

به نام یزدان پاک



سیستم های چند رسانه ای
گزارش پروژه نهایی

نگارنده :

مهریار عنصری ۹۳۲۰۹۳

تاریخ نگارش : بهمن ۱۳۹۹

توضیحات تابع : embed_proj

ابتدا ابعاد تصویر حامل را به دست آوردم و سپس باقی مانده تقسیم ابعاد آن بر اندازه بلوک ها را از آن کم کردم تا به نزدیکترین مضرب ابعاد بلوک ها برسم. بر فرض مثال برای تصویر 450×450 و بلوک های 8×8 حاصل این کار عدد 448 که نزدیکترین مضرب 8 به 450 است می باشد.

سپس تعداد بلوک هایی که در سطر و ستون داریم را از تقسیم این مقدار جدید بر بلوک ها به دست آوردم که در مثال فوق $448/8=56$ می باشد. باید تصویر لوگو در نهایت تعداد بیتی به اندازه حاصل ضرب این بلوک ها داشته باشد تا بتوانیم هر بیت را در یک بلوک جاسازی کنیم.

در گام بعدی با دستور `imresize` لوگوی داده شده را به اندازه لازم تغییر دادم (که بتوانیم هر بیت از تصویر لوگو را در هر بلوک آن جاسازی کنیم) و سپس به صورت سطروی ماتریس حاصله را مرتب کردم یعنی سطرهای آن را پشت سر هم چิดم تا از ماتریسی دو بعدی به برداری سطروی تبدیل شود.

سپس به کمک توضیحات داده شده در صورت سوال لوگو را رندوم کردم.

در گام بعدی دو حلقه تو در تو گذاشتم و هر بار یک بلوک $B \times B$ را از تصویر اصلی انتخاب کردم و از آن `dct` گرفتم، حال با توجه به بیتی از رشته بیت رندوم شده قرار است جاسازی شود شرط را روی درایه های $(a,a+1)$ و $(a+1,a)$ انجام دادم. یعنی مثلا اگر بیت k ام از رشته بیت رندوم شده برابر یک بود و درایه $(a+1,a)$ از $(a,a+1)$ بزرگتر بود نیازی به جابجایی نیست و تنها $\alpha/2$ به درایه بزرگتر اضافه و از درایه کمتر کم می کردم اما اگر درایه $(a+1,a)$ از درایه $(a,a+1)$ کوچکتر بود آنگاه در ضرایب `dct` نیاز به جابجایی داشتیم و بعد از جابجایی دوباره مثل حالت قبل $\alpha/2$ به درایه بزرگتر اضافه و از درایه کمتر کم میکردم. مانند همین کار برای حالتی که بیت k ام برابر صفر بود نیز انجام می شود.

در نهایت از ضرایب `dct` جدید عکس `dct` میگرفتم و در بلوک نظیر در تصویر `W_image` جایگذاری میکردم. همچنین سطر و ستون هایی از تصویر $|$ که بزرگتر از بزرگترین مضرب ابعاد بلوک بودند (مثلا در مثال فوق سطرها و ستون های 449 و 450) را عینا از تصویر $|$ به تصویر `W_image` منتقل کردم و در آخر `psnr` بین این دو را حساب کردم.

توضیحات تابع : attack_proj

در اینجا همان کارهایی که در تابع embed_proj برای ابعاد انجام دادیم را روی W_image تکرار می کنیم. سپس با دستور imwrite تصویر را با سه کیفیت ۶۰ و ۸۰ و ۱۰۰ به صورت jpg ذخیره می کنم و دوباره آن ها را می خوانم.

حال شبیه کاری که در تابع قبلی انجام دادم یعنی با قرار دادن دو حلقه تو در تو، از هر سه تصویر بلوک های $B \times B$ استخراج می کنم و dct می گیرم. حال اگر در ماتریس ضرایب dct به دست آمده درایه $(a,a+1,a)$ از درایه $(a,a+1,a)$ بزرگتر بود در بیت نظیر در رشته بیت ۱ قرار می دهم و در غیر این صورت صفر می گذارم و سه رشته بیت برای سه کیفیت می سازم.

حال این سه رشته بیت ساخته شده را در فرآیندی شبیه به تابع قبلی اما اینبار derandomize می کنم و رشته بیت های ساخته شده را با کمک یک for به ماتریس های دو بعدی تبدیل می کنم که در حقیقت باید تصاویر لوگو باشند.

همچنین ورودی W2D را در عملی مثل تابع قبل به یک بردار سطروی تبدیل می کنم (با کمک دو حلقه for تو در تو) و سه بار به صورت مجزا آن را با بردارهای سطروی derandomize شده به تابع NC_calculator که برای محاسبه NC نوشتیم (در MATLAB دستوری برای xnor نبود) می دهم و سه مقدار NC60,NC80,NC100 را به دست می آورم.

