 125 |
| 80 | 75 | 104 | 150 |
| 75 | 42 | 125 | 125 |

Hãy nhúng tin m=1101101010 theo thuật toán giấu và tìm kiếm ngẫu nhiên theo yêu cầu dưới đây:

* Sắp xếp ma trận giá trị điểm ảnh thành véc tơ theo thứ tự từ trái qua phải từ dưới lên trên.
* Sinh một chuỗi hỗn loạn gồm 16 phần tử theo công thức với và
* Sắp xếp chuỗi hỗn loạn theo thứ tự giảm dần. Khóa hoán vị chuỗi sau khi sắp xếp chính là khóa xáo trộn các điểm ảnh của ảnh phủ.

1. Cho ma trận điểm ảnh của ảnh phủ C:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 47 | 59 | 38 | 41 | 38 | 53 |
| 44 | 51 | 49 | 34 | 43 | 49 |
| 57 | 46 | 38 | 37 | 43 | 57 |
| 51 | 68 | 53 | 49 | 42 | 50 |
| 48 | 51 | 43 | 47 | 47 | 55 |
| 32 | 47 | 48 | 42 | 46 | 42 |

Khóa k gồm các tham số (a, p) = (17 ,37). Xáo trộn các điểm ảnh của C theo công thức: yi = ai mod p. Với yi là vị trí xáo trộn của điểm ảnh thứ i trong C

Áp dụng thuật toán giấu và tìm kiếm ngẫu nhiên, em hãy nhúng thông điệp m = 0100111011 và trích xuất thông tin từ ma trận ảnh stego thu được.

1. Cho ma trận giá trị điểm ảnh như sau:

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 107 | 51 | 76 | 42 | 75 | 75 |
| 75 | 42 | 75 | 50 | 72 | 42 |
| 42 | 125 | 125 | 22 | 50 | 42 |
| 75 | 104 | 150 | 11 | 42 | 55 |
| 42 | 125 | 125 | 22 | 50 | 42 |
| 107 | 51 | 76 | 42 | 75 | 75 |

Hãy nhúng tin m=0110001001001010 theo thuật toán giấu và tìm kiếm ngẫu nhiên theo yêu cầu dưới đây:

* Sinh khóa theo công thức với a và .
* Xáo trộn khối điểm ảnh theo khóa vừa nhận được với ứng với vị trí điểm ảnh hiện tại và ứng với vị trí của điểm ảnh sau xáo trộn.

1. Áp dụng thuật toán giấu tin trong khối bit Wu-Lee để thực hiện nhúng và trích xuất chuỗi bit B=0110 vào ảnh F sử dụng khóa K với các giả thiết như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F =   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | K =   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 1 | 0 | 0 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 | |

1. Áp dụng thuật toán giấu tin trong khối bit Wu-Lee để thực hiện nhúng và trích xuất chuỗi bit B=1010 vào ảnh F sử dụng khóa K với các giả thiết như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F =   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | K =   |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 1 | |

1. Áp dụng thuật toán giấu tin trong khối bit Wu-Lee để thực hiện nhúng và trích xuất chuỗi bit B=0011 vào ảnh F sử dụng khóa K với các giả thiết như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F =   |  |  |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | | K =   |  |  | | --- | --- | | 1 | 1 | | 0 | 1 | | 1 | 1 | | 0 | 0 | |

1. Áp dụng thuật toán giấu tin trong khối bit Wu-Lee để thực hiện nhúng và trích xuất chuỗi bit B=1000 vào ảnh F sử dụng khóa K với các giả thiết như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| F =   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | | K =   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 1 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 1 | | 0 | 0 | 1 | |

1. Áp dụng thuật toán giấu tin trong khối bit Wu – Lee thực hiện nhúng và trích xuất tin B = 010 vào ảnh F sử dụng khóa K, với các giả thiết cho ở dưới.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ảnh F   |  |  |  |  |  |  | | --- | --- | --- | --- | --- | --- | | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 | | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | | Khóa K   |  |  |  | | --- | --- | --- | | 0 | 1 | 0 | | 1 | 1 | 1 | | 0 | 1 | 1 | |

