

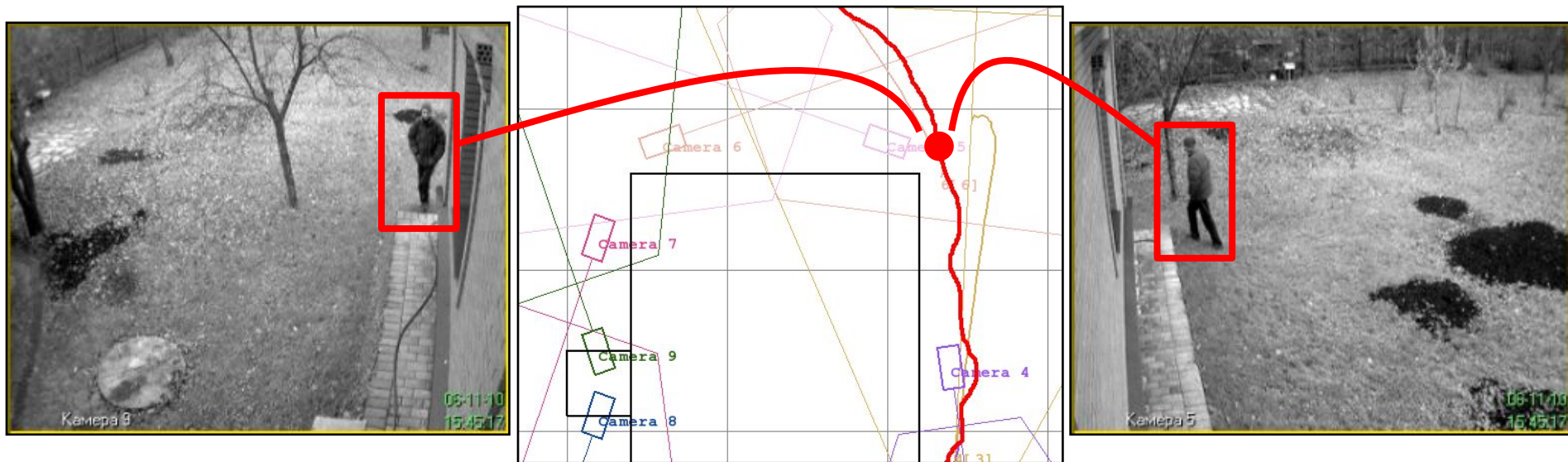
Г.

22 – 24 марта

Калининград

2011

IV всероссийская научно-практическая конференция
«Территориально-распределенные системы охраны»