در نهایت تصویرهای دو بعدی ساخته شده را با تصویر دریافتی نمایش می دهم.

توضیحات تابع : NC_calculator

این تابع دو رشته بیت میگیرد و اگر هم طول باشند بیت های نظیر آن ها را با هم مقایسه می کنیم. اگر بیت های نظیرشان یکسان بود (حالتی که xnor یک می شود) یکی به شمارنده اضافه می شود. در نهایت شمارنده را بر حاصل ضرب ابعاد تقسیم می کنیم تا به NC برسیم.

راه به دست آوردن بهترین Alpha

مشاهده کردیم که با افزایش Alpha مقدار PSNR کم می شود اما میانگین سه NC زیاد می شود. می دانیم که هرچه NC زیاد شود لوگوی بهتری را خواهیم دید و هرچه PSNR زیادتر باشد تصویر واترمارک شده با تصویر اصلی همخوانی بهتری دارد.(یا اگر با MSE کار می کنیم MSE کم شود)

میزان NC نشان دهنده Robustness و میزان PSNR نشان دهنده Transparency است یا به عبارتی هرچه MSE کمتر باشد Transparency بیشتر است.

```

4 - Logo=imread('iut5.bmp');
5 - Logo=imbinarize(Logo);
6 - Lena=imread('lena.bmp');
7 - Alpha_Iteration=150;
8 - Psnr=zeros(1,Alpha_Iteration);
9 - MSE=zeros(1,Alpha_Iteration);
10 - NC60=zeros(1,Alpha_Iteration);
11 - NC80=zeros(1,Alpha_Iteration);
12 - NC100=zeros(1,Alpha_Iteration);
13 - Mean_NC=zeros(1,Alpha_Iteration);
14 - QMSENC=zeros(1,Alpha_Iteration);
15 - QPSNRNC=zeros(1,Alpha_Iteration);
16 - for i=1:Alpha_Iteration
17 -     [WATERmark,Psnr(1,i),MSE(1,i)]= embed_proj(Lena,8,4,Logo,19,i);
18 -     [NC60(1,i),NC80(1,i),NC100(1,i)]= attack_proj(WATERmark,8,4,19,Logo);
19 -     Mean_NC(1,i)=( ( NC60(1,i)+NC80(1,i)+NC100(1,i) ) /3 );
20 -     QMSENC(1,i)=Mean_NC(1,i)/MSE(1,i);
21 -     QPSNRNC(1,i)=Mean_NC(1,i)/Psnr(1,i);
22 -     close all
23 - end

```

با اندکی تغییرات در ساختار توابع (اضافه کردن خروجی MSE به تابع embed_proj و قرار دادن خروجی های NC60,NC80,NC100 برای تابع attack_proj) دو تابع را پشت سر هم برای Alpha های مختلف صدا می زنیم و نتایج را نگاه می کنیم. همان گونه که در زیر آمده است بر فرض مثال برای $\alpha=44$ و $B=8$ هر سه NC برابر یک می شود و بهترین حالت را داریم. اما شاهد این هستیم که psnr روند نزولی دارد که خوب نیست پس برای Alpha های بزرگتر از ۴۴ در حالتی که بلوک های ۸ تایی دیگر افزایش مناسب نیست چون NC به ماکریم خود می رسد ولی pnsr همچنان کم می شود که خوب نیست.

برای سه B مختلف امتحان می کنیم:

$B=8$

Mean_NC												
1x100 double												
	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	
1	33	0.9770	0.9839	0.9885	0.9973	0.9989	0.9996	1	1	1	1	1

پس 44 Alpha برای $B=8$ بهترین است.

$B=10$

Mean_NC																	
1x100 double																	
	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78			
1	0.9998	0.9998	1	0.9998	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1

پس 69 Alpha برای $B=10$ بهترین است.

$B=12$

Mean_NC																	
1x100 double																	
	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77			
1	0.9993	0.9995	0.9995	0.9995	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	0.9998	1	1	1	1	1	1	1	1

پس 72 Alpha برای $B=12$ بهترین است.

در صفحات بعد دو سری جدول برای $\text{Alpha}=44$ و $\text{Alpha}=70$ آورده شده است و برای هر دو مقدار Alpha تصاویر بلوك 8×8 ضميمه شده است.

