

АРХИТЕКТУРА ПРОГРАММНОГО КОМПЛЕКСА ДЛЯ ОБРАБОТКИ И АНАЛИЗА ВИДЕОЗАПИСЕЙ ФУТБОЛЬНЫХ МАТЧЕЙ

Кулиш М.Н., Ладыженский Ю.В.

Донецкий национальный технический университет

Feniks_fire@yahoo.com, ly@cs.dgtu.donetsk.ua

Предложена архитектура программного комплекса обработки и анализа футбольных матчей на основе видеозаписей. Выполнен анализ конвейера распознавания и отслеживания объектов. Описаны варианты решения задачи с применением библиотеки OpenTL. Рассмотрены возможности повышения быстродействия анализа путем параллельных вычислений.

Футбол — самый популярный вид спорта и развлечения в мире. Требования к результатам, качеству и стилю игры постоянно растут. Чтобы удовлетворять требованиям, команды должны постоянно совершенствовать стратегию, тактику и технику игры. Для этого необходимо анализировать видеозаписи футбольных матчей. Компьютерная автоматизация анализа видеоданных открывает новые возможности для оценки тактико-технических характеристик команд и отдельных игроков.

В статье описывается архитектура программного комплекса обработки и анализа футбольных матчей на основе видеозаписей. Рассматривается организация конвейера распознавания и отслеживания объектов с применением библиотеки OpenTL.[1]

OpenTL использует библиотеки OpenCV, Boost и OpenGL, которые позволяют расширить возможности программного комплекса.

Базовая архитектура автоматизированной системы анализа видеозаписей спортивных соревнований приведена в [2].

Разрабатываемый программный комплекс предназначен для распознавания видеозаписей матчей, визуализации результатов и расчета статистических характеристик о тактических действиях и физической подготовке команд и игроков. Структура комплекса представлена на рисунке 1.

Распознавание и отслеживание объектов реализуется с использованием конвейерного подхода библиотеки OpenTL. (рис. 2).



Рисунок 1 — Программный комплекс обработки и анализа футбольных матчей на основе видеозаписей