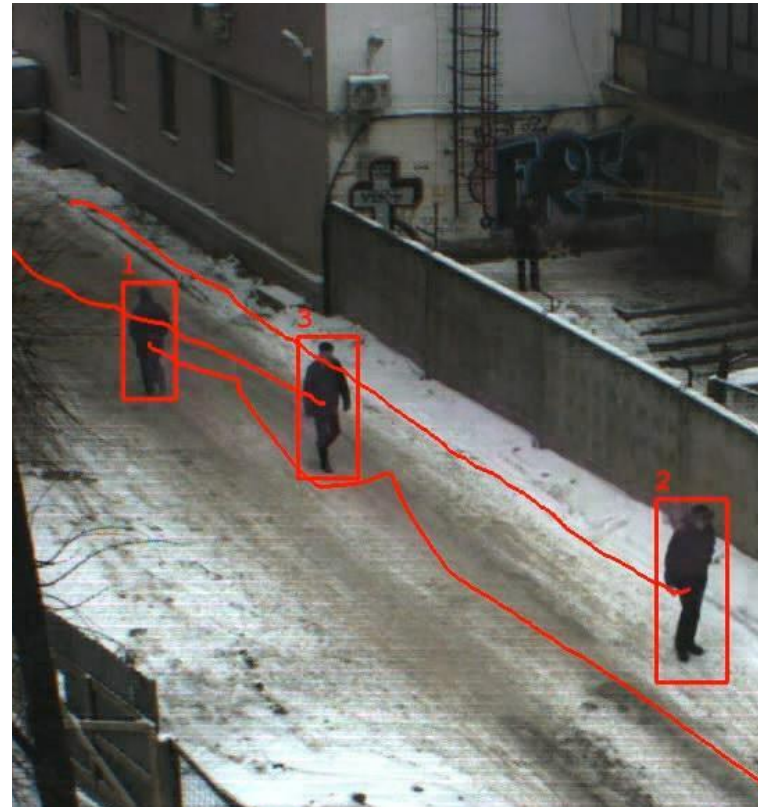


**Алгоритмы сопровождения целей в
системах охраны протяженных объектов**

Птицын Н.В., ООО «Синезис», np@synesis.ru

Понятие «сопровождение» в системах охранного телевидения

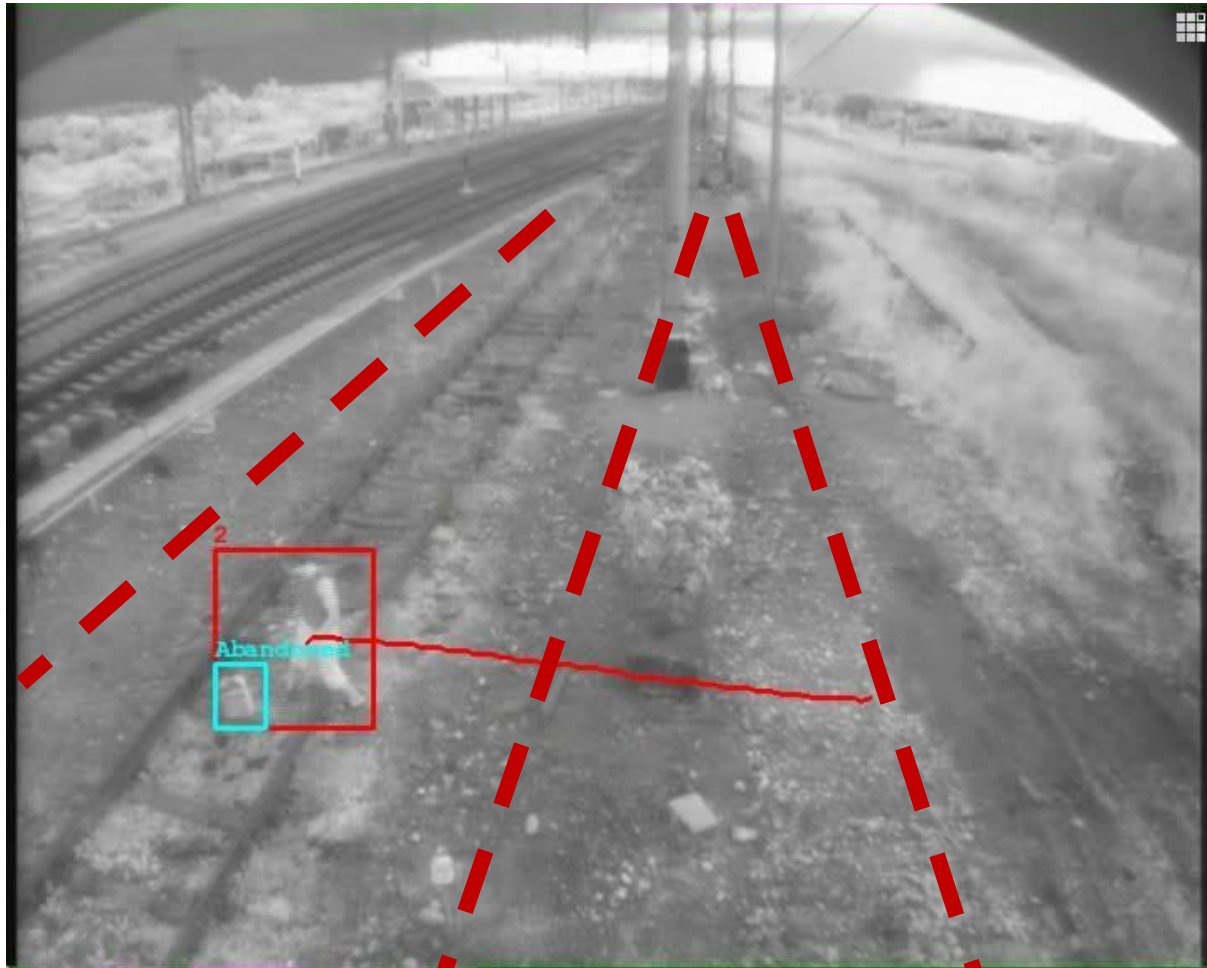
- Вычисление траекторий движений объектов в поле зрения одной или нескольких камер
- Пространственно-временной анализ видео-последовательности



Зачем нужно сопровождение?

