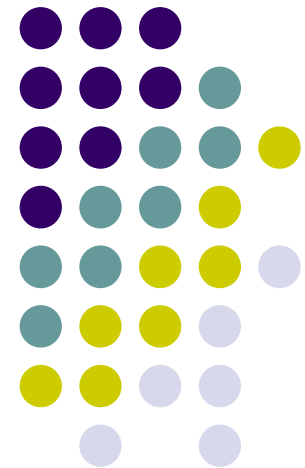




信息隐藏技术基础

王莘



哈爾濱工業大學
HARBIN INSTITUTE OF TECHNOLOGY

调色板图像的隐写方法



调色板图像的隐写方法

调色板图像是互联网及工业领域常见的一种图像格式，其中含有一个不超过256种颜色的调色板，并定义了每种颜色对应的R, G, B各颜色分量值，图像内容中的每个像素是不超过8比特信息的一个索引值，其指向的调色板中的对应颜色即该像素中的真实颜色。

最常见的调色板图像格式是：GIF, PNG。



调色板图像的隐写方法

$$G = \begin{bmatrix} 23 & 35 & 23 & 35 & 40 \\ 45 & 23 & 58 & 23 & 35 \\ 58 & 45 & 58 & 58 & 35 \\ 58 & 35 & 35 & 35 & 35 \\ 50 & 35 & 50 & 50 & 50 \end{bmatrix}$$

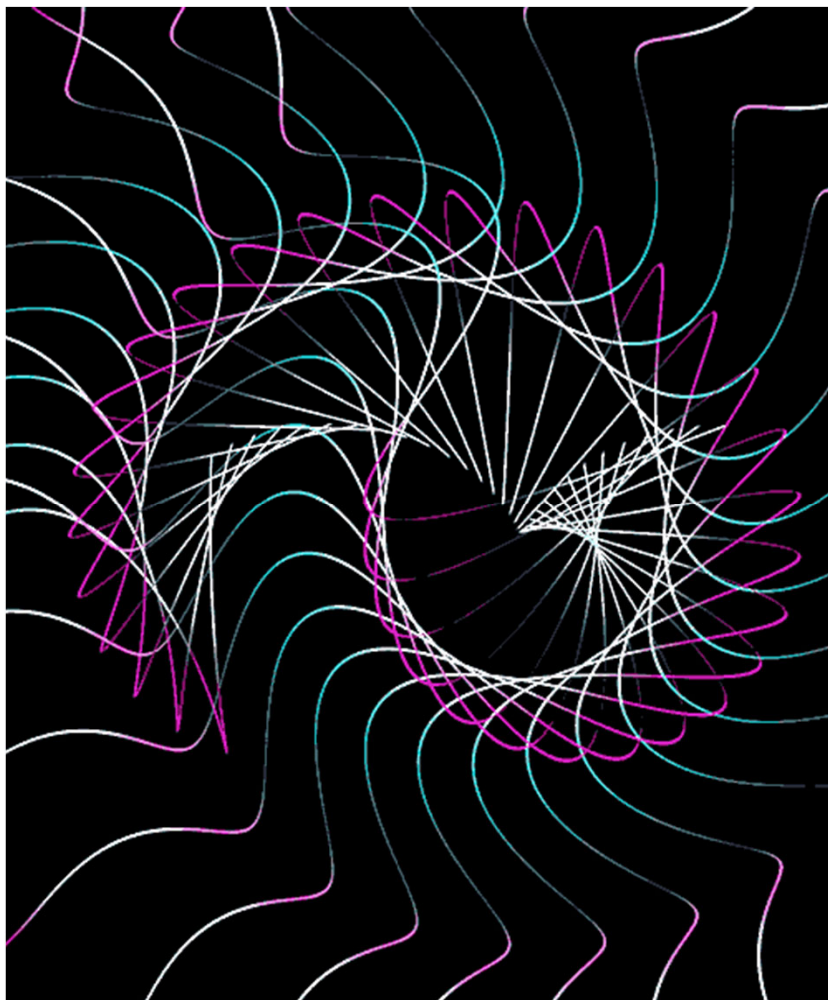
图像内容

颜色索引	R	G	B	真实颜色
0	0	0	0	
1	255	255	255	
2	170	61	63	
3	213	64	70	
4	145	20	27	
5	75	55	58	
...	
50	146	113	93	
...	

