

УДК 621.39

В.В. Баранник¹, С.С. Шульгин²¹ Харківський університет Воздушних Сил імені Івана Кожедуба, Харків² Національна академія оборони України, Київ

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ БАЗИС ЕФФЕКТИВНОГО СИНТАКСИЧЕСКОГО ПРЕДСТАВЛЕНИЯ СЛОТОВ Р-КАДРОВ В ГРАДИЕНТНОМ ПРОСТРАНСТВЕ ЛОКАЛЬНО-СТРУКТУРНЫХ ОГРАНИЧЕНИЙ

Проводиться обґрунтування необхідності забезпечення безпеки відеоінформаційних ресурсів в системі об'єктивного контролю і управління стратегічно значимими об'єктами. Показується можливість підвищити доступність і цілісність відеоінформації шляхом ефективного кодування послідовності кадрів для відеопотока. Указується, що для побудови ефективного синтаксического представлення потрібно використовувати підхід, який базується на усунуванні міжкадрової избыточності з урахуванням форм представлення інформації на внутрікадровому рівні. Излагаються основні етапи побудови концептуального базису ефективного синтаксического представлення слотів Р-кадрів в градієнтному просторі локально-структурних обмежень, уключаючи: виявлення структурно-локальних закономірностей по результату аналізу всіх елементів ДОС; обмежені значення динамічних діапазонів елементів ДОС в відповідності з закономірностями двохкомпонентного градієнтного простору; необхідність відновлення інформативних елементів ДОС без втрати цілісності.

Ключевые слова: динамічний відеоінформаційний ресурс, локально-структурні закономірності, диференціально-описана спектрограма, градієнтне простору.

Введение

В текущих условиях эффективное функционирование стратегически значимых отраслей и ключевых объектов профильных министерств на территории Украины во многом определяется решением вопросов, связанных с обеспечением их безопасности. Учитывая современные кризисные факторы, немаловажная роль в реализации таких требований возлагается на организацию систем управления и объективного контроля [1; 2]. Ключевой составляющей таких систем является видеоинформационное взаимодействие. Соответственно видеоинформационный ресурс набирает статуса государственного информационного ресурса с обеспечением требований по его безопасности [1; 3].

Анализ функционирования систем видеообъективного контроля и управления выявил наличие уязвимостей и угроз для потери таких категорий информационной безопасности как доступности и целостности [3]. Это становится особенно критичным в случае необходимости реализации видеоинформационного взаимодействия или организации сбора видеоинформации с дистанционных сенсоров; действиями злоумышленников; антропогенными факторами. В значительной степени такая ситуация вызвана формированием высоких интенсивностей битовых потоков.

Использование технологий обработки видеопотока обеспечивает уменьшение его битовой интенсивности. Здесь используются такие технологии как MPEG с интеграцией технологий эффективного синтаксического представления видеопотоков [4; 5]. В тоже время

для существующих технологий обработки характерны недостатки. Снижение интенсивности битового потока достигается ценой увеличения задержек на время обработки и потери целостности информации. Значит тематика исследований, касающаяся повышения безопасности динамических видеоинформационных ресурсов на основе использования эффективного кодирования видеопотока является актуальной.

В работах [6] предлагается для эффективного синтаксического представления использовать подход, который базируется на устраняющих межкадровую избыточность. Для MPEG-технологий обработка потока кадров проводится по группам с использованием процесса формирования Р-кадров, т.е. образования слотов Р-кадров. Для построения систем эффективного кодирования требуется сформировать соответствующую базовую концепцию. В рамках направлений изложенных в статье [6] требуется создать концептуальный базис эффективного синтаксического представления слотов Р-кадров в градієнтному просторі локально-структурних обмежень, що і становить **цель исследований статьи.**

Оценка базовой концепции селективной организации структуры MPEG-потока

Многоуровневая иерархическая структура базового MPEG потока представлена на рис. 1. Это обеспечивает эффективную обработку ошибок, возникающих при передаче пакетов по сети, и организовывать доступ и необходимых кадров на произвольной позиции в потоке. Каждый уровень имеет свой уни-