1. Повышение точности распознавания ситуации на основе правил
 - Срыв сопровождения часто приводит к пропуску тревожной ситуации
2. Снижение частоты ложных срабатываний
 - Срыв сопровождения = ложное срабатывание
3. Автонаведение купольной камеры
4. Отображение объекта на карте

Сопровождение объектов при мониторинге Ж/Д полотна



Распознавание ситуаций на основе анализа траекторий

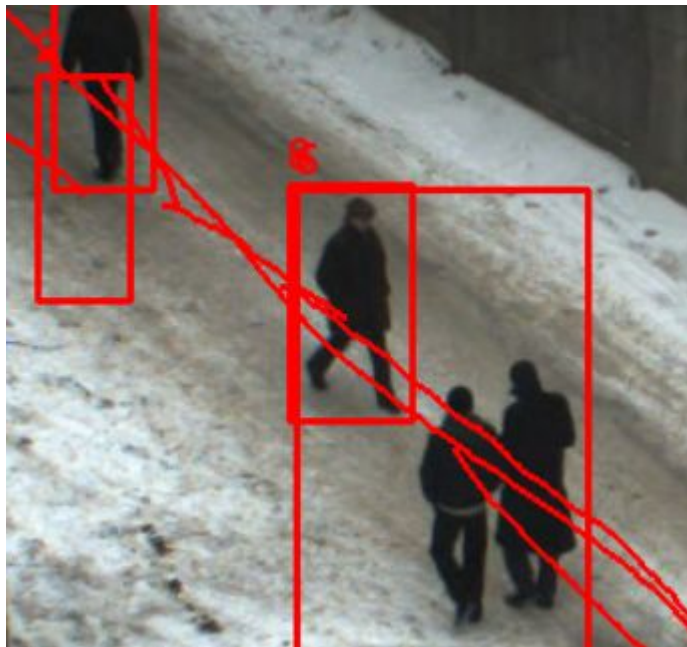
ONVIF	Описание
Motion Alarm	Движение в зоне (вход/выход)
Tripwire Alarm	Сигнальная линия
Speed Alarm	Повышенная скорость, бег
Stop Alarm	Остановка
Abandoned Item Alarm	Оставленный предмет
Meeting Alarm	Встреча объектов

Алгоритмы сопровождения в устройстве MagicBox

1. Связывание регионов движения
 1. Простое (без анализа перекрытий)
 2. Сложное (с учетом анализа перекрытий)
2. Корреляционное сопровождение
3. Многокамерное сопровождение

