



استگانوگرافی تصویر بر اساس پیام تکمیل شده و جایگزینی LSB بیت معکوس

امیررضا محمدی آلی، مهدیه حاجی مرادی
استاد مربوطه: دکتر منصور فاتح

دانشگاه صنعتی شاهرود
خرداد 1402

خلاصه

ارائه سه سطح امنیت:

1. با تکمیل پیام مخفی
2. با پنهان کردن پیام مخفی تکمیل شده در پیکسل های تصویر جلد که به طور تصادفی با استفاده از مولد اعداد تصادفی شبه انتخاب می شوند
3. با استفاده از بیت معکوس LSB

اندازه گیری تفاوت بین تصویر جلد و تصویر استگو ←
نتایج بهتر روش پیشنهادی نسبت به LSB ساده و LSB معکوس با PSNR بالاتر و MSE کمتر

1. معرفی

- توسعه تکنیک های ارتباطی پنهان و مخفی برای رفع نیاز به امنیت اطلاعات
- . کدگذاری/جاسازی اطلاعات محرمانه در رسانه های پوششی به گونه ای که برای یک فرد غیرمجاز کار دشواری است که ببیند چیزی در رسانه پوشش پنهان است.
- سه ویژگی یک روش Steganographic خوب : ظرفیت پنهان خوب، نامحسوس بودن خوب و استحکام

2. بررسی ادبیات

استگانوگرافی:

1. حوزه فضایی

روش مبتنی بر LSB

روش مبتنی بر EDGE

2. حوزه تبدیل

3. مقدمات

1.3 ■ جایگزینی LSB بیت معکوس

مثال

LSB ساده: پنهان شدن چهار بیت پیام 0 0 0 1 در چهار پیکسل تصویر جلد
پیکسل دوم=0 و پیکسل سوم=1 باشد. حال اگر بیت دوم و سوم پیکسل با ترکیب مورد نیاز مطابقت داشت LSB را معکوس می شود

10000100
00101101
11101101
11101111



10000101
00101100
11101100
11101110



10000100
00101101
11101101
11101110

4. روش پیشنهادی

- استفاده از یک دانه تصادفی برای انتخاب تصادفی پیکسل ها
- جاسازی بیت های پیام در کمترین بیت مهم این پیکسل انتخاب شده به طور تصادفی
- تعبیه بیت های P همراه با پیام، (تعیین کننده معکوس بودن یا نبودن بیت ها)
- بیت های اول نشان دهنده ترکیب "00" در صورت وارونه شدن نسبت به یکی دیگر
- بیت دوم نشان دهنده ترکیب "01"،
- بیت سوم نشان دهنده ترکیب "10"
- بیت آخر نشان دهنده ترکیب "11"

4.1 الگوریتم جاسازی داده ها

1. Complement the message bits.
2. Generate the set of random pixels using secret key
3. For $i = 1$ to J
4. For $j = 1$ to J
5. $k1 = \text{get the 2nd bit of } C(i,j)$
6. $k2 = \text{get the 3rd bit of } C(i,j)$
7. $m1 = \text{get the 1st bit of } C(i,j)$
8. check $k1$ and $k2$ belongs to which combination(00,01,10,11)
9. if $m1 == M(i,j)$ then increment the respective counter for unchanged LSB
10. else
11. set the LSB of cover image as $m1$
12. increment the respective counter for changed LSB
13. End;End;End
14. if $\text{countCt00} > \text{countNc00}$ then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 00
15. else if $\text{countCt10} > \text{countNc10}$ then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 01
16. else if $\text{countCt01} > \text{countNc01}$ then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 10
17. Else if $\text{countCt11} > \text{countNc11}$ then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 11.
18. Make changes into p bits according to counter values and embed in the image.

4.2 الگوریتم استخراج داده

1. Generate the random pixel using key.
2. Extract p bits
3. if first bit of p is 1 then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 00.
4. Else if second bit of p is 1 then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 01
5. Else if third bit of p is 1 then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 10
6. Else if forth bit of p is 1 then invert the LSB of all the pixels with 2nd and 3rd bit as 11
7. For $i = 1$ to N
8. For $j = 1$ to N
9. If $s(i,j) == \text{even}$ then $M(i,j) = 1$
10. Else $M(i,j) = 0$
11. End;End;End;

5. نتیجه و تجزیه و تحلیل

آزمایش‌هایی برای اثبات کارایی روش پیشنهادی شبیه‌سازی بر روی Matlab 14

✓ تفاوت‌های بصری بین تصاویر جلد اصلی و تصاویر استگو با پیام تکمیل‌شده و تکنیک LSB معکوس به سختی با چشم غیر مسلح تشخیص داده می‌شود.