Alpha_max=44**B=8**

	Alpha=0	Alpha=4.4	Alpha=22	Alpha=44
Quality=100	NC=0.9043	NC=1	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.5855	NC=0.6416	NC=1	NC=1
Quality=60	NC=0.4707	NC=0.4834	NC=0.5666	NC=1
PSNR	47.3405	45.4678	39.4857	35.008
MSE	0.5998	0.9231	3.6574	10.2575

B=10

	Alpha=0	Alpha=4.4	Alpha=22	Alpha=44
Quality=100	NC=0.8953	NC=1	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.6657	NC=0.7565	NC=0.9921	NC=1
Quality=60	NC=0.5956	NC=0.6296	NC=0.7970	NC=0.9714
PSNR	49.1989	47.2959	41.2971	36.8913
MSE	0.391	0.606	2.4118	6.6511

B=12

	Alpha=0	Alpha=4.4	Alpha=22	Alpha=44
Quality=100	NC=0.8656	NC=0.9993	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.6698	NC=0.7341	NC=0.9854	NC=1
Quality=60	NC=0.5573	NC=0.5931	NC=0.7421	NC=0.9438
PSNR	50.2042	48.7149	42.9871	1.6343
MSE	0.3102	0.4371	38.453	4.6363

به نظر می رسد که همین $\text{Alpha}=44$ بهترین انتخاب باشد زیرا برای $B=8$ که هر سه NC در بهترین حالت هستند و برای دو B دیگر فقط برای کیفیت ۶۰ به ۱ NC نرسیده ایم و اگر از کیفیت بالا مطمئن باشیم گزینه بسیار مناسبی است.

Alpha_max=70**B=8**

	Alpha=0	Alpha=7	Alpha=35	Alpha=70
Quality=100	NC=0.9043	NC=1	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.5855	NC=0.6610	NC=1	NC=1
Quality=60	NC=0.4707	NC=0.4914	NC=0.8233	NC=1
PSNR	47.3405	44.5219	36.6131	31.4700
MSE	0.5998	1.1478	7.0836	22.9602

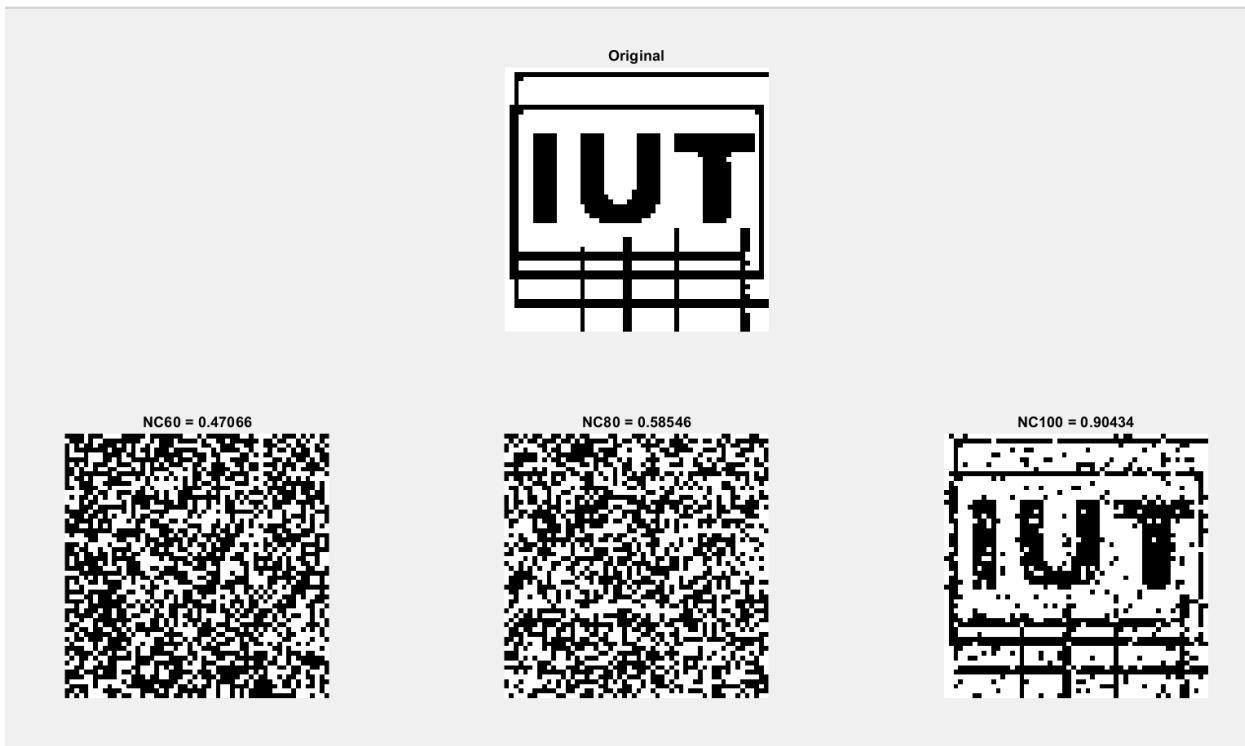
B=10

	Alpha=0	Alpha=7	Alpha=35	Alpha=70
Quality=100	NC=0.8953	NC=1	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.6657	NC=-0.8296	NC=1	NC=1
Quality=60	NC=0.5956	NC=0.6637	NC=0.8968	NC=1
PSNR	49.1989	46.1634	38.5451	33.3945
MSE	0.391	0.7865	4.5451	14.8630

