

ОТЗЫВ

официального оппонента Грибунина Вадима Геннадьевича
на диссертацию Морковина Сергея Владимировича

«Математическое и программное обеспечение обработки видеоданных с динамическими объектами со скрытым идентификационным слоем», представленную на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей»

Актуальность темы. Глобальная информатизация современного общества и непрерывный научно-технический прогресс способствуют стремительному увеличению объемов передаваемых видеоданных в глобальной компьютерной сети. В определенных случаях, при распространении уникальной авторской мультимедийной информации возникает задача однозначной идентификации источника или подтверждения подлинности контента. Одним из основных подходов, решающих данную проблему, является маркирование цифрового графического изображения посредством встраивания объектов со скрытым идентификационным слоем. Широко распространенным способом внедрения объектов со скрытым идентификационным слоем является процедура последовательных преобразований в спектральной области изображения, с последующим внедрением маркера в спектр Фурье. Исследования в данной области направлены на обеспечение робастности скрытого идентификационного слоя к различным возмущениям.

Таким образом, тема диссертации Морковина Сергея Владимировича представляется актуальной.

Цель диссертации состоит в разработке математического и программного обеспечения обработки видеоданных с объектами, содержащими скрытый идентификационный слой, обеспечивающего повышение устойчивости этих объектов к преобразованиям видеоданных в процессе их обработки.

Для этого автором предложено усовершенствовать метод встраивания объектов со скрытым идентификационным слоем путем динамического выбора координат внедрения и угла поворота объекта на каждом кадре видеоданных, а также учета межкадровых корреляций в видеоданных. Данная возможность достигнута при помощи использования выявленного в исследовании эффекта накопления информации об объекте со скрытым идентификационным слоем.

На основе усовершенствованного метода разработаны алгоритмы обработки объектов со скрытым идентификационным слоем в структурных элементах видеоданных. Представленные алгоритмы применены для синтеза архитектуры и элементов программного обеспечения системы обработки видеоданных, позволяющей осуществлять обработку объектов со скрытым идентификационным слоем в структурных элементах видеоданных.

Степень обоснованности научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации. Представленные автором результаты, выносимые на защиту, выводы по результатам исследований математических методов и экспериментального оценивания, а также рекомендации по теоретическому и практическому применению подтверждаются научно организованными экспериментами, корректным применением известных методов исследования, непротиворечивостью и воспроизводимостью результатов, полученных в процессе экспериментов.

Научная новизна результатов, полученных автором в диссертации, заключается в следующем:

- теоретико-множественная модель процесса обработки видеоданных, содержащих объект со скрытым идентификационным слоем, отличается от известных возможностью динамического изменения параметров его формирования в энергетически значимых составляющих спектра частотной области видеоданных и обеспечивает получение равномерного распределения множества возмущений, создаваемых скрытым идентификационным слоем, по множеству структурных элементов видеоданных;

- алгоритм формирования динамического объекта со скрытым идентификационным слоем в обрабатываемых видеоданных отличается от известных применением процедуры координатно-переменного выбора области формирования и обеспечивает повышение показателя накопленной устойчивости при различных комбинациях множества преобразований, которым подвергаются видеоданные на этапах обработки;

- алгоритм контроля целостности динамического объекта со скрытым идентификационным слоем в обрабатываемых видеоданных отличается от известных итерационным накоплением информации о найденном подмножестве элементов этого объекта и обеспечивает возможность решения задачи идентификации на основе накопленной информации;

- архитектура программной системы обработки видеоданных отличается от известных наличием модулей формирования динамического объекта со скрытым идентификационным слоем и комбинации воздействий на структурные элементы видеоданных и обеспечивает повышение вероятности их идентификации за счет двухуровневой схемы, включающей уровень автоматизированной постобработки этих объектов, частично распознанных на уровне автоматической обработки.

Результаты исследования реализованы в виде элементов специального программного обеспечения обработки видеоданных, содержащих динамические объекты со скрытым идентификационным слоем и применены для решения задачи совершенствования программного обеспечения обработки видеоданных.

Результаты исследования отражены в 8 публикациях, в том числе в 4 статьях в журналах, рекомендованных ВАК РФ, 1 статья – в издании, индексируемом в международной базе цитирования Scopus, а также в публикациях в других научных журналах и материалах международных и всероссийских конференций различного уровня. На элементы разработанного специального программного обеспечения получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ, выданное Федеральным институтом промышленной собственности.

Теоретическая и практическая значимость исследования заключается в разработке математического и программного обеспечения обработки видеоданных с объектами, содержащими скрытый идентификационный слой, обеспечивающего повышение устойчивости этих объектов к преобразованиям видеоданных в процессе их обработки.

Результаты, полученные в диссертации, нашли свое применение в работах ФГУП «НТЦ «Орион» в рамках решения задачи совершенствования программного обеспечения обработки видеоданных. Кроме того, результаты внедрены в образовательный процесс Академии ФСО России.

Замечания по диссертационной работе.

1. При анализе функционирования системы обработки видеоданных в полной мере не раскрыты существующие подходы к извлечению объектов со скрытым идентификационным слоем из структурных элементов видеоданных.

2. В работе в явном виде не представлены ограничения и допущения разработанной теоретико-множественной модели процесса обработки видеоданных.

3. Не обоснован выбор индекса структурного сходства изображений в качестве показателя оценки робастности.

4. В диссертационной работе не представлена оценка сложности по памяти алгоритма внедрения объекта со скрытым идентификационным слоем в структурный элемент видеоданных.

При этом представленные недостатки носят рекомендательный характер и в целом не влияют на качество полученных теоретических и практических результатов диссертационного исследования.

Заключение. Диссертация обладает внутренним единством, содержит новые научные результаты и является законченным научно-исследовательским трудом, в котором изложены подходы к разработке математического и специального программного обеспечения обработки видеоданных со скрытым идентификационным слоем, что соответствует п. 3 «Модели, методы, алгоритмы, языки и программные инструменты для организации взаимодействия

программ и программных систем»; п. 7 «Модели, методы, архитектуры, алгоритмы, форматы, протоколы и программные средства человеко-машинных интерфейсов, компьютерной графики, визуализации, обработки изображений и видеоданных, систем виртуальной реальности, многомодального взаимодействия в социо-киберфизических системах» паспорта специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Полученные автором результаты имеют достаточную степень обоснованности и достоверности. Материал диссертации логически взаимоувязан и в его рамках по каждому из положений сделаны достаточно точные выводы. Автореферат соответствует основному содержанию диссертации.

Диссертационная работа отвечает критериям Положения о присуждении ученых степеней, а ее автор, Морковин Сергей Владимирович, заслуживает присуждения ученой степени кандидата технических наук по специальности 2.3.5 – «Математическое и программное обеспечение вычислительных систем, комплексов и компьютерных сетей».

Официальный оппонент

Главный научный сотрудник

Автономной некоммерческой организации «Институт инженерной физики»

доктор технических наук, доцент

Вадим Геннадьевич Грибунин

«10» июля 2023 г.

Подпись
Начальник

Г. заверяю
ов

Почтовый адрес: Российская Федерация,
142210, Московская обл., г. Серпухов, Большой Ударный переулок, д. 1А, стр.1
Телефон: +7 (496) 333-33-33
E-mail: wavelet2@mail.ru