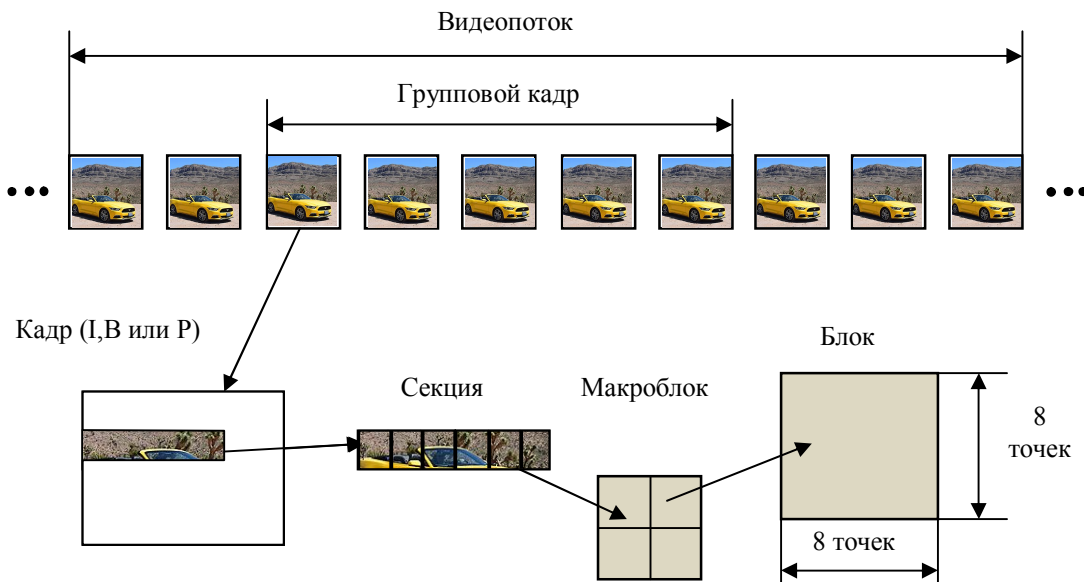


Рис. 1. Многоуровневая иерархическая структура потока MPEG

кальный заголовок длиной в 32 бита. Первый уровень – это собственно поток видео (Video sequence layer). Второй уровень – групповой кадр (ГК, Group of Pictures – GOP), состоящий из нескольких кадров разного типа, а именно включается I кадр (Intra), предсказываемые P кадры (Predicted), B кадры двунаправленного предсказания (Bidirectional). Каждая GOP обязательно начинается с кадра I-типа и с определенной периодичностью содержит P-кадры. Принято обозначать структуру (номенклатуру) группы кадров при помощи двух параметров M и N.

Параметр N обозначает общее число кадров в группе: от первого кадра (обычно - кадра типа I) до последнего кадра (типа P или B), предшествующего начальному кадру следующей группы. Параметр M обозначает максимальное количество кадров типа B, расположенных между предсказанными кадрами типа P.

Размер и структура группы не определяются стандартом. В тоже время, на практике, многие приложения основаны исключительно на фиксированности структуры GOP. Понятно, что интерполяция даже в случае сравнительно низкой ошибки предсказания для кадров далеко отстоящих во времени не приведет

к: необходимому снижению динамических диапазонов; выявлению динамических объектов. Поэтому разработчики систем стремятся ограничить максимальное расстояние временной интерполяции с тем, чтобы оно не превышало 3-4 кадровых интервалов. Обычно группа кадров состоит из 8 или 12 кадров разного типа. Для ТВ вещания чаще всего применяется структура видеопотока с параметрами обработки $M=3$ $N=12$. Тогда принимается следующее обозначение (3; 12). При передаче группы видеок кадров порядок их следования не обязательно должен совпадать с исходным. Напротив, для успешной временной интерполяции необходимо, чтобы к моменту вычисления текущего кадра (типа B или P) все кадры, вносящие в него свой вклад, должны уже присутствовать в памяти декодера (рис. 2).