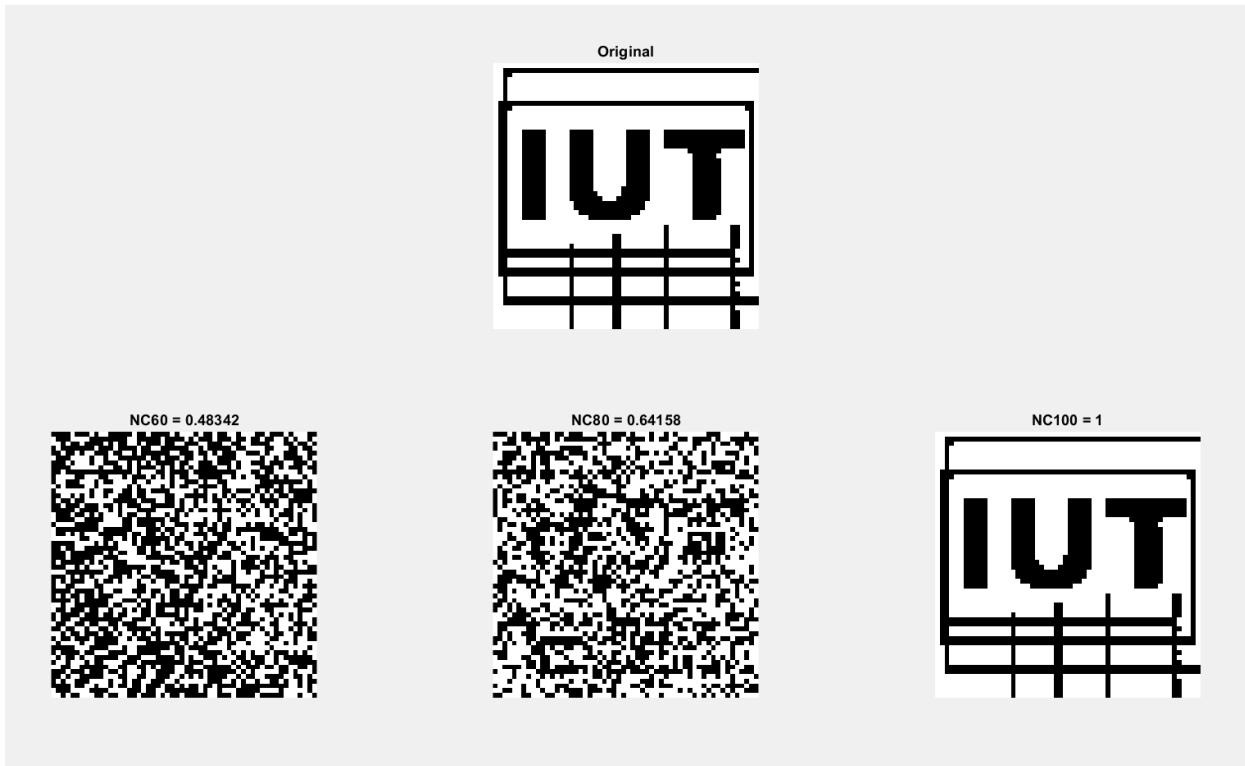
B=12

	Alpha=0	Alpha=7	Alpha=35	Alpha=70
Quality=100	NC=0.8656	NC=1	NC=1	NC=1
Quality=80	NC=0.6698	NC=0.6275	NC=1	NC=1
Quality=60	NC=0.5573	NC=0.8123	NC=0.8890	NC=0.9993
PSNR	50.2042	47.4613	40.0105	35.0009
MSE	0.3102	0.5833	3.2434	10.2714