调色板



调色板图像的隐写方法

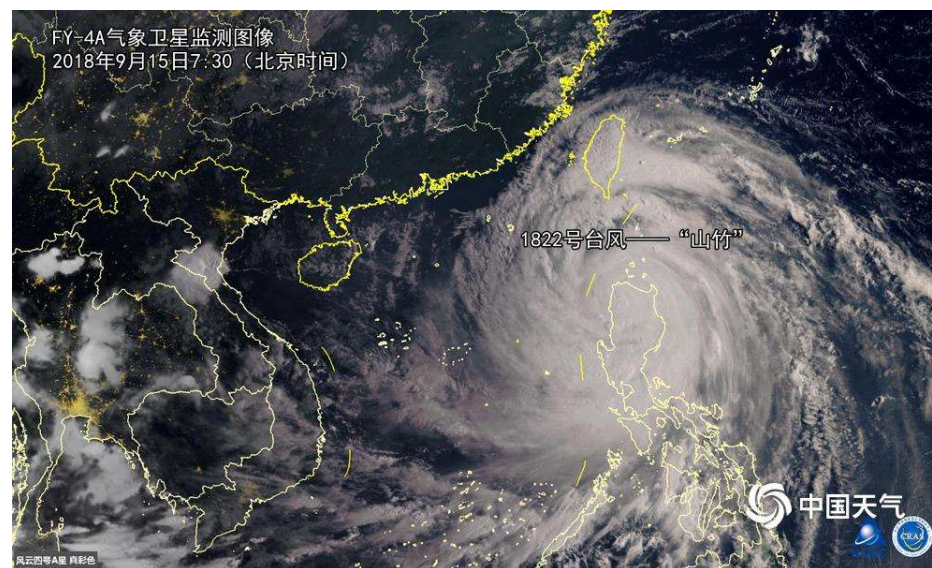


调色板图像的隐写方法

遥感图像



测绘卫星



气象卫星

调色板图像的隐写方法 — *Gifshuffle*



调色板图像的隐写方法 — *Gifshuffle*

这种方法是通过改变调色板中颜色索引与真实颜色的对应关系（即真实颜色在调色板中的排列顺序）来嵌入秘密信息的。

隐写时，首先对图像中出现的真实颜色按一定规律排序。对于一个具有 N 种真实颜色的调色板图像来说具有 $N!$ 种排列的可能。

将待嵌入的秘密信息看做成一组比特流，若多于 $\lfloor \log_2(N!) \rfloor$ 比特，则将其截断。



调色板图像的隐写方法 — *Gifshuffle*

假设，调色板图像中颜色数量为4。

真实颜色排列可能性：4! = 24

秘密信息最大嵌入量4bit。

秘密信息：0 1 1 0

转换为十进制：10

改变索引值

$$G = \begin{bmatrix} 23 & 35 & 23 & 35 & 40 \\ 45 & 23 & 58 & 23 & 35 \\ 58 & 45 & 58 & 58 & 35 \\ 58 & 35 & 35 & 35 & 35 \\ 50 & 35 & 50 & 50 & 50 \end{bmatrix}$$

图像内容

颜色索引	R	G	B	真实颜色
0	0	0	0	
1	255	255	255	
2	170	61	63	
3	213	64	70	
4	145	20	27	
5	75	55	58	
...	
50	146	113	93	
...	