Это обусловлено тем, что внутри группы кадров, состоящей обычно из 8 или 12 кадров, каждый B кадр восстанавливается по окружающим его P кадрам (в начале и конце группы – по I и P). В свою очередь каждый кадр типа P - по предыдущему P (или I) кадру. Кадры типа I могут быть восстановлены независимо от других, они являются опорными для всех P и B кадров группы.

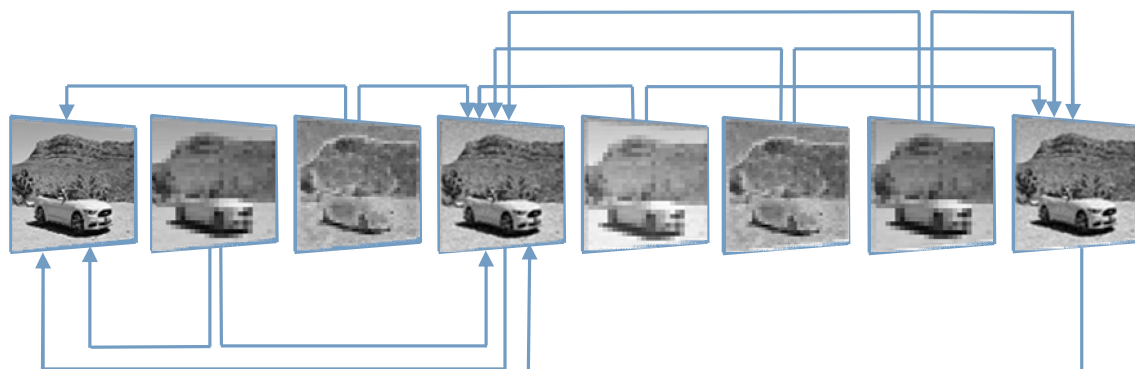


Рис. 2. Пример структуры группы кадров

Задача кодера - подавати інформацію таким образом, чтобы это условие всегда выполнялось. Поэтому показанная на рис. 2 последовательность из восьми кадров

I1; B2; B3; P4; B5; B6; B7; P8

должна поступить на вход декодера в следующем порядке:

I1; P4; B2; B3; P8; B5; B6; B7.

Для восстановления исходного порядка следования видеокадров декодер должен перегруппировать их в пределах группы, используя соответствующие дополнительные сигналы - временные метки. На рис. 3 показана переиндексация для группы из 12 кадров.

Стандарт MPEG допускает практически любые группировки видеокадров. В частности, допускается группа из одного кадра - типа I. Хотя сжатие данных при этом незначительно, однако такой поток видеоданных легко монтировать. Требуется также заметить, что в пределах кадров типа P и B отдельные макроблоки могут иметь другой тип, в частности - тип I. Размер группы может меняться "на ходу". В частности, полезно начинать новую группу в момент смены сюжета и в других случаях, где компенсация движения оказывается неэффективной. Здесь действуют сложные ограничения. Например, если первым идет полукадр B или P, то и следующий за ним второй полукадр должен быть того же типа. Если же первый полукадр относится к типу I, то второй полукадр может быть типа I или B, но не P.

Третий уровень потока видеоданных - это слой отдельных кадров (Picture layer) того или иного типа. Четвертый уровень - секционный (Slice layer). Секция (обычно ее ширина равна ширине кадра) состоит из определенного количества макроблоков размером 16 x 16 пикселей. Пятый уровень потока данных - уровень макроблоков. В кадре типа I макроблоки должны быть закодированы как внутренние, т.е. без ссылок на предыдущие или последующие. Макроблоки в кадре типа P могут быть как внутренними I блоками, так и использовать данные предыдущих кадров. На уровне формирования макроблоков учитывается распределение цветовых составляющих Cb и Cr. Стандартом MPEG предусмотрено три базовых формата цветности, а именно:

1) формат 4:4:4 - матрицы Cb, Cr и Y одинаковы по вертикали и по горизонтали. Этот формат практически почти никогда не применяется;

2) формат 4:2:2 - горизонтальные размеры матриц Cb и Cr вдвое меньше размера матрицы Y, а вертикальные размеры одинаковы. Это так называемый "профессиональный" формат, применяемый при производстве программ;

3) формат 4:2:0 - как горизонтальные, так и вертикальные размеры матриц Cb и Cr вдвое меньше размера матрицы Y. Этот формат наиболее часто применяется для вещания ТВ программ. В сравнении с форматом 4:2:2 обеспечивается дополнительное снижение объема передаваемых данных приблизительно на 25 %.

Необходимо отметить, что обозначение "4:2:0" применительно к данному контексту указывает также на взаимное расположение отсчетов Y и Cb, Cr. В данном случае отсчеты цветности не только прорежены по вертикали, но и смещены вниз на половину шага отсчетов яркости. Эта мера призвана облегчить вертикальную постфильтрацию в декодере при восстановлении полной вертикальной частоты отсчетов цветности. Однако, достигается это ценой существенного усложнения префильтра и кодера в целом.

Выбор формата цветности влияет на структуру макроблока. Четыре блока яркости объединяются с фиксированным количеством пространственно соответствующих блоков цветности, образуя макроблок. Значит, общее количество блоков в макроблоке зависит от выбранного формата цветности. Порядок обработки и передачи блоков внутри макроблока также зависит от формата цветности, т.е.:

- 4:2:0 - макроблок состоит из шести блоков. Содержит четыре блока яркости и два блока цветности (Cb и Cr) в следующем порядке: Y1, Y2, Y3, Y4, Cb1, Cr1.

- 4:2:2 - макроблок состоит из восьми блоков. Содержит четыре блока яркости и четыре блока цветности (по два блока Cb и Cr) в следующем порядке: Y1, Y2, Y3, Y4, Cb1, Cr1, Cb2, Cr2.

- 4:4:4 - макроблок состоит из двенадцати блоков. Содержит четыре блока яркости и восемь блоков цветности (по четыре блока Cb и Cr) в следующем

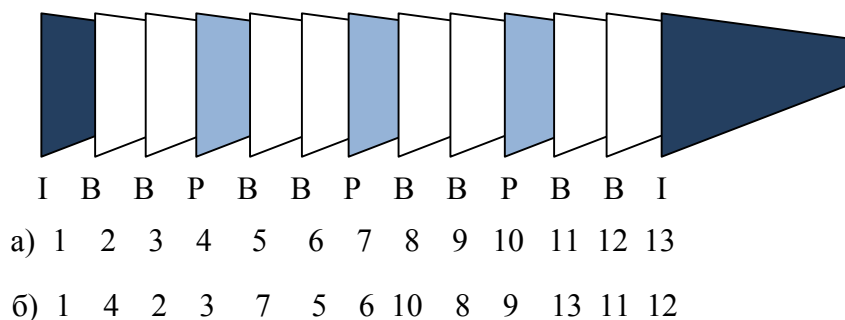


Рис. 3. Порядок обработки кадров в группе кадров: а - порядок передачи и демонстрации кадров, б - порядок декодирования кадров

порядке: Y1, Y2, Y3, Y4, Cb1, Cr1, Cb2, Cr2, Cb3, Cr3, Cb4, Cr4.