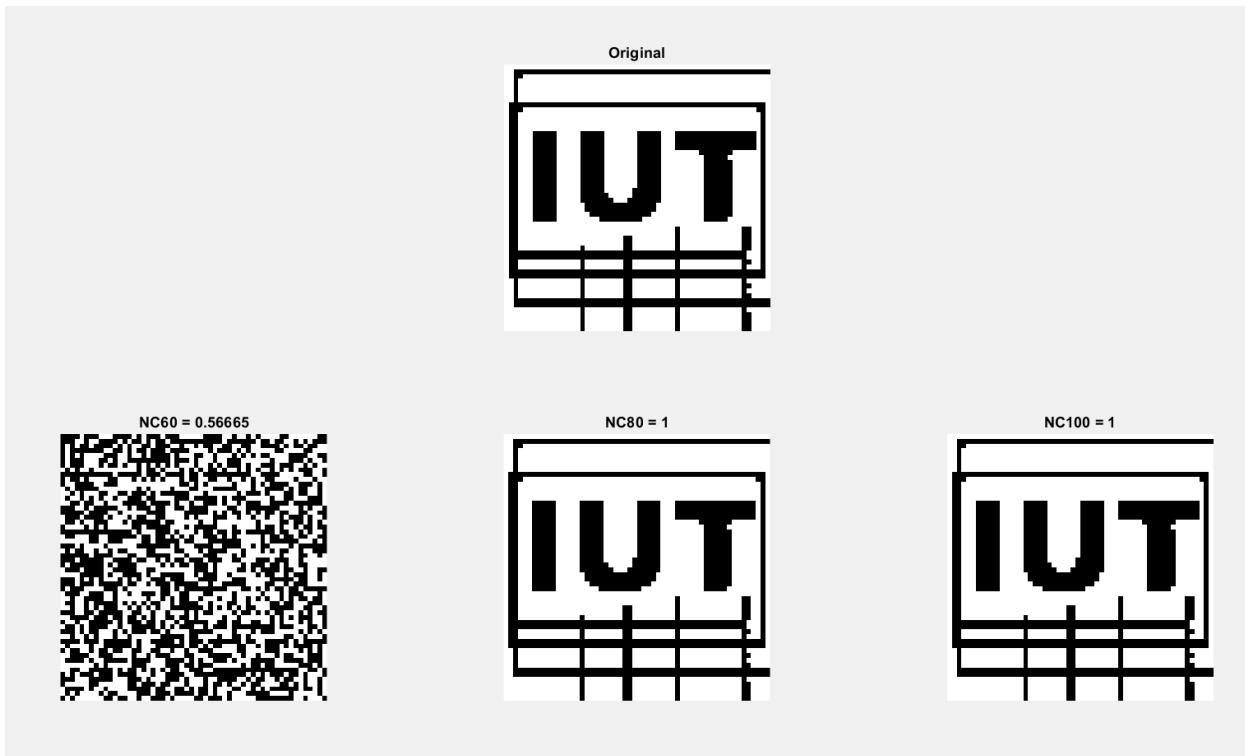
با مقایسه نتایج ستون سوم این جداول با جداول قبلی به این نتیجه می‌رسیم که $\text{Alpha}=44$ از $\text{Alpha}=70$ بeter است ولی نیازی به $\text{Alpha}=70$ نیست و فقط PSNR کم می‌شود.



