

Исследование методов адаптивного встраивания в графический контейнер для стеганографической защиты информации

Лапицкая Диана Игоревна

Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

Студент

Лясин Дмитрий Николаевич

Волжский политехнический институт (филиал) ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный технический университет»

к.т.н., доцент, доцент кафедры информатики и технологии программирования

Аннотация

В данной работе приведен обзор сравнительных исследований выбранных программных продуктов, предназначенных для встраивания информации в графический контейнер для стеганографической защиты информации. Применялся метод принятия решений «Analytic hierarchy process» (АНР) как «Метод анализа иерархий», предложенный ученым Томасом Саати, получил исключительно широкое применение и распространение на западе. Метод используется для определения весовых коэффициентов мер качества, а так же как метод экспертных оценок для получения количественных значений интегральных мер качества.

Ключевые слова: встраивание в стегоконтейнер, стеганография, метод Томаса Саати.

Investigation of adaptive methods of embedding in a graphic container for steganographic protection of information

Lapitskaya Diana Igorevna

Volzhsky Polytechnical Institute (branch) of Volgograd State Technical University
Student

Lyasin Dmitriy Nikolayevich

Volzhsky Polytechnical Institute (branch) of Volgograd State Technical University
Candidate of Technical Sciences, docent of «informatics and programming technology»

Abstract

In this paper we present a survey of comparative studies of selected software products intended for embedding information in a graphic container for steganography protection of information. The decision-making method «Analytic

hierarchy process» (АНР) as the «Method of analyzing hierarchies», proposed by the scientist Thomas Saaty, was used exceptionally widely in the West. The method is used to determine the weight coefficients of quality measures, as well as the method of expert assessments to obtain quantitative values of integral quality measures.

Key words: embedding in stegocontainer, steganography, Thomas Saaty method.

ВВЕДЕНИЕ

Классические методы (например, метод наименее значимого бита или метод Коха-Жао) встраивания информации в стегоконтейнер имеют свои недостатки. Основными проблемами являются искажение изображения при встраивании данных и потеря части информации при деформировании контейнера.

Метод адаптивного встраивания берет за основу алгоритм оценки локального содержимого изображения для выявления наиболее подходящей области для внедрения информации. Таким образом искажения, вызываемые встраиванием данных, осуществляют больше изменений в областях текстурирования и меньше в однотонных областях.

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ

Тема разработки программного продукта обусловлена актуальностью вопросов защиты информации в условиях современного общества, где широкое и повсеместное распространение информационных технологий увеличивает угрозу несанкционированного доступа к хранимой или передаваемой информации. Проблема отсутствия полноценного модуля для стеганографического скрывания данных также является актуальной.

ОБЗОР СУЩЕСТВУЮЩИХ СИСТЕМ ВСТРАИВАНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КОНТЕЙНЕР ДЛЯ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКОЙ ЗАЩИТЫ ИНФОРМАЦИИ МЕТОДОМ Т.СААТИ

Сравнительный анализ программных продуктов систем: Image Spyer G2, S-Tools, Steghide, JSTEG и web-ресурса nutnet.com.

Проведем сравнительное исследование данных программных продуктов с точки зрения их применения для решения задачи внедрения данных в графический стегоконтейнер с помощью процесса аналитической иерархической процедуры Т. Саати [4], проверим соответствие системы интегральному показателю качества и получим количественные значения критериев качества[1].

Для сравнительного анализа систем внедрения информации в графический стегоконтейнер выберем показатели в качестве критериев:

- 1) A1 – способ ввода информации;
- 2) A2 – формат изображения;
- 3) A3 – формат внедряемых файлов;
- 4) A4 – устойчивость к сжатию;
- 5) A5 – время, требуемое на процесс внедрения;

Для нахождения веса критериев воспользуемся аналитической иерархической процедурой Т. Саати, представленной в таблице 1.

Таблица 1 - Значимость коэффициентов матрицы парных сравнений.

X_{ij}	Значимость
1	i-ый и j-ый критерий одинаково важен
3	i-ый критерий незначительно преимущественен j-го
5	i-ый критерий преимущественен j-го
7	i-ый критерий значительно преимущественен j-го
9	i-ый критерий явно преимущественен j-го

Матрица парных сравнений, средние геометрические и веса критериев представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Матрица парных сравнений, средние геометрические и веса критериев

	A1	A2	A3	A4	A5	Среднее геометрическое	Веса критериев
A1	1.00	1.00	4.00	8.00	5.00	2.76	0.37
A2	1.00	1.00	4.00	8.00	5.00	2.76	0.37
A3	0.25	0.25	1.00	7.00	0.166	0.59	0.08
A4	0.125	0.125	0.14	1.00	0.11	0.19	0.02
A5	0.20	0.20	6.00	9.00	1.00	1.17	0.16
Сумма						7.474	1.00

Диаграмма весовых коэффициентов для критериев A1, A2, A3, A4, A5, A6 представлена на рисунке 1.



Рисунок 1 – Весовые коэффициенты критериев качества

Проведем проверку матрицы парных сравнений на непротиворечивость.

Суммы столбцов матрицы парных сравнений:

$$R1=2.575; R2=2.575; R3=15.14; R4=33.00; R5=11.276.$$

Рассчитаем вспомогательную величину L , просуммировав произведения сумм столбцов матрицы и весовые коэффициенты: $L=5.58$.

$$\text{Индекс согласованности } IC=(L-N)/(N-1) = 0.145.$$

$$\text{Величина случайной согласованности: } \text{СлС} = 1.12.$$

Отношение согласованности $OC=IC/\text{СлС} = 0.13$ не превышает 0.2, без уточнения матрицы парных сравнений.