Связывание регионов движения

Без анализа
перекрытий

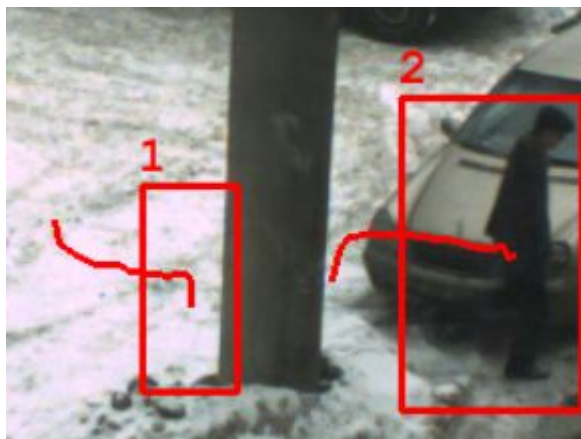


С анализом
перекрытий



Временное пропадание объекта из поле зрения камеры

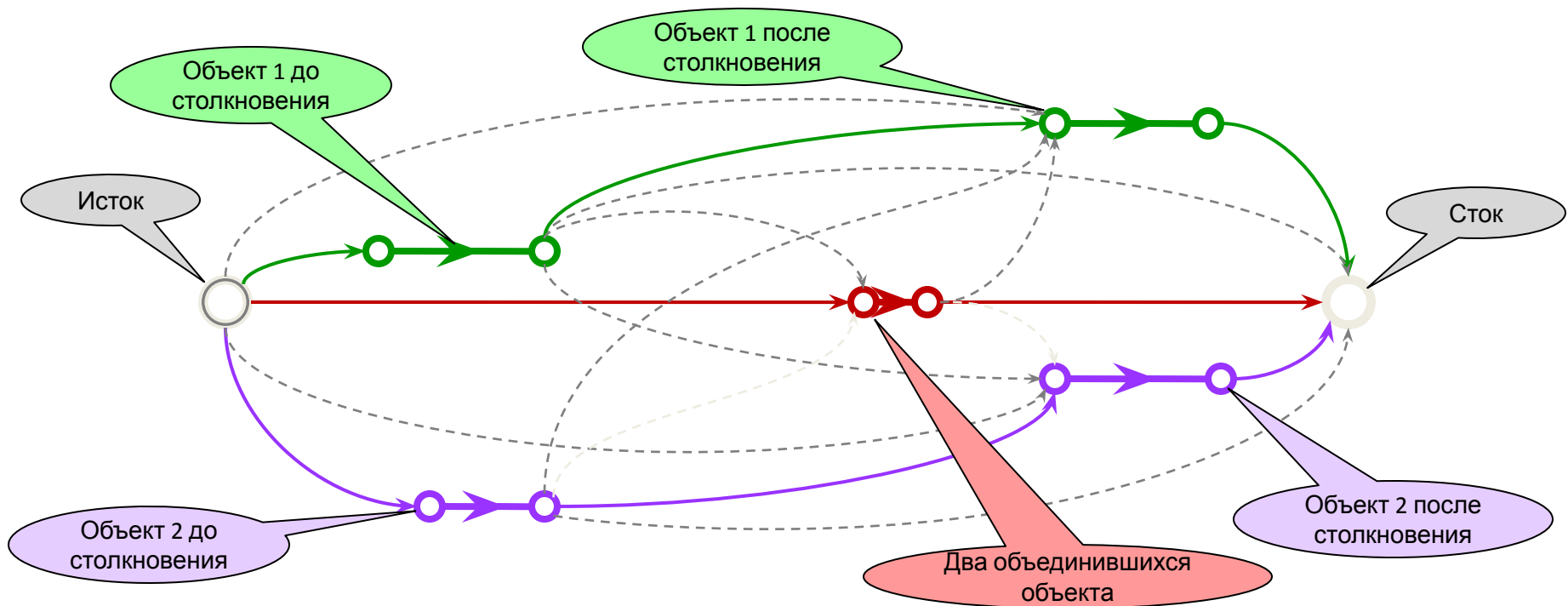
