

بسمه تعالی



## دانشگاه زنجان دانشکده فنی و مهندسی

پروژه‌ی کارشناسی

### عنوان: بررسی الگوریتم‌های پنهان‌نگاری اطلاعات در فرمت تصویری PNG

وحید محمودی

آقای مصطفوی

دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9
10	10	10	10
11	11	11	11
12	12	12	12
13	13	13	13
14	14	14	14
15	15	15	15
16	16	16	16
17	17	17	17
18	18	18	18
19	19	19	19
20	20	20	20
21	21	21	21
22	22	22	22
23	23	23	23
24	24	24	24
25	25	25	25
26	26	26	26
27	27	27	27
28	28	28	28
29	29	29	29
30	30	30	30
31	31	31	31
32	32	32	32
33	33	33	33
34	34	34	34
35	35	35	35
36	36	36	36
37	37	37	37
38	38	38	38
39	39	39	39
40	40	40	40
41	41	41	41
42	42	42	42
43	43	43	43
44	44	44	44
45	45	45	45
46	46	46	46
47	47	47	47
48	48	48	48
49	49	49	49
50	50	50	50
51	51	51	51
52	52	52	52
53	53	53	53
54	54	54	54
55	55	55	55
56	56	56	56
57	57	57	57
58	58	58	58
59	59	59	59
60	60	60	60
61	61	61	61
62	62	62	62
63	63	63	63
64	64	64	64
65	65	65	65
66	66	66	66
67	67	67	67
68	68	68	68
69	69	69	69
70	70	70	70
71	71	71	71
72	72	72	72
73	73	73	73
74	74	74	74
75	75	75	75
76	76	76	76
77	77	77	77
78	78	78	78
79	79	79	79
80	80	80	80
81	81	81	81
82	82	82	82
83	83	83	83
84	84	84	84
85	85	85	85
86	86	86	86
87	87	87	87
88	88	88	88
89	89	89	89
90	90	90	90
91	91	91	91
92	92	92	92
93	93	93	93
94	94	94	94
95	95	95	95
96	96	96	96
97	97	97	97
98	98	98	98
99	99	99	99
100	100	100	100

28	انواع تکه	2-3-3
29	ساختار رشته‌ی داده	3-3-3
29	مشخصه‌ی PNG	4-3-3
30	آرایش تکه‌ها	1-4-3-3
30	کاهش احتمال خطا	2-4-3-3
31	ترتیب تکه‌ها	3-4-3-3
33	تبدیل یک تصویر PNG به صورت رشته‌ی داده	4-3
33	عدد صحیح و ترتیب دو دویی	1-4-3
34	خط پیمایش	2-4-3
34	فیلترینگ	3-4-3
34	درهم‌بافی و جداسازی گذرگهی	5-3
36	روش‌های فیلترینگ و انواع آن	6-3
37	انواع فیلتر در روش فیلتر صفر	1-6-3
38	فیلتر نوع 3: میانگین	1-1-6-3
38	فیلتر نوع 4: Paeth	2-1-6-3
39	فشرده‌سازی	7-3
40	الگوریتم فشرده‌سازی LZ77	1-7-3
40	بررسی یک مثال	1-1-7-3
42	کدگذاری	2-1-7-3
42	به کارگیری فشرده‌سازی LZ77 در ساختار PNG	3-1-7-3
43	شرح مختصری بر Deflate	2-7-3
44	بسته‌بندی کردن به شکل یک بایت	1-2-7-3
44	فرمت بلاک فشرده‌شده	2-2-7-3
44	خلاصه‌ای از کدینگ هافمن و Prefix	
45	استفاده از کدینگ هافمن برای Deflate	
47	جزئیات فرمت بلاک	
49	شیوه‌های فشرده‌سازی	3-2-7-3
49	الف) بلاک‌های فشرده نشده (BTYP = 00)	
49	ب) بلاک‌های فشرده‌شده (کدهای طول و افست)	
50	فشرده‌سازی با کدهای هافمن ثابت (BTYP = 01)	
51	فشرده‌سازی با کدهای هافمن دینامیک (BTYP = 10)	