1. Cho ma trận điểm ảnh 8x8 như sau

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Q1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | Q5 |
|  | 0 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 1 |  |
| Q2 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | Q6 |
|  | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 |  |
| Q3 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | Q7 |
|  | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 0 |  |
| Q4 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | Q8 |
|  | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |  |

Khóa K

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 0 | 1 | 0 | 1 |
| 1 | 0 | 1 | 1 |

1. Sử dụng thuật toán Wu-Lee ẩn tin m, với m = (SBD mod 23) + 13 và được biểu diễn dưới dạng 8 bít, vào các khối Q trong ma trận trên.
2. Khối trên được ẩn mã độ dài tối đa 8 bít, với phân chia các khối con như trên sử dụng khóa

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| 1 | 0 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 |

Hãy trích xuất mã được ẩn trong ma trận trên.

1. Cho ma trận hệ số DCT của một khối ảnh như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -415 | -30 | -61 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 5 | 21 | 4 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 7 | 0 | -24 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | -19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 18 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

Ma trận trên đã được nhúng thông điệp theo thuật toán Jsteg bắt đầu từ vị trí (hàng, cột)=(1,5). Tìm chuỗi thông điệp ban đầu biết trước khi nhúng thông điệp đã được xor với khóa K=001100111001.

1. Cho ma trận hệ số DCT của một khối ảnh như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -415 | -30 | -61 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 4 | 0 | 1 | 5 | 21 | 4 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | -19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 18 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

1. Dựa trên thuật toán ẩn mã Outguess hãy tạo chuỗi giả ngẫu bằng cách sắp xếp zig-zag, sau đó dịch vòng phải k=2 vị trí.
2. Thực hiện nhúng thông điệp m=1001000111.
3. Biết ma trận hệ số trên đã được nhúng thông điệp bằng thuật toán Jsteg theo chiều từ trên xuống dưới từ trái qua phải và thông điệp trước khi nhúng đã được xor với khóa K=1110100101. Hãy tìm thông điệp ban đầu.
4. Cho ma trận các hệ số DCT 8 x 8 như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1480 | 51 | -71 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 10 | 0 | 23 | -22 | 10 | 7 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| -13 | 0 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| -34 | 0 | -29 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | -6 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

* 1. Dựa trên thuật toán Outguess, yêu cầu:
     + Tạo chuỗi giả ngẫu nhiên DCT bằng cách trích rút các hệ số DCT trên theo sắp xếp zig – zag, sau đó dịch vòng theo chiều tử trên xuống k = 3 hàng
     + Thực hiện ẩn tin m = 01101011 trong khối ma trận trên
     + Thực hiện trích xuất tin mật thu được sau khi ẩn tin
  2. Ma trận các hệ số DCT trên đã ẩn mã có độ dài 8 bít dựa trên thuật toán Jsteg và sử dụng trích rút các hệ số lần lượt theo chiều ngang, từ trái sang phải và từ trên xuống dưới. Hãy trích xuất tin nhúng trong ma trận nêu trên.

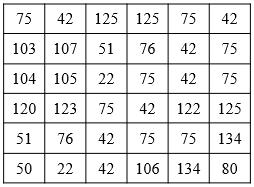
1. Cho ma trận hệ số DCT của một khối ảnh như sau:

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| -415 | -31 | -64 | 0 | 0 | 16 | 1 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 5 | 21 | 4 | 0 | 0 |
| 15 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 12 | 0 | 1 | 13 | 1 | 1 | 1 | 1 |
| 1 | 7 | 0 | 0 | 0 | 17 | 0 | 0 |
| 23 | 0 | -19 | 1 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 18 | 1 | 0 |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 |

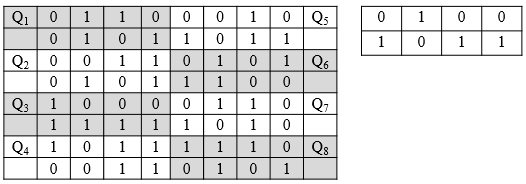
Hãy trích xuất thông điệp trong khối DCT trên biết thông điệp đã nhúng theo thuật toán Outguess với phương pháp xáo trộn là sắp xếp zigzag đã học.