Без анализа перекрытий



С анализом перекрытий



Граф связывания регионов движения с анализом перекрытий

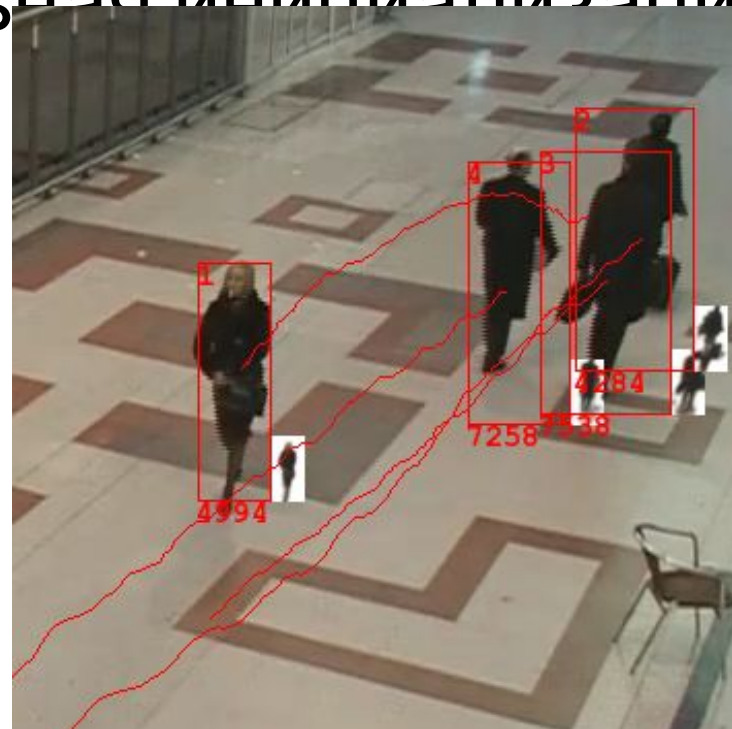
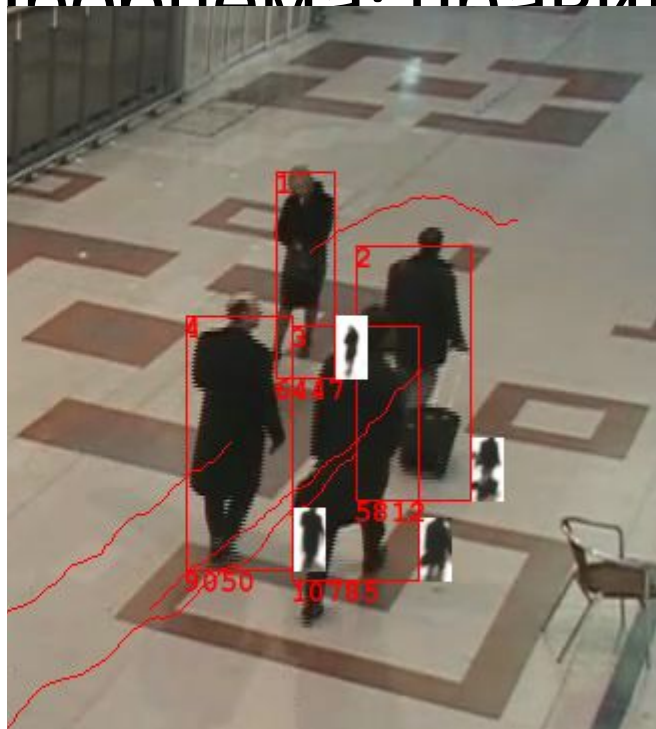