فصل چهارم : بررسی تکنیک‌های پنهان‌نگاری در تصاویر PNG	53
مقدمه	54
پنهان‌نگاری در حوزه‌ی مکان	54
پنهان‌نگاری جایگذاری بیت کم‌ارزش (LSB-F)	54
روش پنهان‌نگاری جایگذاری بیت کم‌ارزش به صورت شبه تصادفی	56
روش پنهان‌نگاری Stego2Bit	56
روش پنهان‌نگاری Stego3Bit	56
الگوریتم پنهان‌نگاری تطبیق بیت کم‌ارزش (LSB-M)	57
مدل ریاضی روشهای LSB-F و LSB-M	59
پنهان‌نگاری در حوزه‌ی تبدیل	63
تبدیل کسینوسی گسسته	63
تبدیل موجک	66
تبدیل موجک پیوسته	66
تبدیل موجک گسسته‌ی یک بعدی	68
تبدیل موجک گسسته‌ی دوبعدی	70
ارتباط بین DCT و HWT	72
روش‌های پنهان‌نگاری در حوزه‌ی تبدیل	73
روند کار	75
پنهان‌نگاری با توجه به ساختار فشرده‌سازی Deflate	75
فصل پنجم : روش‌های تحلیل پنهان‌نگاری بر مبنای LSB-Matching در تصاویر PNG	76
روش HCF-COM بر اساس ایده‌ی هارمسن	77
مدل‌سازی تابع تبدیل فوریه‌ی پیغام به صورت نویز جمع‌شونده در روش LSB-M	79
مرکز جرم HCF	80
بهبود روش HCF-COM عملکرد HCF برای تصاویر طیف خاکستری به روش اندروکر	82
محاسبه‌ی مقدار مرکز ثقل تابع مشخصه‌ی هیستوگرام از روش اندروکر	83
محاسبه‌ی مرکز جرم تابع مشخصه هیستوگرام‌های کناری	84
بهبود روش Ker با تخمین تصویر پوششی به روش حذف نویز ویولتی	85
بهبود عملکرد روش Ker برای تصاویر نویزی سیاه و سفید	88
فصل ششم : پنهان‌نگاری پایاپای	90

دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق	دانشگاه زنجان و انشده مهندسی گروه برق آزمایشگاه پروژه برق
1-6) مقدمه	1-6) مقدمه	1-6) مقدمه	1-6) مقدمه
2-6) الگوریتم پنهان نگاری پایاپای			
1-2-6) ایده الگوریتم پنهان نگاری پایاپای			
2-2-6) بررسی یک مثال			
3-6) پیاده سازی الگوریتم پایاپای			
1-3-6) فاز اول: تعیین میزان تغییرات			
2-3-6) فاز دوم: تصمیم گیری برای تغییرات			
3-3-6) فاز سوم: بهینه سازی فاز دوم بر مبنای معیار HCF	3-3-6) فاز سوم: بهینه سازی فاز دوم بر مبنای معیار HCF	3-3-6) فاز سوم: بهینه سازی فاز دوم بر مبنای معیار HCF	3-3-6) فاز سوم: بهینه سازی فاز دوم بر مبنای معیار HCF
4-3-6) فاز چهارم: جاسازی پیغام و تولید تصویر گنجانده	4-3-6) فاز چهارم: جاسازی پیغام و تولید تصویر گنجانده	4-3-6) فاز چهارم: جاسازی پیغام و تولید تصویر گنجانده	4-3-6) فاز چهارم: جاسازی پیغام و تولید تصویر گنجانده
4-6) نتایج حاصل از پیاده سازی			
فصل هفتم: پنهان نگاری T441			
1-7) مقدمه	1-7) مقدمه	1-7) مقدمه	1-7) مقدمه
2-7) باقیمانده ای اعداد بر 16			
3-7) نحوه ی ساخت باقیمانده ای اعداد بر شانزده به کمک چهار عدد	3-7) نحوه ی ساخت باقیمانده ای اعداد بر شانزده به کمک چهار عدد	3-7) نحوه ی ساخت باقیمانده ای اعداد بر شانزده به کمک چهار عدد	3-7) نحوه ی ساخت باقیمانده ای اعداد بر شانزده به کمک چهار عدد
4-7) قضیه ی ماتریس T441			
5-7) الگوریتم پنهان نگاری T441			
6-7) بهینه سازی ماتریس T441			
7-7) بهینه سازی الگوریتم T441 به کمک ماتریس بهینه شده ی T441	7-7) بهینه سازی الگوریتم T441 به کمک ماتریس بهینه شده ی T441	7-7) بهینه سازی الگوریتم T441 به کمک ماتریس بهینه شده ی T441	7-7) بهینه سازی الگوریتم T441 به کمک ماتریس بهینه شده ی T441
8-7) نتایج حاصل از پیاده سازی			
فصل هشتم: پنهان نگاری در اختلاف مقادیر نیکسلها بر مبنای پیمایش های تصادفی	فصل هشتم: پنهان نگاری در اختلاف مقادیر نیکسلها بر مبنای پیمایش های تصادفی	فصل هشتم: پنهان نگاری در اختلاف مقادیر نیکسلها بر مبنای پیمایش های تصادفی	فصل هشتم: پنهان نگاری در اختلاف مقادیر نیکسلها بر مبنای پیمایش های تصادفی
1-8) مقدمه	1-8) مقدمه	1-8) مقدمه	1-8) مقدمه
2-8) روش PVD	2-8) روش PVD	2-8) روش PVD	2-8) روش PVD
1-2-8) معرفی روش PID			
2-2-8) مزایا و معایب روش PVD			
3-8) الگوریتم پنهان نگاری پیشنهادی			
4-8) پیاده سازی الگوریتم پنهان نگاری پیشنهادی			
1-4-8) انتخاب بلاک جهت پنهان نگاری			



















