УДК 621.397

А.А. ЧЕРНОМОРЕЦ, Е.В. БОЛГОВА, А.Н. КОВАЛЕНКО

A.A. CHERNOMORETS, E.V. BOLGOVA, A.N. KOVALENKO

**ОБ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ СКРЫТНОГО ВНЕДРЕНИЯ ДАННЫХ В ИЗОБРАЖЕНИЯ**

**ON INTELLIGENT INFORMATION TECHNOLOGY FOR DATA HIDDEN EMBEDDING IN IMAGES**

*В статье сформулированы требования к результатам скрытного внедрения данных в изображения, для достижения которых предложено разрабатывать интеллектуальную информационную технологию. Разработана схема алгоритма функционирования интеллектуальной информационной технологии скрытного внедрения данных в изображения, позволяющая выполнить заданные требования к результатам внедрения.*

*Ключевые слова: скрытное внедрение; изображения; требования к результатам внедрения; интеллектуальная информационная технология; алгоритм функционирования.*

*In the article we define the requirements for the results of data hidden embedding in images, to achieve which it is proposed to develop an intelligent information technology. A scheme of the algorithm for the functioning of the intelligent information technology of data hidden embedding in images has been developed, which allows to meet the specified requirements for the embedding results.*

*Keywords: hidden embedding; images; requirements for implementation results; intelligent information technology; functioning algorithm.*

Одной из задач исследований в области инженерии знаний является моделирование действий человека по принятию решений в различных сферах его деятельности на основе разработки соответствующих интеллектуальных информационных технологий для решения поставленных задач [1-3]. При решении задач скрытного внедрения данных в изображения возникают проблемы принятия решений по выбору значений параметров внедрения с целью достижения приемлемых результатов [4, 5]. Результаты работ в области инженерии знаний для решения задач скрытного внедрения данных позволяют создавать модели представления знаний, проектировать и создавать базы знаний, формулировать и применять правила вывода и др.

В результате анализа этапов выполнения практических действий и на основе профессионального опыта инженеры по знаниям выявляют существенные закономерности в свойствах анализируемых объектов, позволяющие формулировать рекомендации по решению задач в области скрытного внедрения данных. Такие полученные закономерности будем называть знаниями или метаданными.

Знания, применяемые для решения задач в области скрытного внедрения информации, основаны на данных, которые характеризуют отдельные свойства изображений в пространственной и частотной областях. Свойства регистрируются и обрабатываются в процессе проведения анализа используемых изображений-контейнеров.

Для построения интеллектуальных информационных технологий, автоматизированных экспертных систем на основании выявленных свойств (фактов) и закономерностей (знаний) формируется поле знаний как описание основных объектов, анализируемых в задачах скрытного внедрения, их атрибутов и связей между ними. В дальнейшем формируется формализованное описание знаний.

Для разработки интеллектуальных информационных систем в области скрытного внедрения данных в изображения предлагается применять продукционную модель представления знаний, которая позволяет представить знание в виде предложений типа «Если (условие), то (действие)» [1-3].

Целесообразность применения продукционной модели знаний для решения задачи скрытного внедрения определяется простотой механизма логического вывода, легкостью внесения изменений, высокой модульностью, наглядностью реализации и обеспечением решения большинства задач принятии решений о способах внедрения данных в отдельные области изображений или результатов их преобразований (области пространственных частот). Применение продукционной модели представления знаний позволяет организовать эффективный процесс анализа необходимых свойств и требований с целью принятия решений о способах внедрения данных в отдельные области изображений или результатов их преобразований. Непосредственно для практического применения знаний в интеллектуальных информационных системах в области скрытного внедрения строится база знаний, содержащая данные и их значения, используемые при переборе правил с помощью машины вывода, а также правила, сформулированные инженером по знаниям.

На рисунке 1 приведена схема алгоритма функционирования интеллектуальной информационной технологии скрытного внедрения данных в изображения.