5.1 تجزیه و تحلیل PSNR

- MSE میانگین مربع خطا و PSNR نسبت پیک سیگنال به نویز دو اندازه گیری کیفیت رایج برای اندازه گیری تفاوت بین تصویر پوششی و تصویر استگو

$$MSE = \frac{1}{M \times N} \sum_{i=1}^M \sum_{j=1}^N [C(i, j) - S(i, j)]^2$$

(1)

- M و N به ترتیب ردیف‌ها و ستون‌های تصویر جلد
- C(i, j) و S(i, j) به معنای مقدار پیکسل در موقعیت (i, j) در تصویر جلد و استگو مربوطه

$$PSNR = 10 \times \log \left(\frac{P^2}{MSE} \right)$$

- PSNR در دسی بل بیان می شود و محاسبه ۱۰ MSF

(2)

$$P = \max(C(i, j), S(i, j))$$

(3)

- P مقدار سیگنال اوج تصویر پوشش

- جداول مقادیر اندازه گیری شده MSE و PSNR انواع مختلف تصاویر پوششی با اندازه 512×512 برای LSB ساده

Cover Image	Message Image	Simple LSB		Random LSB		Invert LSB		Complemented Random Invert LSB	
Lena	Camerman	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE
512x512	4225 bits	59.6578	0.0649	59.6958	0.0644	59.7138	0.2494	59.7275	0.0645
512x512	16384 bits	53.7982	0.2499	53.8054	0.3806	53.8149	0.2486	53.8174	0.2492
512x512	24964 bits	51.9777	0.3807	51.9788	0.3806	51.9841	0.3801	51.9979	0.3809

Table 2 Image Steganography through Simple LSB

Simple LSB							
Cover Image	Msg1(4225bits)		Msg2(16384 bits)		Msg3(24964 bits)		
512X512	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE	
Pepper	59.0700	0.0650	53.2174	0.2500	51.3902	0.3808	
Lena	59.6578	0.0649	53.7982	0.2503	51.9777	0.3807	
Baboon	59.1370	0.0645	53.2761	0.2488	51.4320	0.3804	

Table 3 Image Steganography through Random LSB

Random LSB							
Cover Image	Msg1(4225 bits)		Msg2(16384 bits)		Msg3(24964 bits)		
512X512	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE	
Pepper	59.0840	0.0648	53.2117	0.2503	51.3672	0.3828	
Lena	59.6958	0.0644	53.8054	0.2499	51.9788	0.3806	
Baboon	59.0912	0.0646	53.2297	0.2493	51.3986	0.3800	

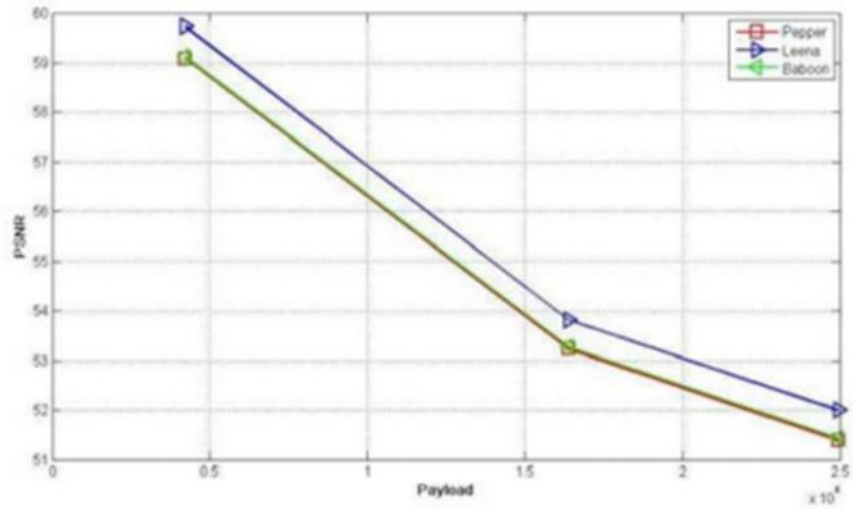
Table 4 Image Steganography through Inverted LSB