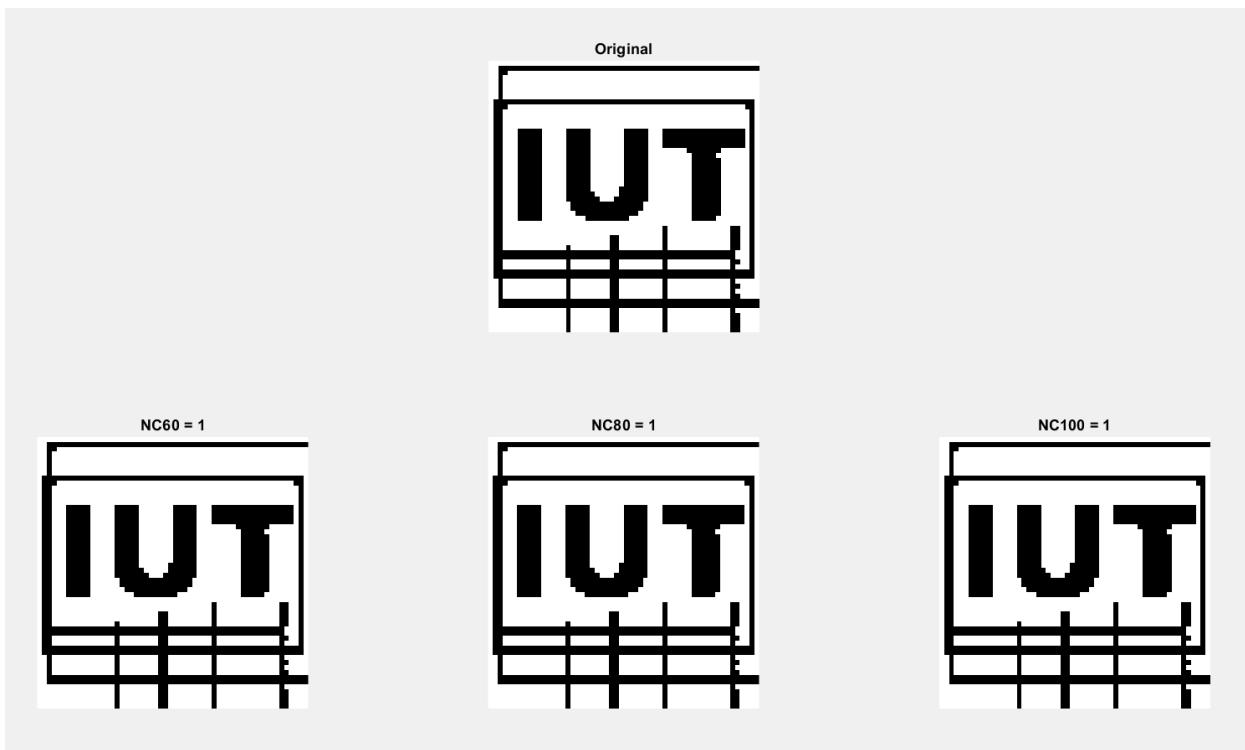
Alpha=0 , B=8 , a=4 , K=19



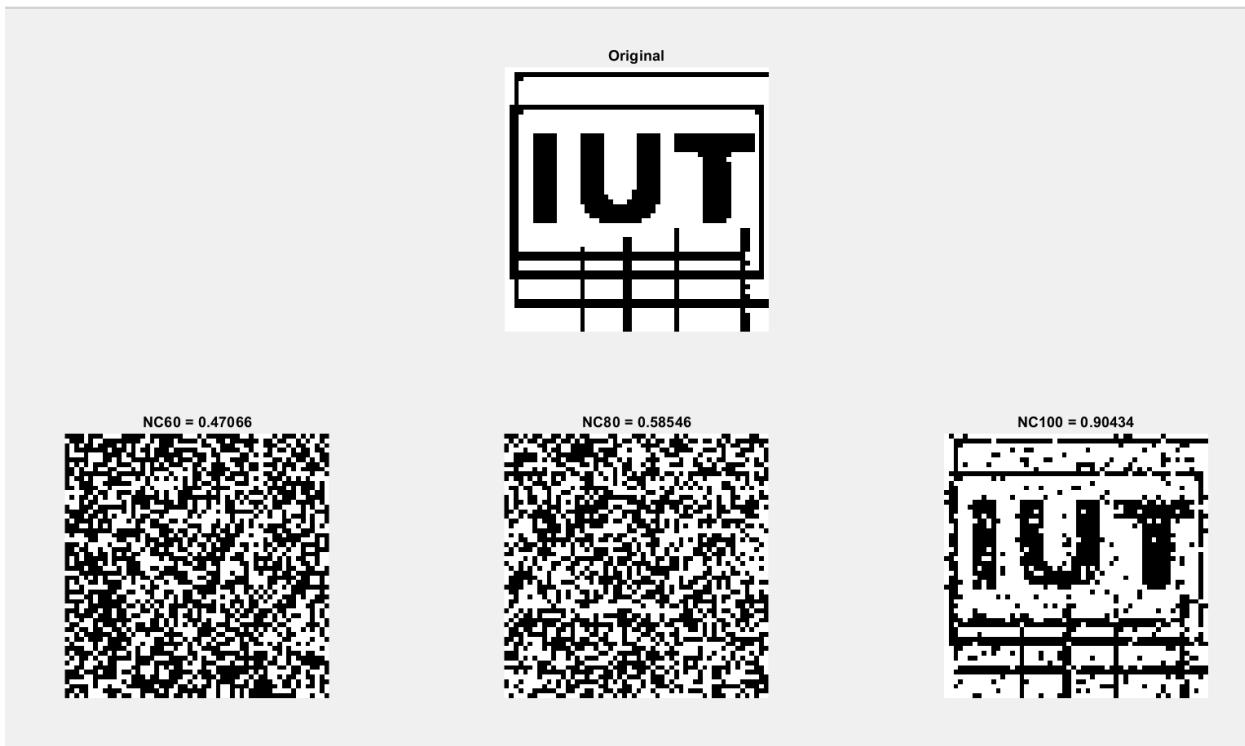
Alpha=4.4 , B=8 , a=4 , K=19