调色板



调色板图像的隐写方法 — *EZStego*



调色板图像的隐写方法 — EZStego

1. EZStego隐写是将调色板的颜色亮度依次排序，颜色的亮度是由不同颜色分量线性叠加而成。

其表达式为：

$$Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$$

2. 为每个颜色分配一个亮度序号，然后用奇数序号表示嵌入秘密比特1，用偶数序号表示嵌入秘密比特0。

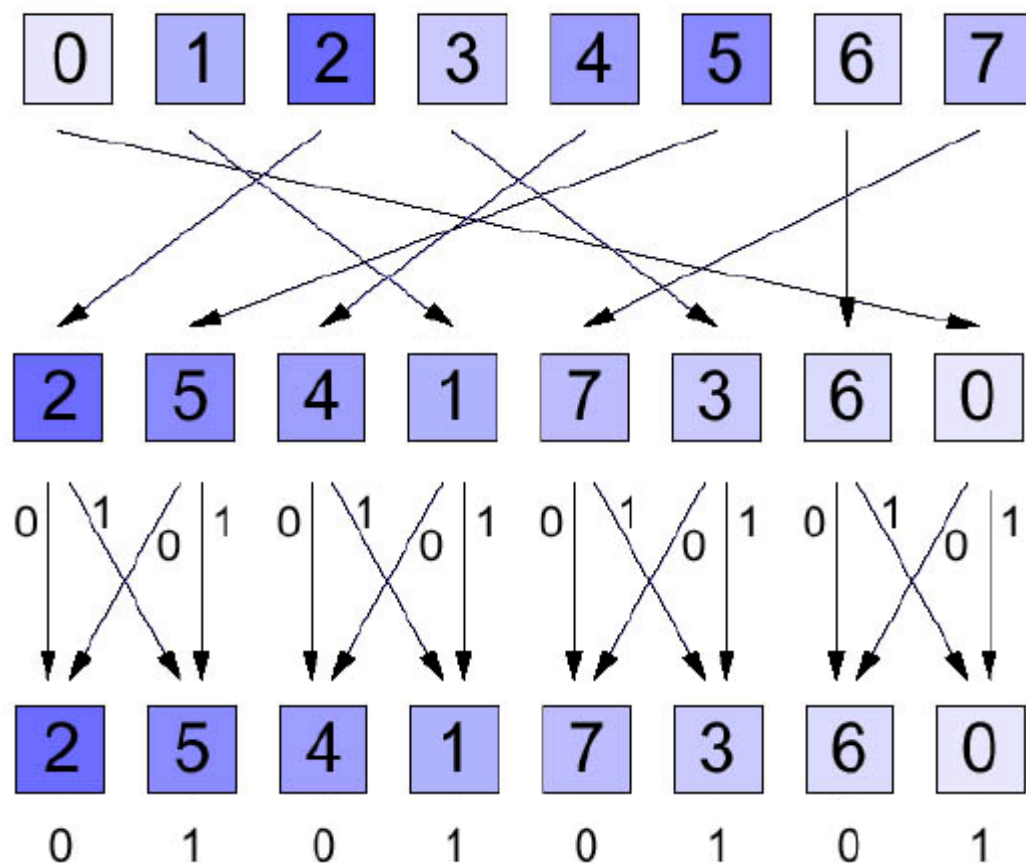


调色板图像的隐写方法 — *EZStego*

3. 将调色板图像像素内容（索引值）使用LSB隐写代替，并将图像像素索引值改为新的亮度序号所对应的索引值。



调色板图像的隐写方法 — EZStego



1. 将调色板的颜色亮度依次排序
2. 为每个颜色亮度分配一个序号
3. 将调色板图像像素内容（索引值）使用LSB隐写代替，并将图像像素索引值改为新的亮度序号所对应的索引值。
4. 然后用奇数序号表示嵌入秘密比特1，用偶数序号表示嵌入秘密比特0。

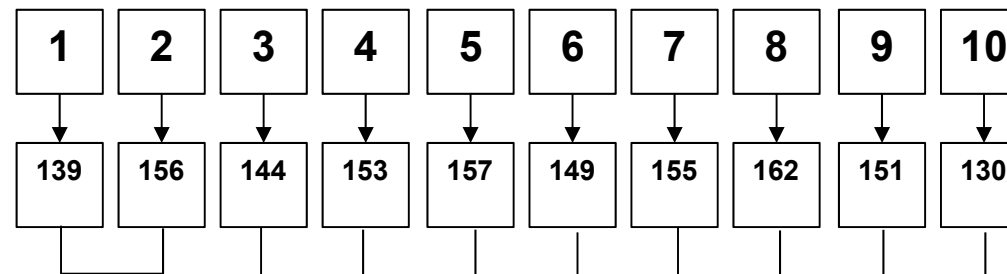


调色板图像的隐写方法 — EZStego

139	144	149	153	155	155	155	155	<div>1 0 1 1 1</div> <div>➔</div>	139	153	157	144	155	155	155	155
144	151	153	156	159	156	156	156		144	151	153	156	159	156	156	156
150	155	160	163	158	156	156	156		150	155	160	163	158	156	156	156
159	161	162	160	160	159	159	159		159	161	162	160	160	159	159	159
159	160	161	162	162	155	155	155		159	160	161	162	162	155	155	155
161	161	161	161	160	157	157	157		161	161	161	161	160	157	157	157
162	162	161	163	162	157	157	157		162	162	161	163	162	157	157	157
162	162	161	161	163	158	158	158		162	162	161	161	163	158	158	158