Начало

Набор изображений, требования к результату внедрения

Подготовка рекомендаций по выбору параметров внедрения на основе базы знаний

Конец

Параметры внедрения

Реализация скрытного внедрения

Анализ результатов внедрения

Изображение-контейнер

Уточнение требований

+

–

Рисунок 1 – Схема алгоритма функционирования интеллектуальной информационной технологии скрытного внедрения данных в изображения

Одним из результатов функционирования интеллектуальных информационных систем скрытного внедрения данных в изображения являются рекомендации по выбору изображения-контейнера и параметров внедрения, которые должны обеспечивать выполнение следующих требований:

- достижение достаточного для поставленной задачи уровня скрытности внедренных данных (уровень искажения изображения-контейнера),

- скрытное внедрение требуемого объема данных (в отдельных задачах внедрение максимально возможного объема данных при скрытном внедрении),

- достижение допустимого уровня искажений восстановленных (извлеченных из изображения-контейнера) данных в условиях наличия внешних воздействий на изображение-контейнер, направленных на разрушение внедренных данных (например, наложение случайного шума, сжатие изображений и др.).

Входными данными для интеллектуальной информационной технологии в области скрытного внедрения данных в изображения являются:

- набор изображений, которые могут быть использованы в качестве контейнеров,

- внедряемые данные (обычно, в двоичном виде),

- требования к результатам внедрения и др.

Промежуточными выходными данными при функционировании интеллектуальной информационной технологии в области скрытного внедрения данных в изображения являются рекомендации по выбору значений параметров внедрения, применяемых непосредственно в выбранном методе скрытного внедрения, а также изображение-контейнер с внедренной информацией.

Окончательным результатом функционирования разрабатываемой интеллектуальной информационной технологии является изображение-контейнер с внедренными данными, удовлетворяющее заданным требованиям.

Таким образом, в работе сформулированы требования к результатам скрытного внедрения данных в изображения, для достижения которых предложено разрабатывать интеллектуальную информационную технологию. Разработана схема алгоритма функционирования интеллектуальной информационной технологии скрытного внедрения данных в изображения, позволяющая выполнить заданные требования к результатам внедрения.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 19-07-00657.*

**СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ**

1. Уэно, Х. Представление и использование знаний: Пер. с япон. [Текст] / Х. Уэно, М. Исидзука. –М.: Мир, 1989.

2. Гаврилова Т.А. Базы знаний интеллектуальных систем / Т.А. Гаврилова, В.Ф. Хорошевский. – Спб: Питер, 2000. – 384 с.

3. Жихарев, А.Г. Системно-объектный метод представления знаний: моногр. / А.Г. Жихарев, С.И. Маторин, А.А. Черноморец – Белгород: Изд-во НИУ БелГУ, 2014. -140 с.

4. Грибунин В.Г., Оков И.Н., Туринцев И.В. Цифровая стеганография. – М.: Солон-пресс, 2016. – 262 с.

5. Жиляков Е.Г., Черноморец А.А., Болгова Е.В., Гахова Н.Н. Исследование устойчивости стеганографии в изображениях // Научные ведомости Белгородского государственного университета. Серия: Экономика. Информатика. - 2014. - № 1(172). - С. 168-174.

**Черноморец Андрей Алексеевич**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

Д.т.н., доцент, профессор кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(4722) 301300 \* 2027

E-mail: chernomorets@bsu.edu.ru

**Болгова Евгения Витальевна**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

К.т.н., доцент кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(4722) 301300 \* 2027

E-mail: bolgova\_e@bsu.edu.ru

**Коваленко Анастасия Николаевна**

Белгородский государственный национальный исследовательский университет, г. Белгород

Старший преподаватель кафедры прикладной информатики и информационных технологий

Тел.: +7(4722) 301300 \* 2027

E-mail: kovalenko\_a@bsu.edu.ru