На рисунке представлена модель видимого наложения двух объектов при пересечении их путей. Модель представляет из себя сеть, узлами которой являются концевые точки подтраекторий, а дугами – подтраектории и переходы между ними. Связи подтраекторий определяются путем оптимизации потока в этой сети.

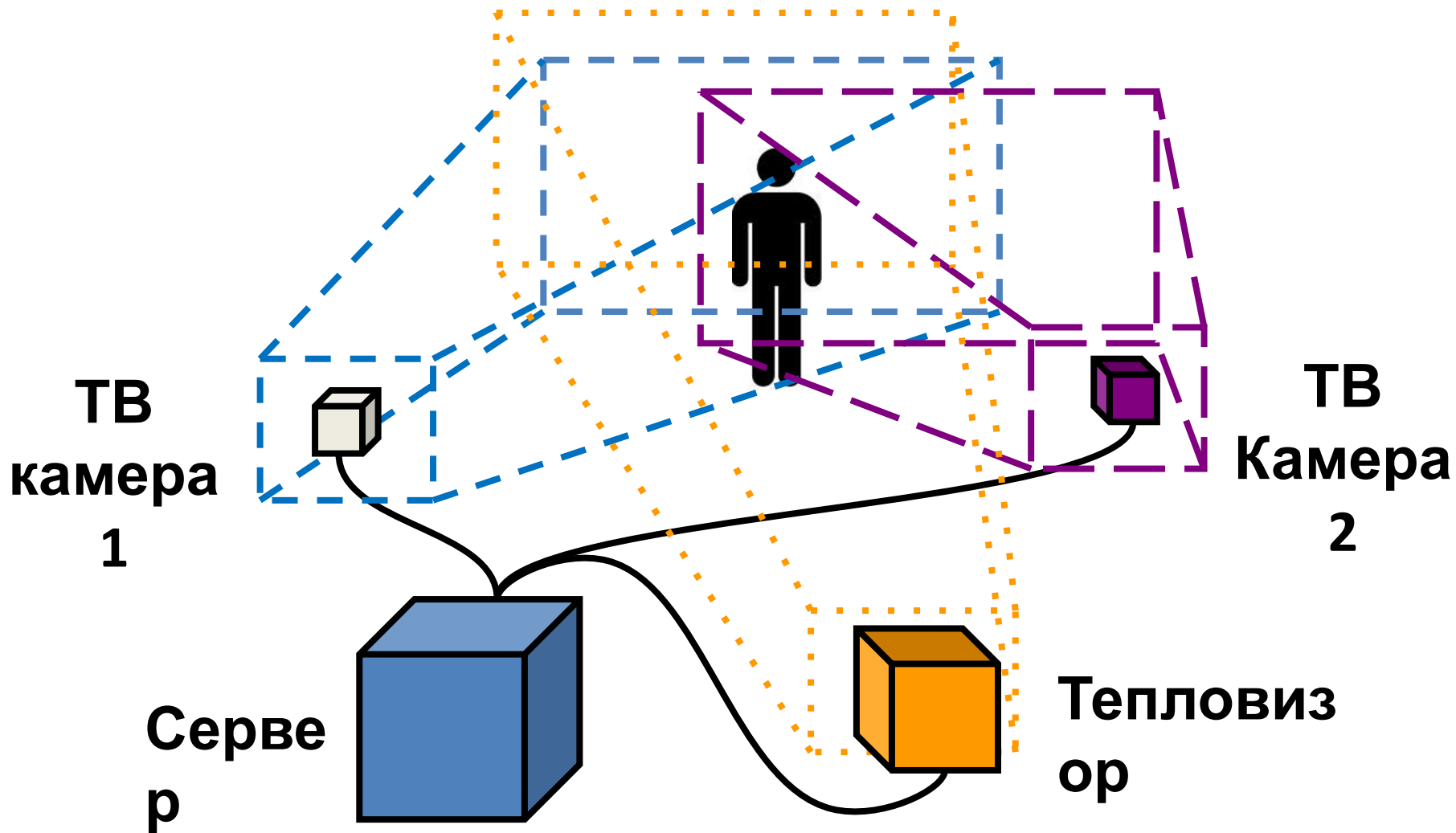