Формат битового потока MPEG-файла состоит из одной или нескольких видеопоследовательностей. В заголовке видеопоследовательности основными параметрами являются следующие: старт-код, обозначающий начало видеопоследовательности; видео-параметры (ширина, высота, скорость кадров); параметры потока (битовая скорость, размер буфера, флаг стандартизированных параметров, наличие которого означает, что при кодировании применялись стандартные параметры и видео можно декодировать на большинстве декодеров); два типа таблиц квантования для кадров с внутрикадровым кодированием (I кадры) и для кадров с межкадровым кодированием (P и B кадры). Заголовок группового кадра содержит следующие поля. Временной код – это битовое поле с временным кодом (часы, минуты, секунды, номер кадра). Заголовок макроблока включает поля, содержащие инкремент (количество пропускаемых макроблоков), тип, показывающий, используются ли векторы движения и какого типа, масштаб квантования, задающий матрицу квантования в данном макроблоке, и массив кодированных блоков (МКБ), являющийся битовой картой, показывающей, какой блок закодирован, а какой пропущен. На основе изложенного материала можно заключить следующее:

1) битовая структура MPEG потока формируется на шести уровнях, начиная с уровня отдельных блоков и заканчивая уровнем видеопоследовательности. Каждый уровень структурно включает в себя служебный заголовок и информационную часть;

2) содержание MPEG потока определяется следующими параметрами:

- количество кадров в группе (8 или 12);
- максимальное количество кадров типа B, расположенных между предсказанными кадрами типа P;
- формат цветности, определяющий количество цветовых составляющих в макроблоке и соответственно количество содержащихся в нем блоков;
- параметры вектора движения;
- шаг квантования общий и шаги квантования для каждого макроблока;
- тип сканирования трансформанты;
- тип обработки макроблока;

3) для интеграции биадического представления межкадровых апертур необходимо оценить структурные изменения в сжатом видеопотоке на нижнем уровне его формирования.

Формирование концептуального базиса эффективного синтаксического представления слотов P-кадров в градиентном пространстве локально-структурных ограничений

Основной структурной единицей (структурным базисом) для разработанного подхода обработки

последовательности кадров в потоке является дифференциально-описанная спектрограмма (ДОС) $E^{(k,\ell)}$. В случае привязки ДОС к слоту формируется следующая запись $E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}$ - $(k;\ell)$ -я дифференциально-описанная спектрограмма для $(\chi;\gamma)$ -го слота последовательности ДОТ кадров. Поскольку слот $E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)}$ трактуется как двумерный пакет дифференциально-описанных спектрограмм $E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}$, то его можно представить следующей записью:

$$E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)} = \{E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}\}_{\substack{k=1,\overline{w} \\ \ell=1,\overline{w}}}$$

или
$$E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)} = \bigcup_{k=1}^w \bigcup_{\ell=1}^w E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}. \quad (1)$$

С другой стороны по определению слот $E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)}$ представляет собой сквозную квадратную трубу, вырезанная вдоль последовательности ДОТ кадров на позиции $(\chi;\gamma)$. В связи с чем, последовательность E_{T-1} дифференциально-представленных трансформированных кадров $E(\tau)$, $\tau = \overline{2, T}$, образуется совокупностью слотов, а именно:

$$E_{T-1} = \{E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)}\}_{\substack{\chi=1,\overline{w_{стр}} \\ \gamma=1,\overline{w_{стб}}}}$$

или
$$E_{T-1} = \bigcup_{\chi=1}^{w_{стр}} \bigcup_{\gamma=1}^{w_{стб}} E(T-1)_{\chi,\gamma}^{(2)}.$$

Тогда с учетом соотношения (1) последовательность E_{T-1} можно выразить через ДОС, что задается следующим образом:

$$E_{T-1} = \{ \{E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}\}_{\substack{k=1,\overline{w} \\ \ell=1,\overline{w}}} \}_{\substack{\chi=1,\overline{w_{стр}} \\ \gamma=1,\overline{w_{стб}}}}$$

или
$$E_{T-1} = \bigcup_{\chi=1}^{w_{стр}} \bigcup_{\gamma=1}^{w_{стб}} \bigcup_{k=1}^w \bigcup_{\ell=1}^w E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}.$$

Соответственно группа Y_T трансформированных кадров $Y(\tau)$, $Y_T = \{Y(\tau)\}$, $\tau = \overline{1, T}$ формируется как

$$Y_T \rightarrow \{Y(1); E_{T-1}\} = \{Y(1); \{ \{E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}\}_{\substack{k=1,\overline{w} \\ \ell=1,\overline{w}}} \}_{\substack{\chi=1,\overline{w_{стр}} \\ \gamma=1,\overline{w_{стб}}}}\}$$

или

$$Y_T = Y(1) \cup E_{T-1} = Y(1) \cup \bigcup_{\chi=1}^{w_{стр}} \bigcup_{\gamma=1}^{w_{стб}} \bigcup_{k=1}^w \bigcup_{\ell=1}^w E(\chi;\gamma)^{(k,\ell)}.$$

Здесь $Y(1)$ - базовый трансформированный кадр.