Определим интегральный показатель качества для программных продуктов систем учета по практикам студентов ВУЗа в виде графа:

- 1) Программный продукт «Image Spyer G2»;
- 2) Программный продукт «S-Tools»;
- 3) Программный продукт «Steghide»;
- 4) Программный продукт «JSTEG»;
- 5) Система «nuttnet.com».

Выберем категориальную шкалу от 0 до 7 для оценки качества реализации рассмотренных выше критериев (где 0 – недостаточное качество, 7 – предельно достижимый уровень качества) для функциональных возможностей программных продуктов [3, 6].

Значения весовых коэффициентов, соответствующие функциональным возможностям продуктов (таблица 2):

- 1) Способ ввода информации: $a_1 = 0.37$;
- 2) Формат изображения: $a_2 = 0.37$;
- 3) Формат внедряемых файлов: $a_3 = 0.08$;
- 4) Устойчивость к сжатию: $a_4 = 0.02$;
- 5) Время, требуемое на процесс внедрения: $a_5 = 0.16$;

Определим количественные значения функциональных возможностей (таблица 3).

Для каждого программного обеспечения вычислим интегральный знак качества.

Таблица 3 – Интегральные показатели знака качества

Критерии	Весовые коэффициенты	Программное обеспечение					Базовые значения
		Image Spyer G2	S-Tools	Steghide	JSTEG	Nuttnet .com	
Способ ввода информации	0.37	7	6	5	3	6	5.4
Формат изображений	0.37	2	3	3	1	2	2.2

Формат внедряемых файлов	0.08	3	2	4	3	2	2.8
Устойчивость к сжатию	0.02	4	6	0	1	0	2.2
Время, требуемое на процесс внедрения	0.16	5	4	6	5	3	4.6
Интегральный показатель качества Q_j		4.46	4.28	4.22	2.5	3.63	3.82

где $Q_j = \sum a_i * X_{ij}$ интегральный показатель знака качества для j -го программного средства.

Для каждого программного товара сделаем построение лепестковой диаграммы интегрального показателя качества (рисунок 2).

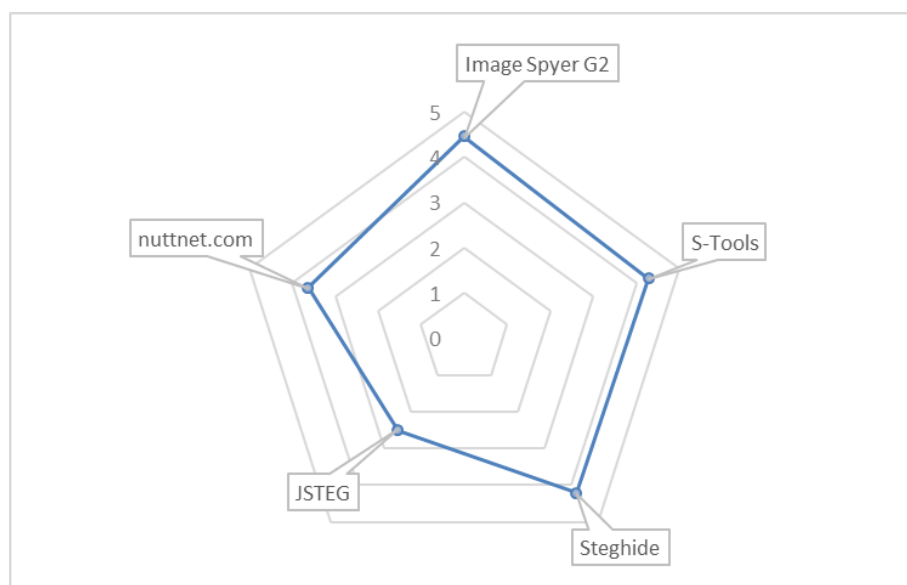


Рисунок 2 – Лепестковая диаграмма интегральных показателей качества программных товаров

ВЫВОД

Сравнительный анализ программного обеспечения выявил, что значение интегрального показателя знака качества для трех систем: «Image Spyer G2», «S-Tools», «nuttnet.com» превышает базовое значение, у двух систем значение ниже.

Выявленные недостатки программных товаров показали, что две системы не устойчивы к сжатию. Методика экспертной оценки программных продуктов позволяет оценить недостаточное качество уровня реализуемых в системах функций для решения реализации функциональных задач.

Библиографический список

1. Кондрацкий Д.Е., Рыбанов А.А. Исследование методов и алгоритмов автоматизированной системы оценки альтернативных вариантов методом Т.Саати // NovaInfo.Ru. 2016. Т. 3. № 46. С. 107-116.
2. Морозов А.О., Рыбанов А.А. Экспертная оценка программных продуктов для расчета метрических характеристик физической схемы базы данных // Современные научные исследования и инновации. 2015. № 1. Ч.1. URL: <http://web.snauka.ru/issues/2015/01/42101> (дата обращения: 29.09.2017).
3. Рыбанов А.А. Определение весовых коэффициентов сложности тем учебного курса на основе алгоритма Саати // Педагогические измерения. 2014. № 4. С. 21-28.
4. Рыбанов А.А., Макушкина Л.А. Технология определения весовых коэффициентов сложности тем дистанционного курса на основе алгоритма Саати // Открытое и дистанционное образование. 2016. № 1 (61). С. 69-79.