Корреляционный алгоритм сопровождения

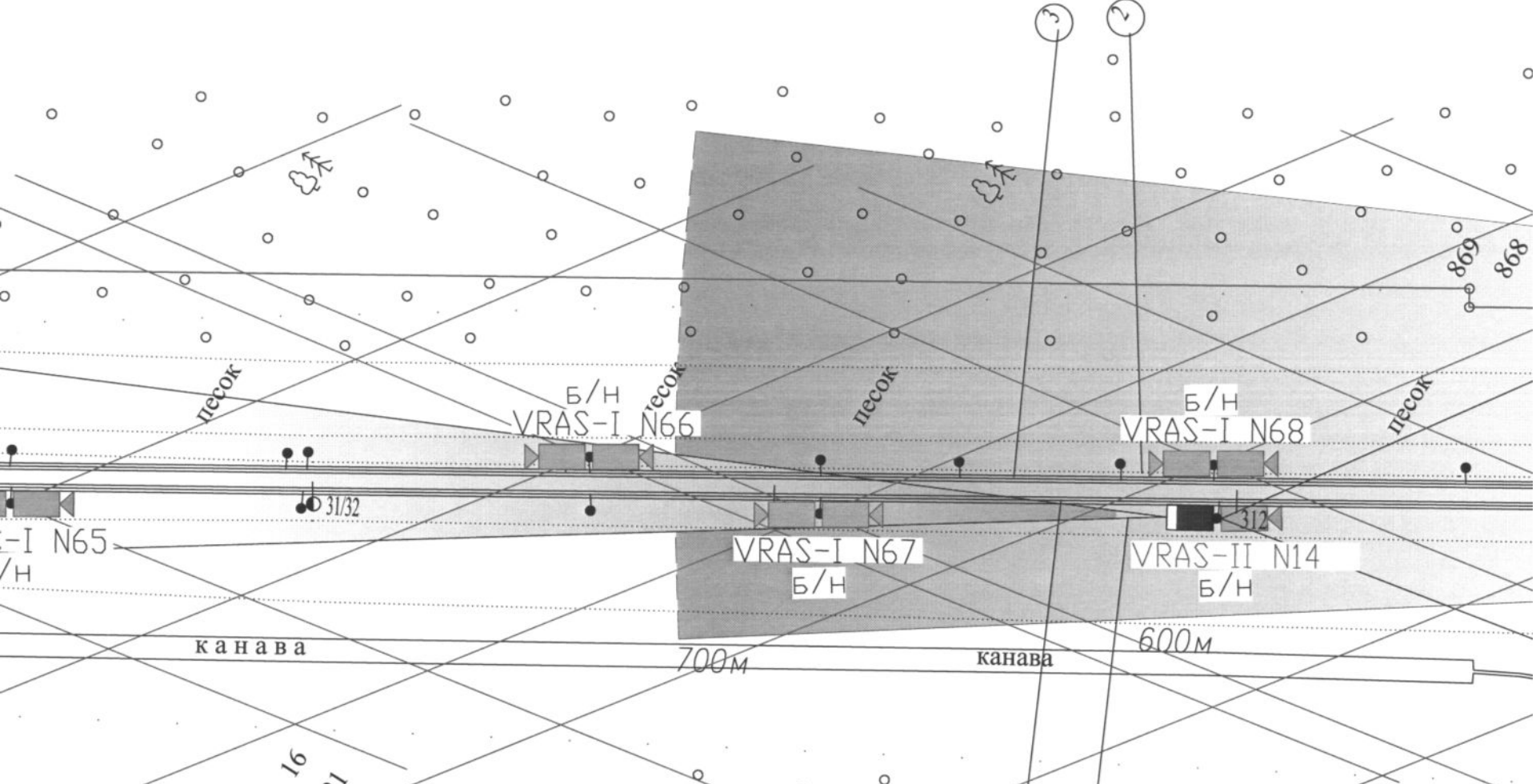
сопровождения

- Индивидуальное сопровождение в группе
- Проблема: правильная инициализация



Мнокамерное (многоканальное) наблюдение за объектом

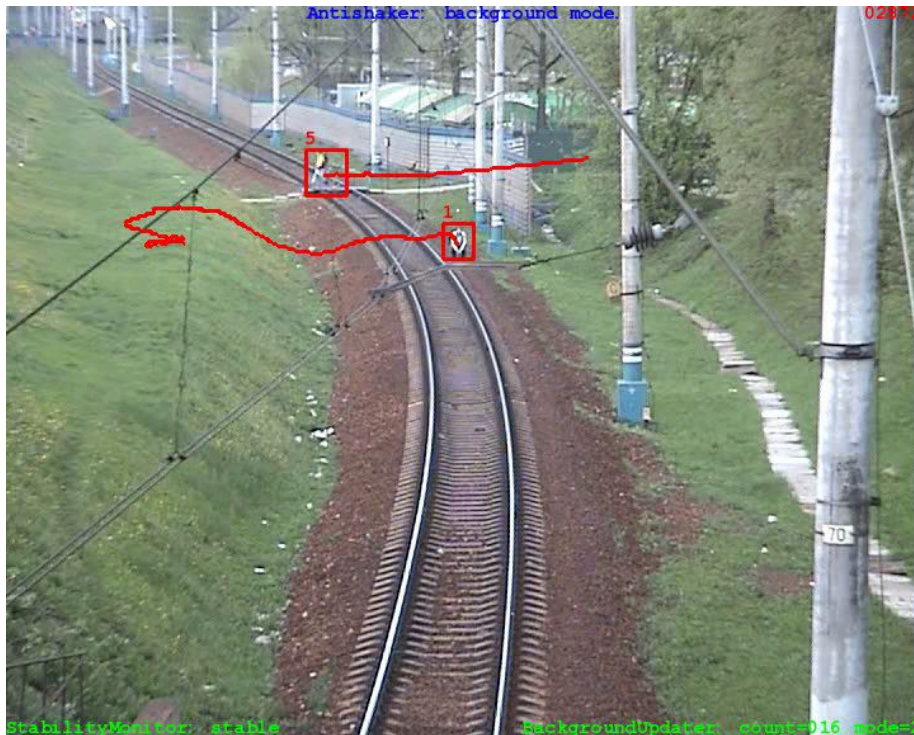




Комбинированное применение телевизионных и тепловизионных камер на железной дороге