Откуда последовательность исходных кадров в группе X_T в структурном описании выражается через ДОС на основе такого выражения:

$$X_T = \{Y_T; Z_T\} = \{Y(1); E_{T-1}; Z_T\} =$$

$$= \{ Y(1); \{ \{ E(\chi; \gamma)^{(k, \ell)} \}_{\substack{k=1, w \\ \ell=1, w}} \}_{\substack{\chi=1, w_{\text{стр}} \\ \gamma=1, w_{\text{стр}}}}; Z_T \},$$

где Z_T - последовательность кадров-знаков, несущих информацию о знаках компонент трансформированных кадров.

Полученное выражение можно также представить следующей записью:

$$X_T = Y(1) \cup Z_T \cup E_{T-1} = \\ = Y(1) \cup Z_T \cup \bigcup_{\chi=1}^{w_{\text{стр}}} \bigcup_{\gamma=1}^{w_{\text{стр}}} \bigcup_{k=1}^w \bigcup_{\ell=1}^w E(\chi; \gamma)^{(k, \ell)}.$$

В свою очередь каждая ДОС $E(\chi; \gamma)^{(k, \ell)}$ представляется в виде совокупности информативной $E(\chi; \gamma)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ и интерполированной $E(\chi; \gamma)_{\text{int}}^{(k, \ell)}$ частей,

$$E(\chi; \gamma)^{(k, \ell)} = E(\chi; \gamma)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} \cup E(\chi; \gamma)_{\text{int}}^{(k, \ell)}.$$

При этом базисом для эффективного синтаксического описания информативной ДОС является двухкомпонентное градиентное ограничение, а именно $\{ \bar{d}_e^{(k, \ell)}; g(\max)^{(k, \ell)} \}$.

Здесь для информативных элементов $e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ ДОС в градиентном пространстве локально-структурных закономерностей будут выполняться ограничения, заданные системой соотношений:

$$\begin{cases} e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} - g(\max)^{(k, \ell)} \leq e(\tau+1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}; \\ e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} + g(\max)^{(k, \ell)} \geq e(\tau+1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}; \end{cases} \tau = \overline{1, n_{\text{inf}}}.$$

Величина обобщенного градиентного ограничения $g(\max)^{(k, \ell)}$ вычисляется для каждой информативной дифференциально-описанной spectroграммы по формуле

$$g(\max)^{(k, \ell)} = \max_{1 \leq \tau \leq n_{\text{inf}}} \{ | e(\tau+1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} - e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} | \}, \quad (2)$$

где $e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$, $e(\tau+1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ - информативные элементы $(k; \ell)$ -й интерполированной ДОС соответственно расположенных в ней на τ -й и $(\tau+1)$ -й позициях.

С учетом чего, для первого информативного элемента ДОС динамический диапазон $\bar{d}(1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ будет равен общему динамическому диапазону $\bar{d}_e^{(k, \ell)}$ последовательности $E_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$. Величина $\bar{d}(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ динамического диапазона остальных элементов информативной дифференциально-описанной spectroграммы, $\tau = \overline{2, n_{\text{inf}}}$, будет равна $\bar{d}(1)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} = \bar{d}_e^{(k, \ell)} = | e_{\text{min}}^{(k, \ell)} - e_{\text{max}}^{(k, \ell)} | + 1$. Откуда, на максимальные абсолютные значения (спецификации) элементов $e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ последовательности $E(\chi; \gamma)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ в градиентном пространстве $G^{(k, \ell)}$ на-

