
II СЕКЦИЯ

**СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ, НАВИГАЦИИ,
СВЯЗИ И ПЕРЕДАЧИ ДАННЫХ.
ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ,
ПРОГРАММНОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ
И ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ
В БЕСПИЛОТНЫХ СИСТЕМАХ. ВОПРОСЫ
ОБЕСПЕЧЕНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.**

УДК 004.021

**СРАВНЕНИЕ СТЕГАНОГРАФИЧЕСКИХ МЕТОДОВ И АЛГО-
РИТМОВ ДЛЯ ПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ**

П.В. БЕРНАЦКИЙ, Е.А. БЛИНОВА

Белорусский государственный технологический университет
Минск, Беларусь

Сегодня беспилотные летательные аппараты (БПЛА) активно используются для сбора и передачи важной информации. Актуальной является задача защиты данных от перехвата данных или постороннего воздействия. Одним из современных способов решения этой проблемы является использование стеганографических методов. Стеганография представляет собой скрытие цифровых меток в передаваемом наборе информации, которые могут служить разным целям: от контроля целостности передаваемого набора до внедрения секретных данных. Для характеристики стеганографических методов используются метрики емкости (количество символов сообщения, которое может быть передано на бит контейнера), незаметности (характеризующей разницу между исходным и стегоконтейнером) и устойчивости (способности сохранить сообщение при изменениях контейнера).

Одним из часто используемых для передачи информации типов данных являются пространственные данные. Эти данные могут быть представлены в различных форматах, чаще всего используются файлы разметки на основе JSON или XML. Файлы GeoJSON и GML представляют собой текстовую разметку, где в качестве тегов выступают типы пространственных данных (точки, линии, многоугольники и др.), а в качестве значений атрибутов – фактические значения координат пространственных объектов и текстовые, числовые и временные значения.

Для пространственных данных разработаны следующие классы стеганографических методов: методы встраивания в пространственную область, методы изменения объекта в целом, а также методы для изображений, в случае если пространственные данные представлены в виде растровых изображений (например, спутниковые снимки).

Стеганографические методы для пространственных данных в виде растровых изображений обычно представляют собой различные модификации метода LSB для значений пикселей, при применении которых некоторые младшие биты значений заменяются на биты сообщения. Достоинством таких методов является высокая емкость, а недостатком является размер таких изображений.

Методы, изменения объекта в целом представляют собой результат поворота или отражения объекта. Достоинством таких методов является высокая незаметность, а недостатком является, наоборот, низкая емкость.

Наиболее широкий класс представляют собой методы встраивания в пространственную область, основные виды которых представлены в табл.1.

Табл.1. Виды стеганографических методов встраивания в пространственную область

Вид	Принцип действия	Достоинства	Недостатки
Изменение младших разрядов координат	Младшие биты координат, которые имеют наименьшее влияние на точность, заменяются на биты сообщения.	Простота реализации Высокая емкость	Низкая устойчивость (Уязвимы к атакам упрощения объекта; потеря точности)
Изменение порядка вершин	В линейных или полигональных объектах заменяется порядок следования вершин	Сохраняет исходную точность	Низкая емкость Низкая устойчивость (Нарушение топологии)

Изменение атрибутивных данных	Встраивание производится в текстовые или числовые поля атрибутивных таблиц	Высокая незаметность без знания алгоритма	Низкая емкость Низкая устойчивость (Уязвима к атакам редактирования данных)
Изменение топологии объектов	Незначительное изменение координат вершин по определенному алгоритму	Высокая незаметность без знания алгоритма	Низкая устойчивость (Нарушение топологии, потеря точности)
Добавление избыточных вершин	Добавляются новые вершины по определенному алгоритму	Высокая незаметность без знания алгоритма Сохраняет исходную точность	Увеличение размера файла Низкая устойчивость (Уязвимы к атакам упрощения)

Таким образом, в зависимости от существующих ограничений (увеличение размера файла, требования к точности пространственных данных, емкости, незаметности и устойчивости) может быть выбран стеганографический метод или набор стеганографических методов, обеспечивающих безопасную передачу информации.

УДК 621.396.43

УСТРОЙСТВО УПРАВЛЕНИЯ ДИАГРАММОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ АНТЕННОЙ РЕШЕТКИ

М.А. БУРОВ, В.А. ЗАХАРЕНКО

Республиканское унитарное предприятие

«Научно-производственный центр многофункциональных
беспилотных комплексов» Национальной академии наук Беларуси
Минск, Беларусь

Появление новых типов антенн для обеспечения качественной связи между беспилотными летательными аппаратами приводит к несколько иной организации подачи сигналов на входы излучателей. На следующем рисунке представлена антенная решетка, состоящая из восьми штыревых излучателей, расположенных по кругу диаметром λ .