原始图像索引值

隐写后图像索引值



调色板图像的隐写方法 — *EZStego*



原始图像



隐写后图像

调色板图像的隐写方法 — *EZStego*

提取方法：

1. 将载体图像亮度进行重新排序
2. 提取亮度序号的最低比特位



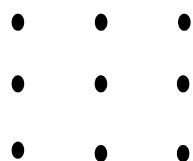
基于图染色的自适应调色板图像隐写算法



基于图染色的自适应调色板图像隐写算法

颜色间欧几里得距离: $D = Y_i - Y_j$ $Y = 0.299R + 0.587G + 0.114B$

颜色像素差: $L = Y_i - \bar{Y}_{i-j}$



$$G = \begin{bmatrix} 23 & 35 & 23 & 35 & 40 \\ 45 & 23 & 58 & 23 & 35 \\ 58 & 45 & 58 & 58 & 35 \\ 58 & 35 & 35 & 35 & 35 \\ 50 & 35 & 50 & 50 & 50 \end{bmatrix}$$

图像内容

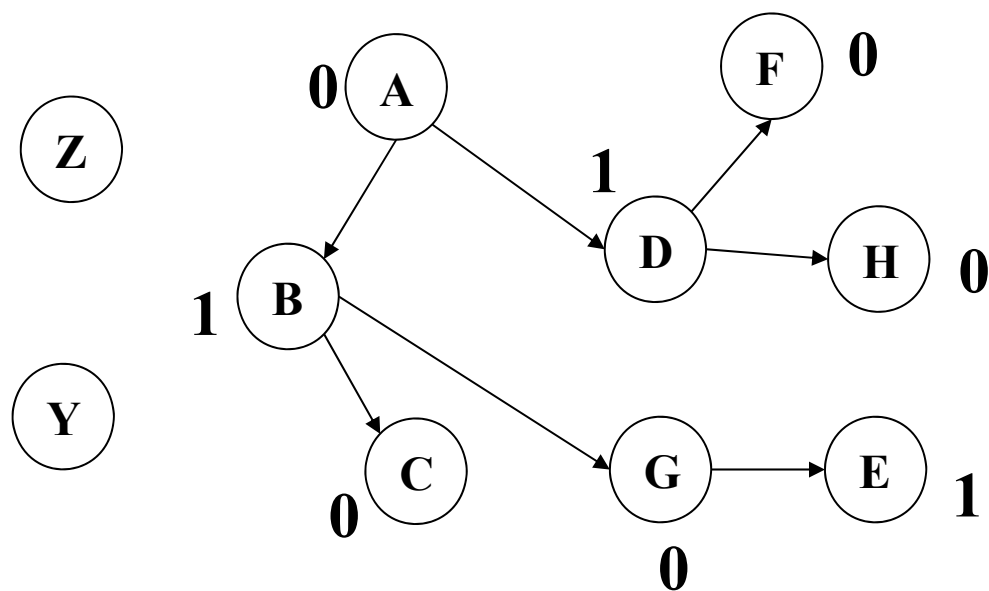
颜色索引	R	G	B	真实颜色
0	0	0	0	
1	255	255	255	
2	170	61	63	
3	213	64	70	
4	145	20	27	
5	75	55	58	
...	
50	146	113	93	
...	