ложены ограничения, записываемые следующей системой неравенств:

$$| e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)} | = \begin{cases} \bar{d}_e^{(k, \ell)}, & \rightarrow \tau=1; \\ 2 g(\max)^{(k, \ell)} + 1, & \rightarrow 2 \leq \tau \leq n_{\text{inf}}. \end{cases} \quad (3)$$

Поэтому для повышения безопасности динамических ВИР необходимо синтезировать функционал $F(E^{(k, \ell)})_{\text{арг}}$, задающий эффективное синтаксическое представление информативной ДОС $E(\chi; \gamma)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ как базовой структурной единицы слотов Р-кадров в градиентном пространстве локально-структурных закономерностей. При этом необходимо учитывать следующие особенности:

1) выявление структурно-локальных закономерностей проводится по результату анализа всех элементов ДОС, что задано выражением (2);

2) ограниченные значения динамических диапазонов элементов ДОС в соответствии с закономерностями описанными системой неравенств (3);

3) длина n_{inf} информативной дифференциально-описанной spectroграммы устанавливается заранее до начала процесса обработки;

4) необходимость восстановления элементов ДОС в условиях обеспечения требуемого уровня целостности динамических ВИР.№

5) количество $Q(n_{\text{inf}}; g(\max)^{(k, \ell)})_e$ комбинаций для информативной ДОС в условиях, когда ее элементы удовлетворяют системе закономерностей (3), в двухкомпонентном градиентном базисе $\{ \bar{d}_e^{(k, \ell)}; g(\max)^{(k, \ell)} \}$, определяется по формуле:

$$Q(n_{\text{inf}}; g(\max)^{(k, \ell)})_e = \bar{d}_e^{(k, \ell)} \cdot (2g(\max)^{(k, \ell)} + 1)^{n_{\text{inf}}-1}. \quad (4)$$

Это позволяет рассматривать информативную ДОС $E(\chi; \gamma)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ как позиционное число с весовыми коэффициентами, вычисляемыми с использованием соотношения (4);

6) значения элементов $e(\tau)_{\text{inf}}^{(k, \ell)}$ информативной ДОС принимают как положительные, так и отрицательные значения

Исходя из этого для формирования эффективного синтаксического представления без формирования дополнительной (избыточной) служебной информации о знаках элементов ДОС **предлагается** провести их нормировку в область положительных значений. Такой процесс в дальнейшем будем называть градиентной нормализацией.

По изложенному материалу можно заключить, что сформулированы требования, которые необходимо заложить в процесс синтеза эффективного синтаксического описания информативной ДОС как базовой структурной единицы слотов Р-кадров, для повышения безопасности ДВИР.

Выводы

1. Разработан концептуальный базис эффективного синтаксического представления слотов P-кадров в градиентном пространстве локально-структурных ограничений, учитывающий:

- выявление структурно-локальных закономерностей по результату анализа всех элементов ДОС;

- ограниченные значения динамических диапазонов элементов ДОС в соответствии с закономерностями двухкомпонентного градиентного пространства;

- то, что длина информативной дифференциально-описанной спектрограммы устанавливается заранее до начала процесса обработки;

- необходимость восстановления информативных элементов ДОС без потери целостности;

- рассмотрение информативной ДОС как позиционного числа с весовыми коэффициентами, вычисляемыми с использованием ограничений градиентного пространства;

- исключение дополнительной (избыточной) служебной информации о знаках элементов ДОС путем процесса градиентной нормализации.

2. Данный подход создает возможности для устранения таких видов избыточности:

1) сокращения количества избыточности без потери целостности информации на основе выявления локально-структурных межтрансформантных закономерностей и исключение количества избыточных служебных данных в процессе эффективно кодирования ДОС и формирования кодограмм двоичного описания их кодовых значений;

2) снижения зависимости повышения уровня доступности ДВИР от количества устраняемой межтрансформантной психовизуальной избыточности в процессе интерполирования ДОС;

3) компенсация уровня коррекции в процессе реконструкции интерполируемых элементов за счет выявления локально-структурных ограничений и декодирования информативных элементов ДОС без потери целостности.