**Bài tập thêm**

* + - 1. Cho ma trận điểm ảnh của ảnh phủ C:



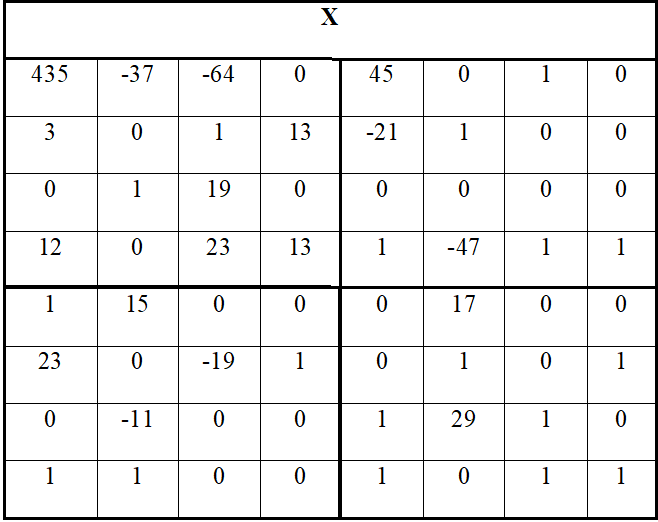
1. Khóa k gồm các tham số (a, p) = (19, 37). Xáo trộn các điểm ảnh của C theo công thức: yi = ai mod p. Với yi là vị trí xáo trộn của điểm ảnh thứ i trong C.
2. Áp dụng thuật toán giấu và tìm kiếm ngẫu nhiên, em hãy nhúng thông điệp m = 00011011 và trích xuất thông tin từ ma trận ảnh stego thu được.
   * + 1. Cho ma trận ảnh 8 × 8 và MT khóa K như sau:



1. Sử dụng thuật toán Wu-Lee ẩn tin m, với m = SBD mod 256 và được biểu diễn dưới dạng 8 bít, vào các khối Q trong ma trận trên.
2. Khối trên được ẩn mã độ dài tối đa 8 bít, với phân chia các khối con như trên sử dụng khóa:



1. Hãy trích xuất mã được ẩn trong ma trận trên.
   * + 1. Cho ma trận hệ số DCT **X** của một khối ảnh định dạng jpeg.



1. Thực hiện giấu tin **M** = [**P1**][**P2**] (trong đó **P1** có độ dài 8 bít là mã nhị phân của **Số báo danh**, **P2= 01010101**) vào ma trận theo thuật toán **Jsteg;** kết quả thu được ma trận hệ số DCT **Y**
2. Thực hiện mã hóa ma trận DCT **Y** thành mã nhị phân **S** theo phương pháp nén ảnh JPEG, biết rằng hệ số DC của khối trước là 400. *(Lưu ý, nếu không tìm được ma trân DCT* ***Y*** *ở câu a) có thể sử dụng trực tiếp ma trận DCT* ***X****)*
3. Thực hiện sắp xếp 64 bít đầu tiên của dãy mã nhị phân **S** (theo chiều từ trên xuống dưới, từ trái sang phải) thành ma trận **Z** kích thước 8x8 (trong trường hợp S không đủ 64 bít, thêm các bít 1 vào cuối dãy S cho đủ). Thực hiện giấu chuỗi **P2** với khóa **P1** theo thuật toán Wu-Lee**.** (*Lưu ý, nếu không tìm được chuỗi* ***S****, thì lấy ma trận* ***X*** *làm ma trận* ***Z*** *với điều kiện giữ nguyên giá trị 0,1; thay giá trị lớn hơn 1 thành 1, giá trị nhỏ hơn 0 thành 0*).