调色板

颜色数量 → 节点



基于图染色的自适应调色板图像隐写算法



A-B-C

A-D-F

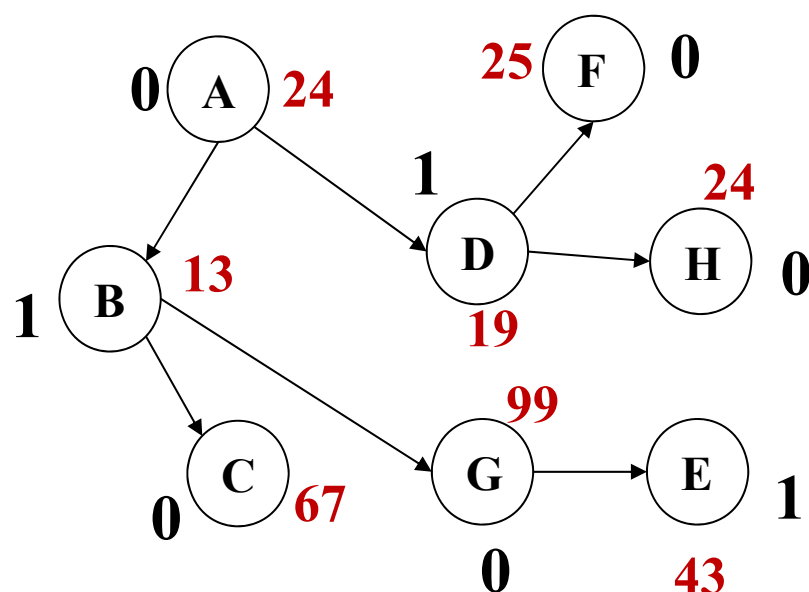
B-G-E

D-H

深度遍历



基于图染色的自适应调色板图像隐写算法



A-B-C

A-D-F

B-G-E

D-H

$$G = \begin{bmatrix} 23 & 35 & 23 & 35 & 40 \\ 45 & 23 & 58 & 23 & 35 \\ 58 & 45 & 58 & 58 & 35 \\ 58 & 35 & 35 & 35 & 35 \\ 50 & 35 & 50 & 50 & 50 \end{bmatrix}$$

图像内容

秘密信息

颜色信息

0 → B (13)

B (13) → A (13)
B (13) → C (13)

颜色索引	R	G	B	真实颜色
0	0	0	0	
1	255	255	255	
2	170	61	63	
3	213	64	70	
4	145	20	27	
5	75	55	58	
...	
50	146	113	93	
...	