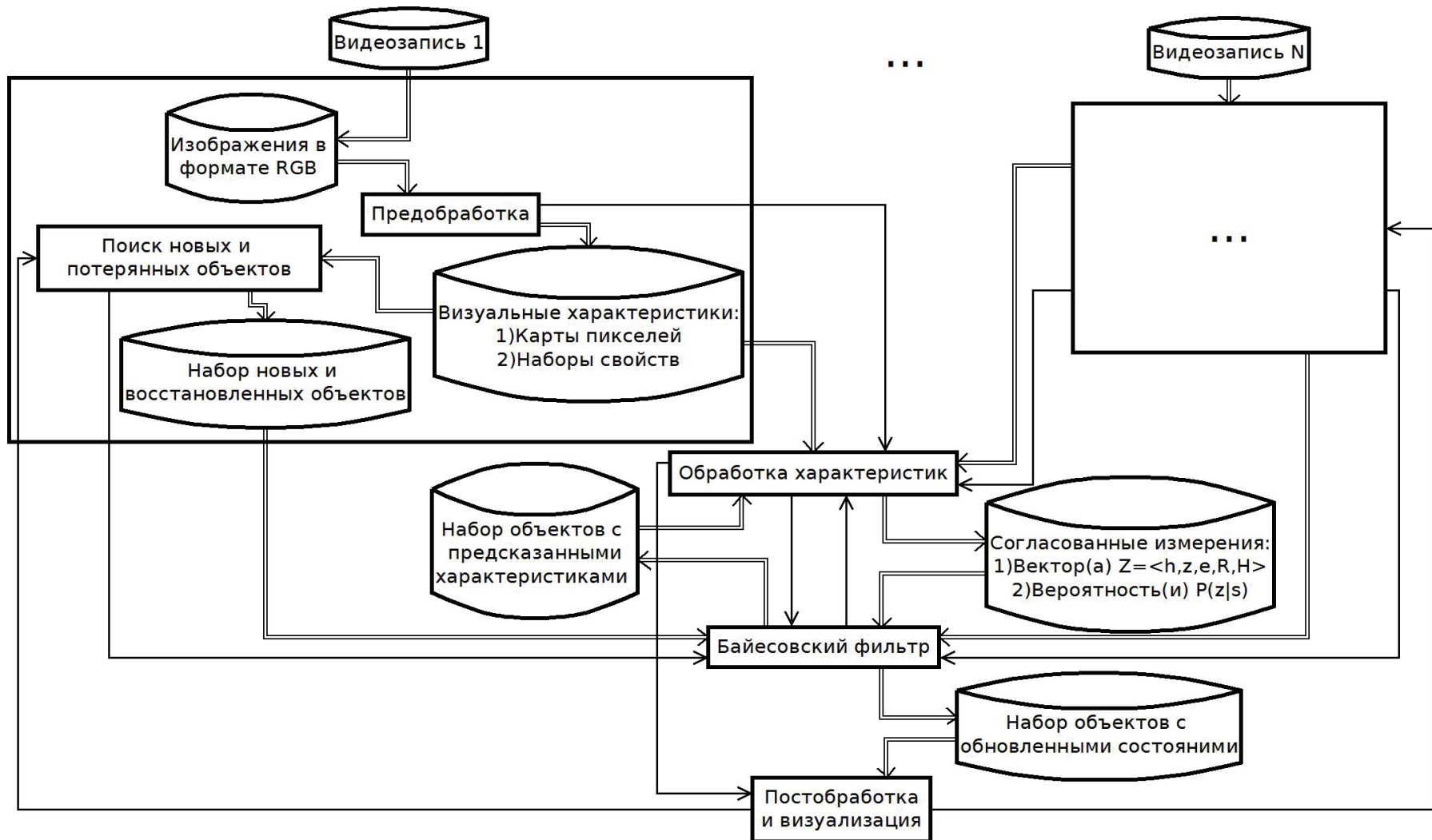


Рисунок 2 – Конвейер распознавания и отслеживания объектов в видеозаписях

Исходной информацией для конвейера являются видеозаписи, сделанные с видеокамер на стадионе. В каждом такте работе конвейер получает одно или несколько изображений из каждого видеофайла.

В полученных изображениях производится поиск новых и потерянных объектов. Объект представляется моделью (видами степеней свободы и движения) и состоянием (положением в кадре, скоростью и ускорением). Выполняется их сравнение с набором существующих объектов и формируется новый набор. Полученный набор объектов передается в байесовский фильтр. Параллельно на этапе предобработки из полученного изображения выделяется информация, независимая от модели и состояния. Это набор заданных визуальных характеристик (пиксели изображения в форматах RGB и HSV или наборы точек, характеризующих свойства изображения – углы, грани, контуры).

На этапе обработки измерений происходит сравнение характеристик, полученных из изображения, и предсказанных характеристик объектов, обработанных с помощью байесовского фильтра.[3] Выходными данными для каждого отслеживаемого объекта являются: вектор $Z=\langle h,z,e,R,H\rangle$, где h и z – сравниваемые характеристики, e – разность между ними, R – шум в измерениях, H – якобиан измерений, и вероятности значений характеристик $P(z|s)$, где s – состояние объекта.

Для повышения точности отслеживания на данном этапе возможно статическое слияние данных, которое объединяет характеристики объекта, полученные различными методами, в общую характеристику.

Байесовский фильтр выполняет для каждого объекта отслеживания две основные задачи: предсказание состояния объекта с помощью динамических моделей объектов и обновление состояния после обработки согласованных измерений. Кроме того, подсистема фильтрации может выполнять динамическое слияние данных из различных характеристик. Эта общая схема может применяться для широкого класса методов, таких как фильтры Гаусса (на основе фильтров Кальмана) и фильтры Монте-Карло (на основе фильтров частиц).[3]

Постобработка и визуализация обновленного состояния - последняя стадия конвейера. Производится проверка точности отслеживания после фильтрации. Если точность низкая и объект был потерян, выполняется возврат на этап поиска новых и потерянных объектов.

Для отслеживания объектов могут применяться методы

фрагментов, описанные в [4].

Реализация подсистемы анализа результатов обработки видеозаписей футбольных матчей приведена в [5, 6]. Сгенерированные отчеты являются выходными данными и накапливаются в аналитической базе данных.

Эффективность предложенной архитектуры повышается за счет распараллеливания [7] с использованием асинхронной передачи данных и асимметричной балансировки нагрузки.

Список литературы

1. Library Concepts [Электронный ресурс]. Страница доступа: <http://opentl.org/architecture.html>.
2. Серета А.А. Разработка автоматизированной системы анализа видеозаписей спортивных соревнований [Электронный ресурс]. Страница доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2006/fvti/sereda/diss/index.htm>.
3. Panin G. Model-based visual tracking : the OpenTL framework – Chicester: John Wiley & Sons, 2011. – 318с.
4. Ладиженський Ю.В., Серета А.О. Відстежування об'єктів у відеопотоці на основі відстежування переміщення фрагментів об'єктів //Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: «Обчислювальна техніка та автоматизація». Випуск 17 (148). – Донецьк : ДонНТУ, 2009. – 127-134 сс.
5. Кулиш М.Н., Серета А.А., Ладиженський Ю.В. Визуалізація результатів аналізу видеозаписей футбольних матчів// Інформатика та комп'ютерні технології — 2010 / Матеріали VI науково-технічної конференції молодих учених та студентів — 23-25 листопада 2010 — Донецьк, ДонНТУ — 2010. – с. 110-115.
6. Галиакберов Р.А., Ладиженський Ю.В. Трехмерная анимированная реконструкция футбольного матча из видео // Інформаційні управляючі системи та комп'ютерний моніторинг (ІУС та КМ-2011) / Матеріали II всеукраїнської науково-технічної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених – 11-13 квітня 2011р., Донецьк, ДонНТУ. – 2011.
7. Ладиженський Ю.В., Серета А.О. Організація паралельних обчислень при відстежуванні об'єктів у відеопотоці //Наукові праці Донецького національного технічного університету. Серія: “Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка”. Випуск 11 (164) – Донецьк: ДонНТУ, 2010. – с. 47-55

Получено 12.09.2011