Invert LSB							
Cover Image	Msg1(4225Bits)		Msg2(16384Bits)		Msg3(24964Bits)		
512X512	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE	
Pepper	59.1391	0.0639	53.227	0.2497	51.3583	0.3836	
Lena	59.7138	0.0641	53.8149	0.2486	51.9841	0.3801	
Baboon	59.1025	0.0650	53.2495	0.2503	51.4332	0.3803	

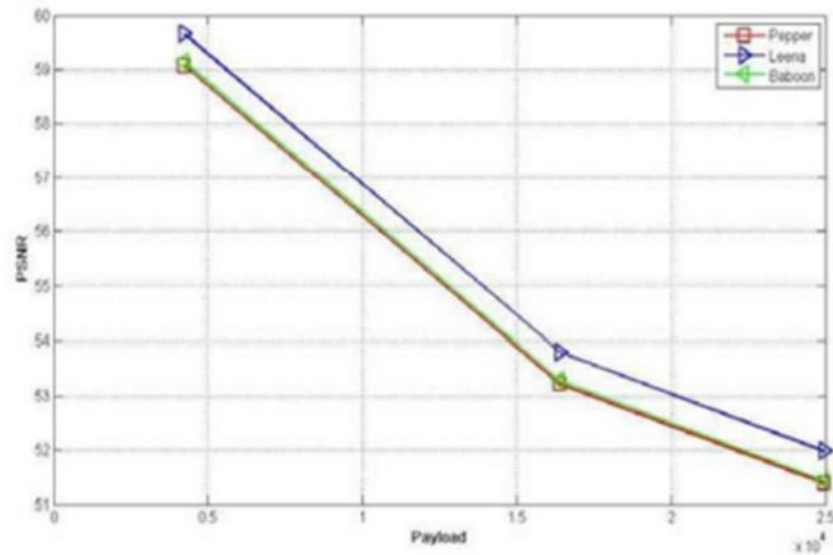
Table 5 Image Steganography through Complemented Inverted LSB

Invert LSB							
Cover Image	Msg1(4225Bits)		Msg2(16384Bits)		Msg3(24964Bits)		
512X512	PSNR	MSE	PSNR	MSE	PSNR	MSE	
Pepper	59.0945	0.0647	53.2341	0.2490	51.3912	0.3807	
Lena	59.7275	0.0645	53.8174	0.3810	51.9979	0.3789	
Baboon	59.1234	0.0647	53.2779	0.2487	51.4310	0.3805	