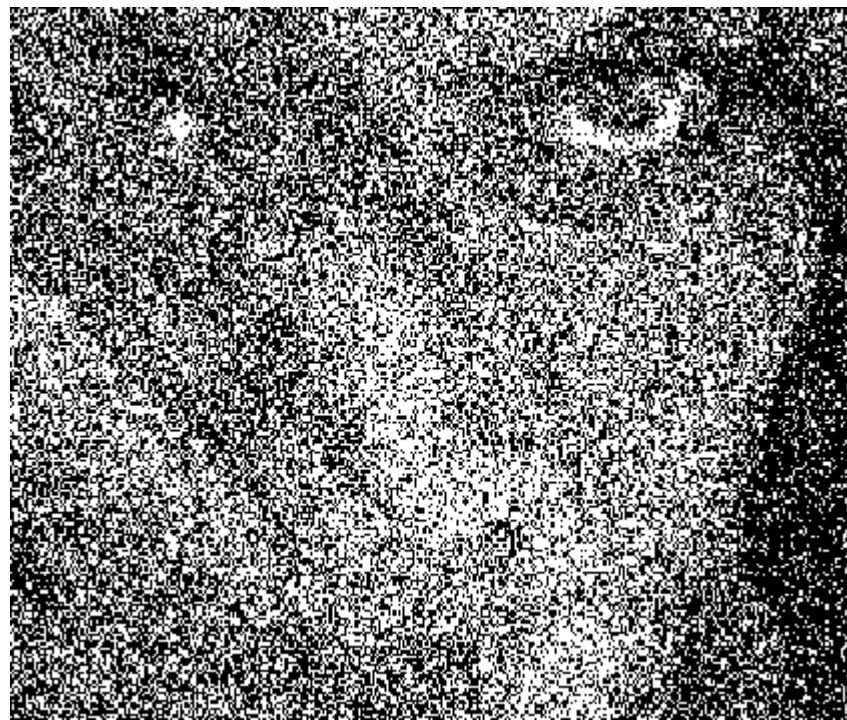
调色板



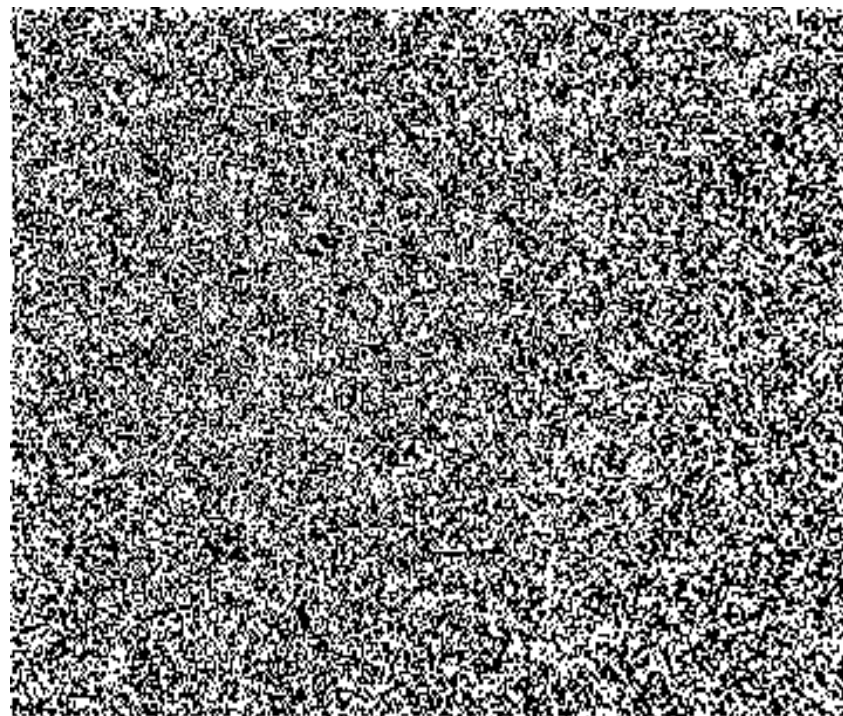
调色板图像的隐写分析方法



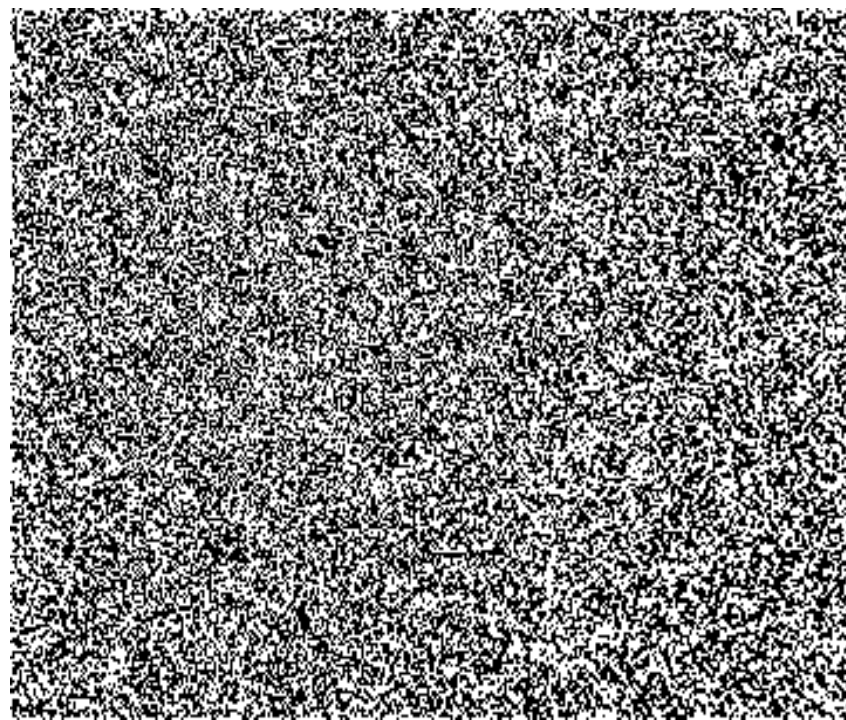
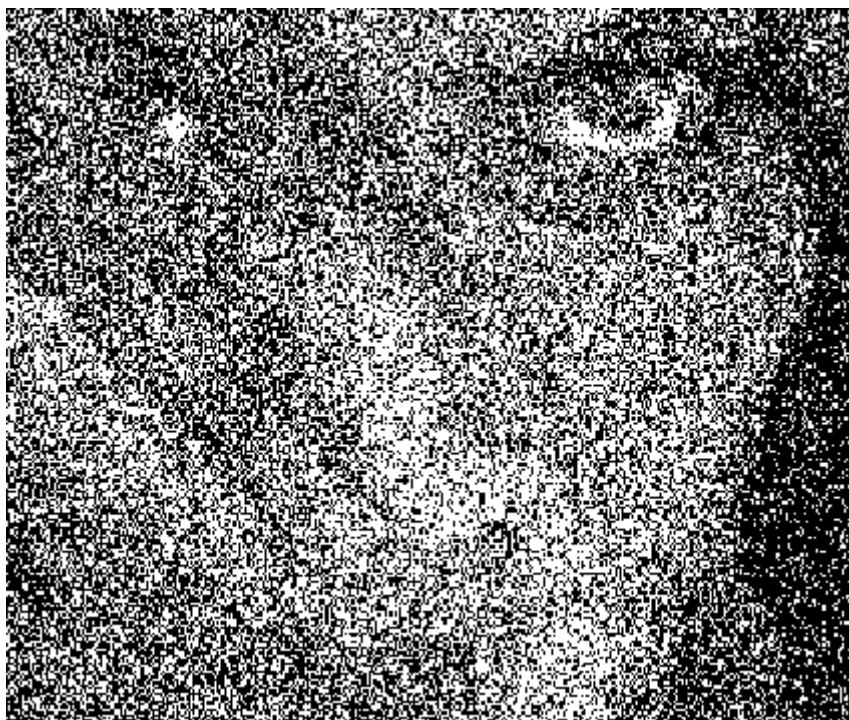
调色板图像的隐写分析方法