دانشجویان محترم:

جهت دسترسی به متن کامل پایان نامه ها به کتابخانه دانشکده مهندسی و یا آزمایشگاه پروژه گروه برق مراجعه فرمایید.





- [6] A. Westfeld, "F5-A Steganographic Algorithm :High Capacity Despite Better Steganalysis", Proc. 4th Int'l Information Hiding Workshop, Springer-Verlog, Vol. 2137 , Berlin Heidelberg New York, pp.289 302, 2001.
- [7] P.H.W. Wong and O.C. Au, "Data hiding and watermarking in JPEG compressed domain by DC coefficient modification", in Proc. SPIE, vol.3971, pp.237-244, 2000.
- [8] احمدرضا نقش نیل چی، اعظم نادعلیان، نسرین رسولی، "شیوه‌ای جدید در پنهان‌نگاری مقاوم داده در تصاویر JPEG"، نشریه مهندسی برق و مهندسی کامپیوتر ایران، سال 4، شماره 1، 1385
- [9] پنهان‌نگاری در حوزه‌ی تبدیل با استفاده از بلاک بندی شبه تصادفی، مجتبی مهدوی، شادرخ سماوی، وجیهه ثابتی، دانشگاه صنعتی اصفهان، چهارمین کنفرانس انجمن رمز ایران، 1386
- [10] Syed Ali Khayam "The Discrete Cosine Transform: Theory and Application1", Department of Electrical & Computer Engineering, March 10th 2003.
- [11] Dušan LEVICKÝ, Peter FORIŠ "Human Visual System Models in Digital Image Watermarking".
- [12] ROBI POLIKAR "THE WAVELET TUTORIAL PART I ", <http://users.rowan.edu/~polikar/WAVELETS/WTtutorial.html>
- [13] James S. Walker: "WAVELET-BASED IMAGE PROCESSING", University of Wisconsin Eau Claire, To Berlina , 1999.
- [14] Yang Zhao, "Dual Domain Semi-fragile Watermarking for Image Authentication" , University of Toronto, 2003.
- [15] F. Alturki and R. Mersereau, "Secure blind image steganographic technique using discrete fourier transformation," IEEE International Conference on Image Processing, Thessaloniki, Greece., 2001.
- [16] Dunham Jackson, "Fourier Series and Orthogonal Polynomials", The Carus Mathematical Monographs, published by The Mathematical Association Of America, 1941, 3<sup>rd</sup> edition 1948
- [17] Ronald N. Bracewell, "The Fourier Transforms and its Applications", 2<sup>nd</sup> edition, McGraw-Hill, 1983
- [18] John W. Woods, "Multimedia Signal, Image and Video Processing and Coding", Academic Press, An imprint of Elsevier, 2006
- [19] M. J. Atallah and S. Lonardi, "Authentication of LZ-77 Compressed Data", in Proceedings of the 2003 ACM symposium on Applied computing, Melbourne, Florida, pp. 282 - 287, 2003