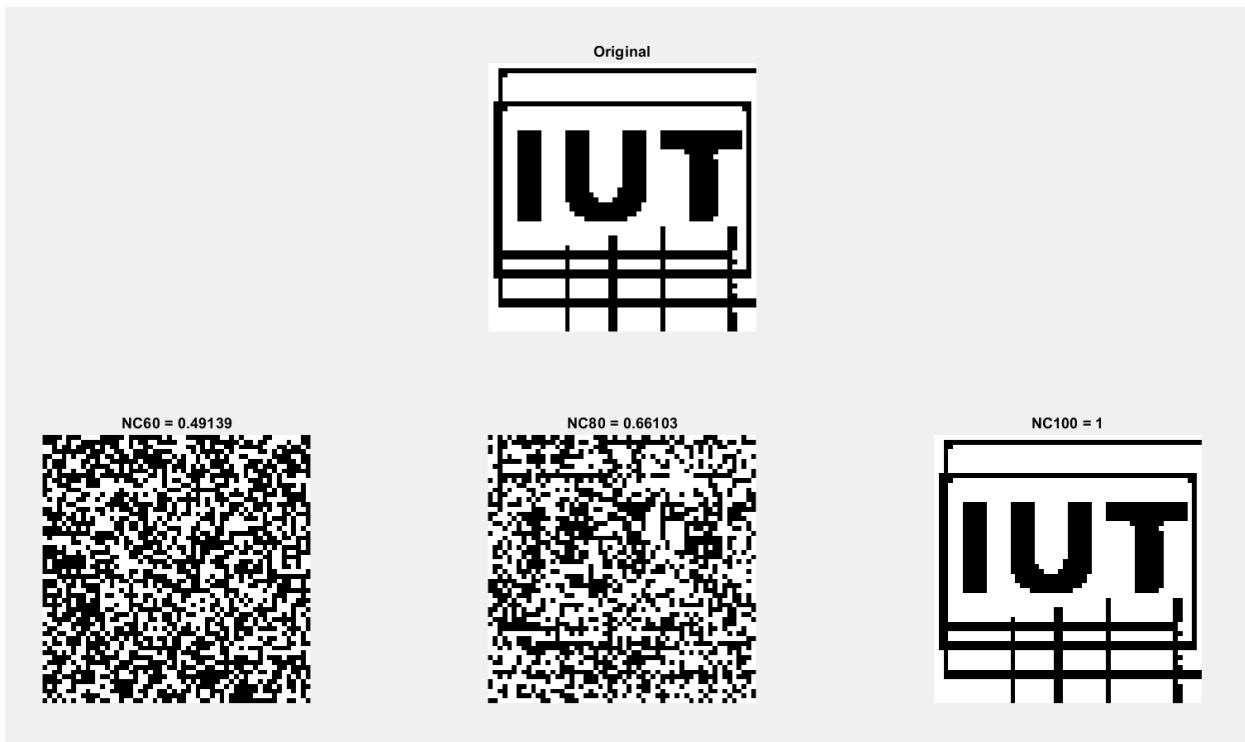
Alpha=22 , B=8 , a=4 , K=19



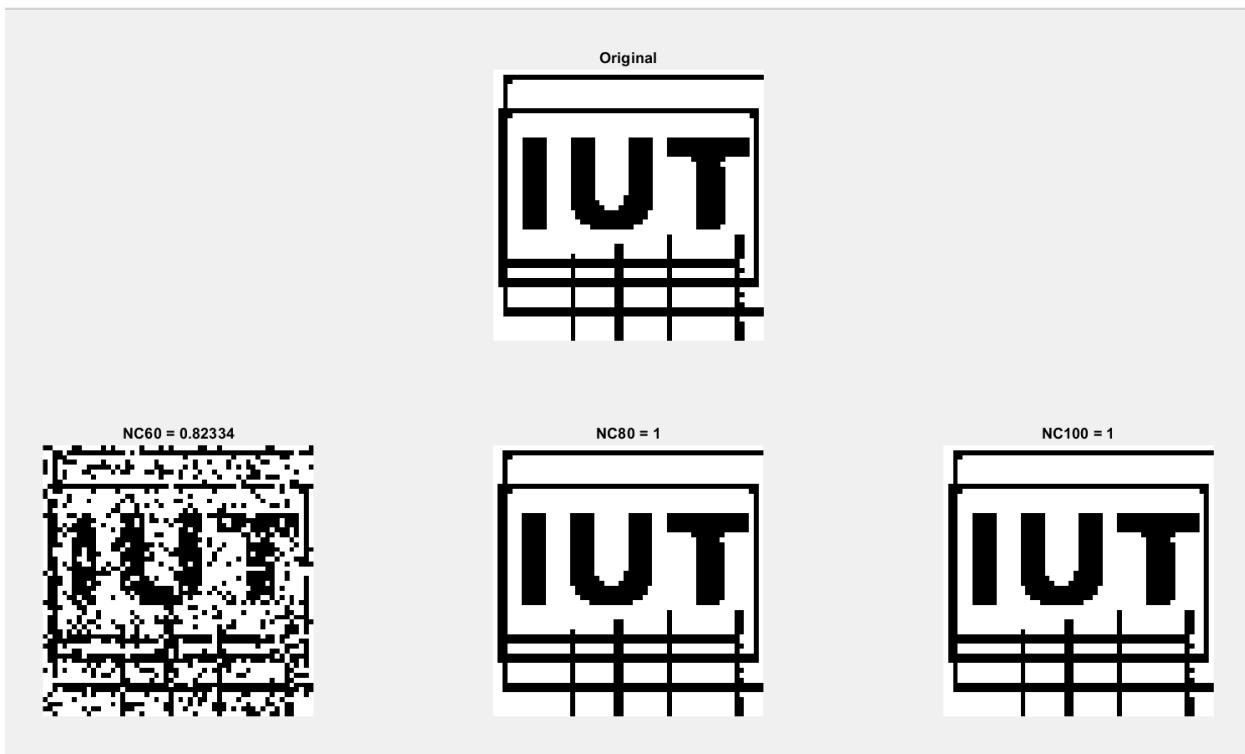
Alpha=44 , B=8 , a=4 , K=19