调色板图像的隐写分析方法



调色板图像的隐写分析方法



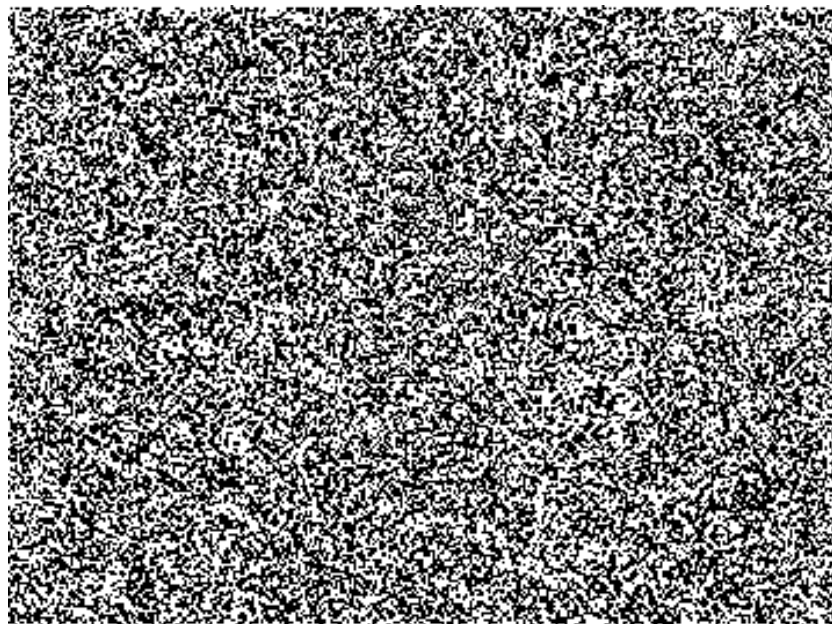
调色板图像的隐写分析方法



调色板图像的隐写分析方法



50%



100%

谢谢！



本节重点

1. 描述调色板图像的结构及应用领域
2. 对于颜色数量为 M 的调色板图像Gifshuffle算法可容纳多少信息？
3. 描述Gifshuffle算法的过程
4. 使用EZStego算法为什么要将亮度依次排序？
5. 描述EZStego算法过程
6. 描述调色板图像隐写分析原理




本节重点

使用EZStego算法完成以下的隐写

139	144	149	153	155	155	155	155
144	151	153	156	159	156	156	156
150	155	160	163	158	156	156	156
159	161	162	160	160	159	159	159
159	160	161	162	162	155	155	155
161	161	161	161	160	157	157	157
162	162	161	163	162	157	157	157
162	162	161	161	163	158	158	158

0 1 0 0 0
1 0 1 1 1



原始图像索引值