## فصل 5:

- [1] Jeremiah Joseph Harmsen "STEGANALYSIS OF ADDITIVE NOISE MODELABLE INFORMATION HIDING" A Thesis Submitted to the Graduate Faculty of Rensselaer Polytechnic Institute in Partial Fulfillment of the Requirements for the Degree of MASTER OF SCIENCE
- [2] J. Woods and H. Stark, Probability and Random Processes With Applications to Signal Processing, 3rd ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 2001.
- [3] D. S. Mitrinovi'c, J. E. Pe'cari'c, and A. M. Fink, Classical and New Inequalities in Analysis. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer Academic Publishers, 1993.
- [4] A.D. Ker, "Steganalysis of LSB Matching in Grayscale Images.", IEEE Signal Processing Letters, vol.12(6), pp. 441-444, 2005.
- [5] Xu Mankun, Li Tianyun, Ping Xijian "Steganalysis Of LSB Matching Based On Wavelet Denoising, 2008 Second International Conference on Future Generation Communication and Networking

## فصل 6:

- [1] Westfeld, A., "F5 - A Steganographic Algorithm :High Capacity Despite Better Steganalysis", Proc. 4th Int'l Information Hiding Workshop, Springer-Verlog Vol.2137, Berlin Heidelberg New York, pp.289-302, 2001.
- [2] J. Harmsen and W. Pearlman, "Higher-order statistical steganalysis of palette images," in Proc. SPIE Security Watermarking Multimedia Contents, vol. 5020, E. J. Delp III and P. W. Wong, Eds., 2003.
- [3] Kawaguchi, E., Eason, R.O. Principle and applications of BPCS-steganography. Proc. SPIE 3528, 464-473., 1998.
- [4] A. Westfeld, "Detecting low embedding rates," in Proc. Inf. Hiding Workshop, Springer LNCS, vol. 2578, 2002.
- [5] J. Harmsen and W. Pearlman, "Higher-order statistical steganalysis of palette images," in Proc. SPIE Security Watermarking Multimedia Contents, vol. 5020, E. J. Delp III and P. W. Wong, Eds., 2003.
- [6] A.D. Ker, "Steganalysis of LSB Matching in Grayscale Images.", IEEE Signal Processing Letters, vol. 12(6), pp. 441-444, 2005.
- [7] Provos, N., "Defending Against Statistical Steganalysis", Proc. 10th Usenix Security Symp, Usenix Assoc., pp. 323-335, 2001.
- [8] Westfeld, A., Pfitzman, A., "Attacks on Steganographic Systems", Proc. 3rd Int'l Information Hiding Workshop ,
- [9] N. Provos and P. Honeyman, "Hide and Seek: An Introduction to Steganography", IEEE Security & Privacy., 32-44, May-June, 2003.
- [10] N.F. Johnson and S. Jajodia, "Exploring Steganography: Seeing the Unseen", Computer, Vol. 31, No. 2, pp.26-34, 1998.
- [11] Y.K Lee and L.H. Chen, "High capacity image steganographic model," Vision, Image and Signal Processing, IEE Proceedings, Vol. 147, Jun 2000.

[15] مهدوی، م.، منصور، ف.، سماوی، ش.، "پنهان شکنی روش پنهان نگاری بر اساس ناهمبسته سازی مکانی"، آناه‌گاه‌پژوه‌برق

چهاردهمین کنفرانس مهندسی برق، دانشگاه صنعتی امیر کبیر، فرودین 85.

## فصل 7 :

- [1] پنهان نگاری Full - Adaptive - Embedding امیررضا طاهری - وحید محمودی، پژوهشکده پردازش هوشمند آناه‌گاه‌پژوه‌برق، علائم.
- [2] Fridrich J., Goljan M., "Practical steganalysis of digital images—State of the art," in Proc. SPIE Security Watermarking Multimedia Contents, Vol. 4675, E. J. Delp III and P. W. Wong, Eds, pp. 1-13 , 2002.
- [3] Ker A. D., "Steganalysis of LSB Matching in Grayscale Images", IEEE Signal Processing Letters, Vol. 12, No. 6, June 2005.
- [4] Westfeld A., Pfitzman A., "Attacks on Steganographic Systems", Proc. 3rd Int'l Information Hiding Workshop , Springer-Verlog, Berlin Heidelberg New York, , pp. 61-76, 1999.
- [5] Y.K Lee and L.H. Chen, "High capacity image steganographic model," Vision, Image and Signal Processing, IEE Proceedings, Vol. 147, Jun 2000
- [6] Westfeld, A., "F5\_\_ A Steganographic Algorithm :High Capacity Despite Better Steganalysis", Proc. 4th Int'l Information Hiding Workshop, Springer-Verlog Vol.2137, Berlin Heidelberg New York , pp.289-302, 2001.