Список литературы

1. Комарова Л.О. Методи управління інформаційно-комунікаційними кластерами в кризових ситуаціях: монографія [Текст] / Л.О.Комарова // К.: ДУТ, 2014. – 395 с.

2. Автоматизированная система коммерческого осмотра поездов и вагонов / Под ред. В.Н. Солошенко. – М.: ГОУ, 2008.

3. Баранник В.В. Метод повышения информационной безопасности в системах видеомониторинга кризисных ситуаций / В.В. Баранник, Ю.Н. Рябуха, О.С. Кулица // Монография. – Черкассы, 2015. – 143 с.

4. Методы сжатия данных. Устройство архиваторов, сжатие изображений и видео / Д. Ватолин, А. Ратушняк, М.Смирнов, В. Юкин. – М.: Диалог-Мифи, 2003. – 381 с.

5. Баранник В.В. Кодирование трансформированных изображений в инфокоммуникационных системах / В.В. Баранник, В.П. Поляков - Х.: ХУПС, 2010. – 212 с.

6. Баранник В.В. Модель оценки информативности слота P-кадров на основе выявления структурно-градиентных межтрансформантных ограничений / В.В. Баранник, С.С. Шульгин // АСУ и приборы автоматики. - №172. - 2016. - С. 12-21.

Надійшла до редколегії 5.04.2015

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Безрук, Харківський національний університет радіоелектроніки, Харків.

КОНЦЕПТУАЛЬНИЙ БАЗИС ЕФЕКТИВНОГО СИНТАКСИЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ СЛОТІВ P-КАДРІВ У ГРАДІЄНТНОМУ ПРОСТОРІ ЛОКАЛЬНО-СТРУКТУРНИХ ОБМЕЖЕНЬ

В.В. Баранник, С.С. Шульгин

Проводиться обґрунтування необхідності забезпечення безпеки відеоінформаційних ресурсів в системі об'єктивного контролю і управління стратегічно значущими об'єктами. Показується можливість підвищити доступність і цілісність відеоінформації шляхом ефективного кодування послідовності кадрів для відеопотоку. Вказується, що для побудови ефективного синтаксичного представлення потрібно використовувати підхід, який базується на усуненні міжкадрової надмірності з урахуванням форм представлення інформації на внутрикадровому рівні. Викладаються основні етапи побудови концептуального базису ефективного синтаксичного представлення слотів P-кадрів в градиентному просторі локально-структурних обмежень, що враховує: виявлення структурно-локальних закономірностей по результату аналізу всіх елементів ДОС; обмежені значення динамічних діапазонів елементів ДОС відповідно закономірностям двокомпонентного градиентного простору; необхідність відновлення інформативних елементів ДОС без втрати цілісності.

Ключові слова: динамічний відеоінформаційний ресурс, локально-структурні закономірності, диференційно-описана спектрограма, градиентний простір.

CONCEPTUAL BASIS OF EFFECTIVE SYNTACTIC REPRESENTATION OF P-FRAME SLOTS IN GRADIENT SPACE OF LOCAL AND STRUCTURAL RESTRICTIONS

V. V. Barannik, S. S. Shulgin

Justification of need of safety of video information resources for system of objective control and management of strategically significant objects is carried out. It is specified that for creation of effective syntactic representation it is required to use approach which is based on elimination of interpersonnel redundancy taking into account data representation forms at the intra personnel level. The main stages of creation of conceptual basis of the effective syntactic representation of slots of P-frames in gradient space of local and structural restrictions considering are stated: detection of structural and local regularities by result of the analysis of all DDS elements; limited values of dynamic ranges of the DDS elements according to regularities of two-component gradient space; need of restoration of the DDS informative elements without integrity loss.

Keywords: a dynamic video information resource, local and structural regularities, the differential described spectrogram, gradient space.