

МЕТОД ОБРАБОТКИ ВИДЕОДАННЫХ НА ОСНОВЕ ПРИМЕНЕНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫХ АГЕНТОВ

Баранник В.В.¹, Хименко В.В.², Стеценко О.М.²

¹Кафедра боевого применения и эксплуатации АСУ, Харьковский национальный университет Воздушных Сил имени Ивана Кожуба, Харьков, Украина, E-mail: vvbar_off@gmail.com

²Кафедра информационно-сетевой инженерии, Харьковский национальный университет радиоэлектроники, Харьков, Украина, E-mail: son1982@ukr.net

Анотация – Рассматриваются принципы построения метода интеллектуальной обработки видеоданных, основанного на применении мультиагентного подхода. Приводятся варианты структурной реализации агентов, задействованных в схеме обработки видеопотока построенной с применением принципов семейства MPEG

Ключевые слова – видеопоток, интеллектуальный агент, видеокодирование, MPEG.

I. Введение

В ходе трансляции видеопотока в сеть возникает необходимость управлять интенсивностью видеоданных. Это вызвано, в частности, такими причинами:

- изменением пропускной способности сети;
- изменением интенсивности транслируемого видеопотока.

Такое управление в общем случае направлено на обеспечение согласования интенсивности видео с величиной пропускной способности сети, минимизацию временных задержек t при обеспечении качества Q видео на приемной стороне не ниже установленного уровня [1].

В зависимости от существующих условий предоставления сервиса, с учетом обеспечения величины интенсивности I видеопотока на уровне, не более величины пропускной способности B , акцент может делаться на таком показателе, как:

- повышение оперативности доставки видеоданных, т.е. $t \rightarrow t_{\min}$;
- повышение достоверности видеоданных, т.е. $Q \rightarrow Q_{\max}$.

Если существует необходимость обеспечения оптимальных параметров I , Q и t , то данные условия могут быть представлены следующим выражением:

$$\begin{cases} Q \rightarrow Q_{\max} \\ t \rightarrow t_{\min} \\ I \leq B \end{cases} \quad (1)$$

В общем виде процесс управления одним из параметров видеоданных можно рассматривать как n -шаговый процесс принятия решений, где величина n определяется применяемой технологией обработки и соответствует ее числу технологических этапов.

В то же время, если речь идет об обеспечении ряда показателей на оптимальном уровне, это ведет к усложнению общего алгоритма управления, когда на каждом из n шагов необходимо осуществить выбор одного оптимального ξ из доступного множества $\{\xi\}$. Тогда для построения эффективного алгоритма управления интенсивностью видеоданных предлагается применить мультиагентную схему обработки [2].

В этом случае общее множество решений T , равное $T = \{n; \{\xi(n)\}\}$ может рассматриваться в виде отдельных подзадач, каждая из которых может решаться:

- независимо от остальных;
- параллельно с другими задачами.

Такой подход позволяет снизить вычислительную нагрузку а также минимизировать время на обработку видеопотока.

II. Принцип мультиагентной обработки видеопотока

Общий подход мультиагентной обработки подразумевает, что:

- предполагается совместное выполнение межкадрового и внутрикадрового кодирования;
- внутрикадровая обработка выполняется на уровне как отдельных фрагментов кадров, так и их совокупностей.

Рассмотрим общий принцип обработки видеоданных в семействе MPEG, основанную на применении интеллектуальных агентов.

Здесь под интеллектуальным агентом будем подразумевать программный, либо аппаратный модуль, на каждом из этапов обработки выполняющий следующие типовые функции:

- прием и анализ данных, поступающих от вышестоящего агента;
- определение параметров обработки видеоданных, которые на данном этапе принимаются оптимальными;
- обработка видеоданных в соответствии с выбранными параметрами;
- накопление статистических данных о взаимосвязи особенностей содержания отдельных фрагментов видеокладов и оптимальными параметрами для их обработки;
- отправка данных нижестоящему агенту.

В базовой технологии MPEG предполагается наличие интеллектуальных агентов на всех этапах обработки, влияющих на величину интенсивности и показателя качества Q видеоданных, в частности:

- сегментация;
- преобразование цветового пространства;
- ортогональное преобразование;
- квантование;
- кодирование.

В этом случае на каждом из данных этапов производится поиск оптимального управления Ψ , как совокупности отдельных оптимальных управлений ψ от каждого из агентов, т.е.:

$$\Psi = \{\psi, \vartheta, \theta\}, \quad (2)$$

где ϑ - множество синтаксических, семантических и психовизуальных особенностей обрабатываемого фрагмента видеоданных [3];

θ - множество управляемых параметров фрагмента видеопотока.

Здесь управлением является совокупность параметров обработки, применяемых на том или ином этапе. В свою очередь, оптимальным является управление, обеспечивающее выполнение соотношения (1).

III. Алгоритм обработки видеоданных на уровне отдельного агента

В общем виде схема работы интеллектуального агента может быть представлен в виде, как показано рис.1.