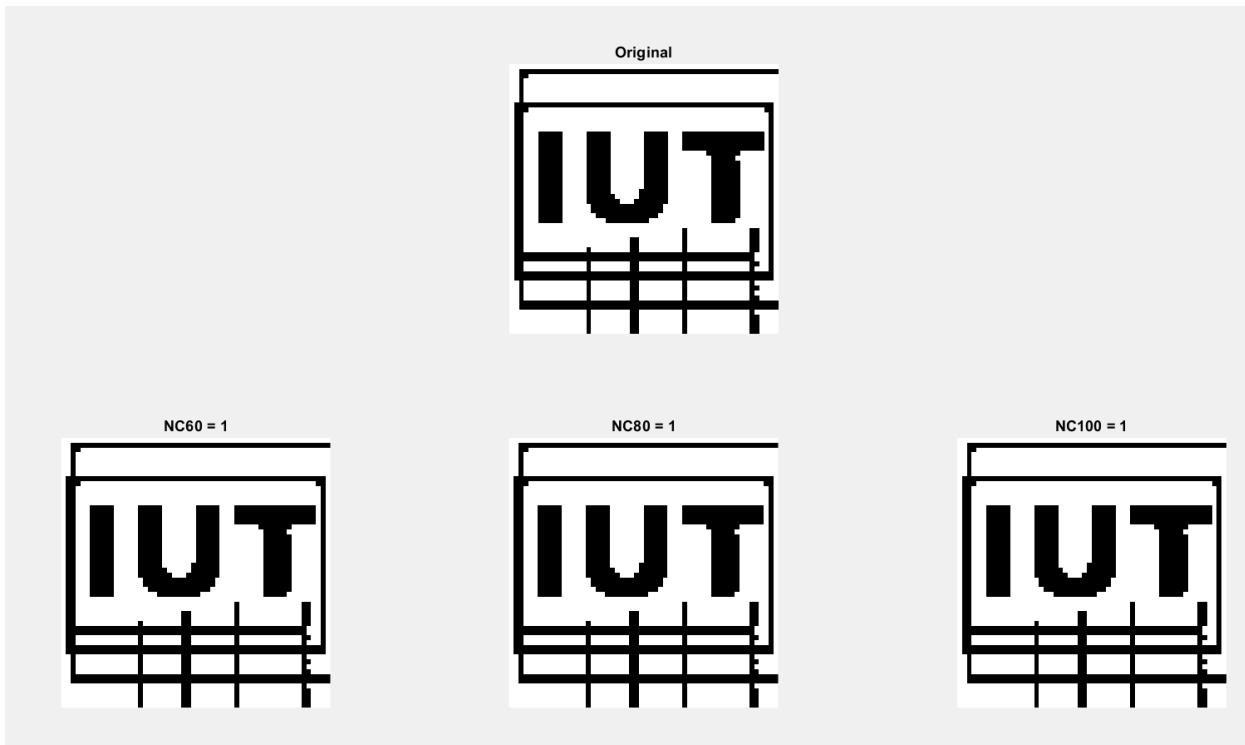
Alpha=0 , B=8 , a=4 , K=19



Alpha=7 , B=8 , a=4 , K=19



Alpha=35 , B=8 , a=4 , K=19



Alpha=70 , B=8 , a=4 , K=19