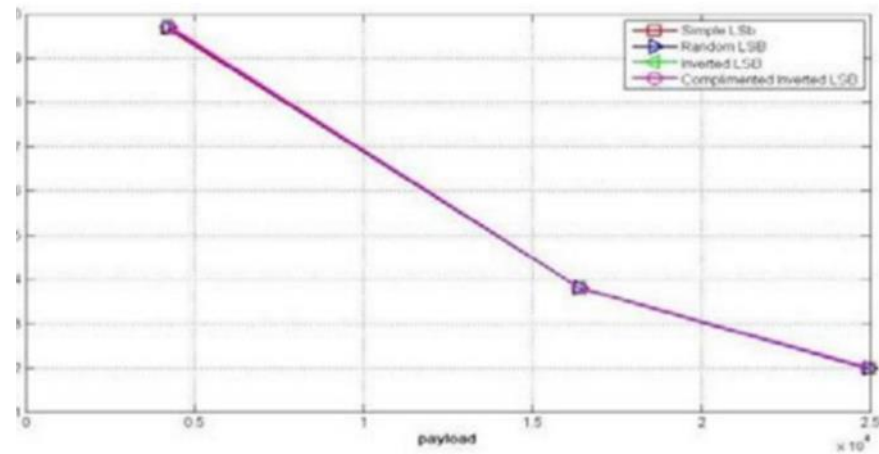
شکل 2 مقایسه LSB معکوس تکمیل شده



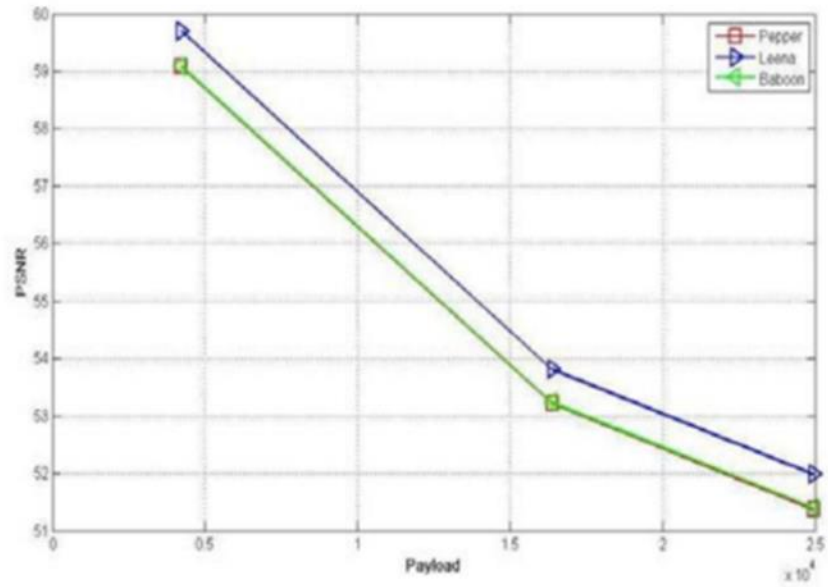
شکل 3 مقایسه ساده LSB PSNR



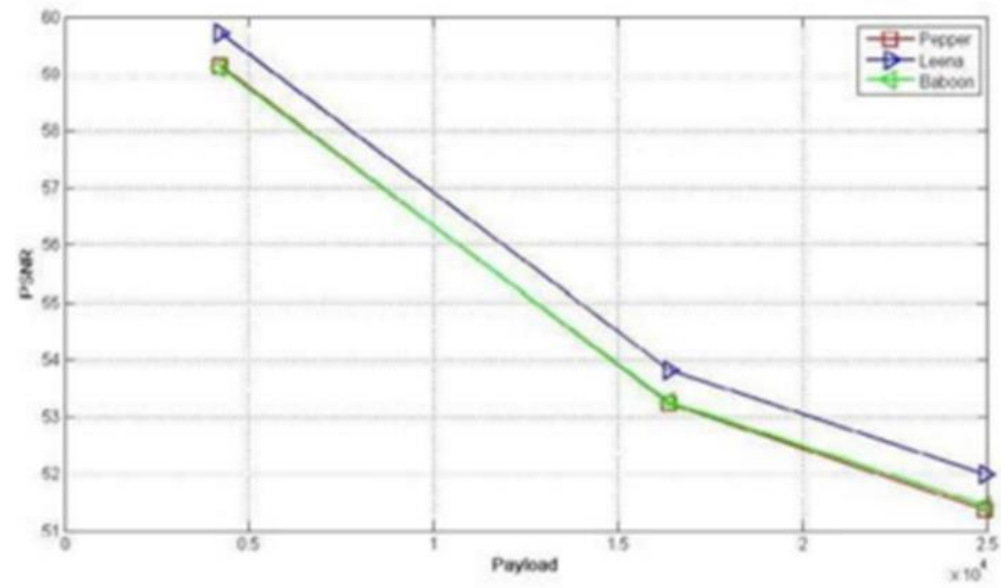
شکل 1 مقایسه طرح پیشنهادی با LSB ساده، تصادفی و معکوس



شكل 4: مقايسه تصادفي LSB PSNR



شكل 5: مقايسه LSB PSNR معكوس



نتیجه گیری

- ارائه سه سطح امنیت
- به جای پنهان کردن بیت‌های پیام به طور مستقیم در تصویر جلد، تولید پیکسل‌ها به‌طور تصادفی از طریق مولد اعداد تصادفی پس از پنهان شدن داده‌های مخفی در پشت تصویر جلد با استفاده از روش LSB معکوس
- سیستم پیشنهادی از نظر کیفیت بصری بالاتر از روش LSB اولیه
- کاهش شانس شناسایی پیام محرمانه و امکان پذیری ارتباط مخفی

سیاس از توجهتون