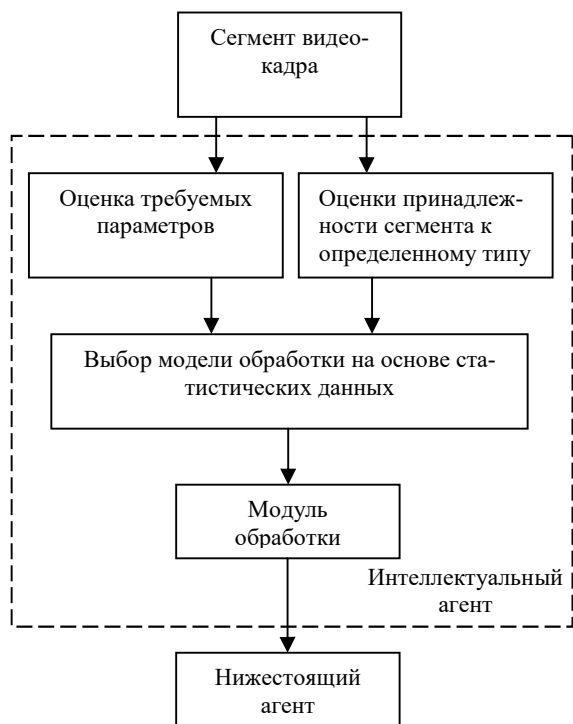


Рис.1. Общая схема работы интеллектуального агента

Согласно схеме на рис.1, поступающий на обработку сегмент кадра оценивается на предмет принадлежности к одному из типов. Определение типа сегмента Ξ_{seg} в данной схеме является ключевым механизмом и представляет собой описание сегмента совокупностью параметров, таких как: степень насыщенности в пространственной S и спектральной Ω областях, структурные особенности Υ , принадлежность к одному из типов по характеру данных (фото, компьютерная графика или их комбинация) Φ . Это эквивалентно выражению:

$$\Xi_{\text{seg}} = f(S; \Omega; \Upsilon; \Phi). \quad (3)$$

Параллельно с этим выполняется оценка необходимого уровня изменения интенсивности сегмента с учетом требований относительно параметров Q и t .

Далее определенному типу Ξ_{seg} сегмента ставится в соответствие одна из моделей обработки. В свою очередь, модель обработки представляет собой набор значений параметров, либо их ограниченного диапазона значений, определенных ранее в ходе обработки сегментов (в режиме обучения), относящихся к одному типу, и потенциально способных обеспечить оптимальную обработку на данном шаге. После того, как найденная модель обработки будет применена, обработанный сегмент поступает нижестоящему агенту [4].

Если в ходе таких манипуляций относительно сегмента кадра, на одном из этапов обработки в следствие применения оптимальных на данном шаге параметров не удастся обеспечить выполнения условий (1), выполняется возврат к вышестоящему агенту. В этом случае те параметры обрабо-

тки, которые были определены примененной моделью, подлежат корректировке. В свою очередь, в базе моделей обработки выполняется корректировка одного либо нескольких параметров.

IV. Выводы

Рассмотрен принцип построения метода интеллектуальной обработки видеоданных, основанного на применении мультиагентного подхода.

Данный метод обладает потенциальной возможностью повышения оперативности обработки видеопотока с обеспечением требуемых параметров качества ходе согласования интенсивности видеоданных с пропускной способностью сети. Это достигается за счет следующих механизмов:

- разбиение общей задачи поиска оптимальных параметров обработки на ряд подзадач, выполняемых независимо и параллельно друг другу;
- накопление статистических данных в ходе предыдущей работы агентов в режиме обучения, за счет чего достигается снижение времени поиска и применения необходимых параметров обработки;
- при необходимости поиск и корректировка параметров схемы обработки выполняется в ограниченном ранее определенном диапазоне значений.

V. Список литературы

- [1] Vladimir Barannik, Yuriy Ryabukha, Albert Lekakh, Viktoria Himenko, Oksana Stetsenko "The Justification of the Direction for Increasing the Availability of the Video Information in Objective Control Systems". 4th International Scientific Practical Conference Problems of Infocommunications Science and Technology (PIC S&T 2017) October 10-13, 2017. Kharkiv, Ukraine. p 539-542.
- [2] Безгубова Ю.О. Мультиагентное управление распределенными информационными потоками // Образовательные ресурсы и технологии. 2015. № 1(9). С. 113-119.
- [3] Barannik V.V., Ryabukha Yu.N., Barannik D.V. Methodological basis for constructing a method for compressing of transformants bit representation, based on non-equilibrium positional encoding. 2nd IEEE International Conference on Advanced Information and Communication Technologies, AICT 2017, Proceedings, Lviv, 2017, pp. 188 - 192. DOI: 10.1109 /AICT.2017.8020096.
- [4] Andreev V.V., Minakov I.A., Pshenichnikov V.V., Simonova E.V., Skobelev P.O. Osnovy postroeniya multiagentnykh sistem [The Basics of Creating Multiagent Systems]. The Povolzhskaya State Academy of Telecommunication and Informatics Publ., 2007, 151 p.