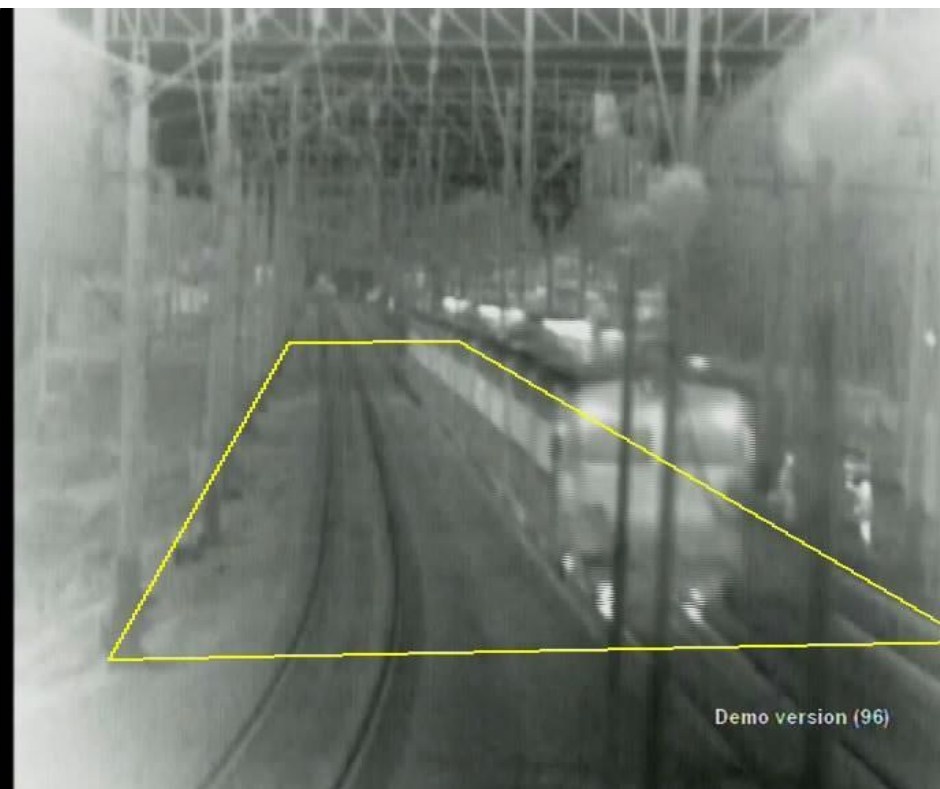
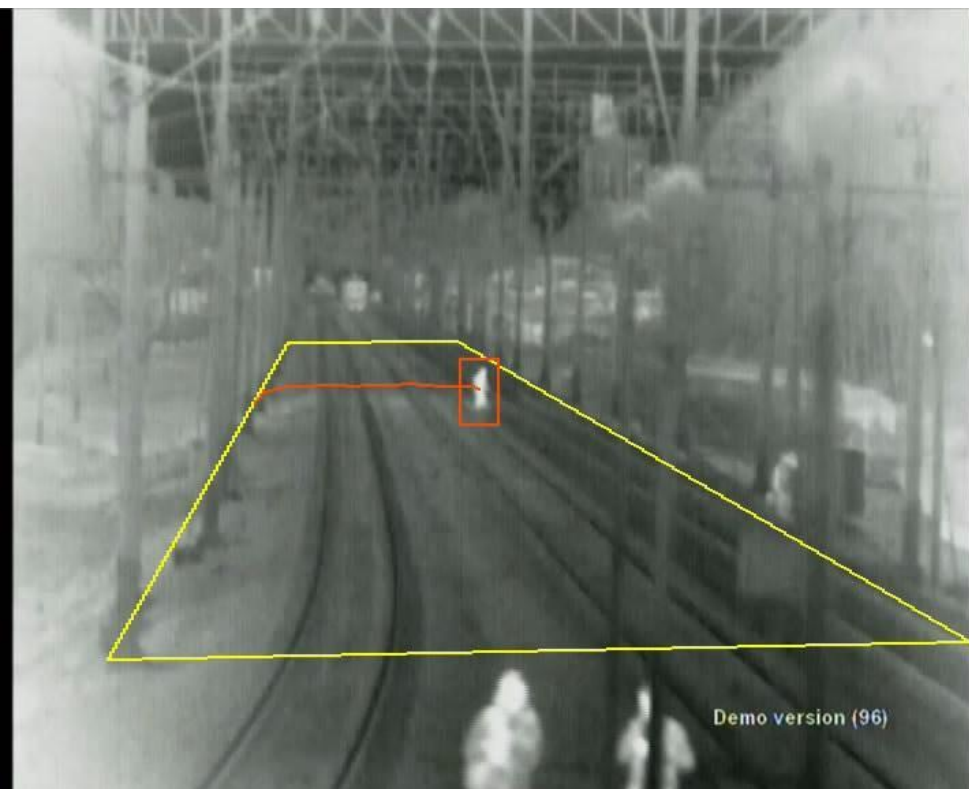
Мониторинг ж/д полотна телевизионной камерой

- Дальность действия до 80 метров
- Сильно зависит от погодных условий



Мониторинг ж/д полотна

- Зона контроля 100-800 м
- 7° (В) x 5° (Ш) для объектива 100 мм



Задачи многокамерной видеоаналитики

1. Устранение избыточности и повторных срабатываний в зоне перекрытия
2. Повышения точности позиционирования объектов и применение правил на карте
3. Сопоставление тепловизионных и телевизионных изображений объекта
4. Сопровождение от камеры к камере для
 - автоматического переключения между камерами
 - автоматического наведения купольной камеры
 - анализа перемещений объекта по карте

Исходный видеосигнал – 9 каналов



Привязка камер к карте (калибровка по 4 узловым точкам)

$$R = A \cdot r$$

$$\begin{bmatrix} X \\ Y \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_{00} & p_{01} & p_{02} \\ p_{10} & p_{11} & p_{12} \\ p_{20} & p_{21} & p_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ 1 \end{bmatrix}$$



r – экранные координаты камеры

R – глобальный координаты на карте

4 – номер камеры

Оценка параметров выборочной функции каждой камеры на этапе калибровки

$$\rho(t, x, y) = \exp\left[-\left(\frac{(t - t_0)^2}{\Delta t^2} + \frac{(x \cdot \cos \phi - y \cdot \sin \phi - x_0)^2}{a^2} + \frac{(y \cdot \cos \phi + x \cdot \sin \phi - y_0)^2}{b^2}\right)\right]$$

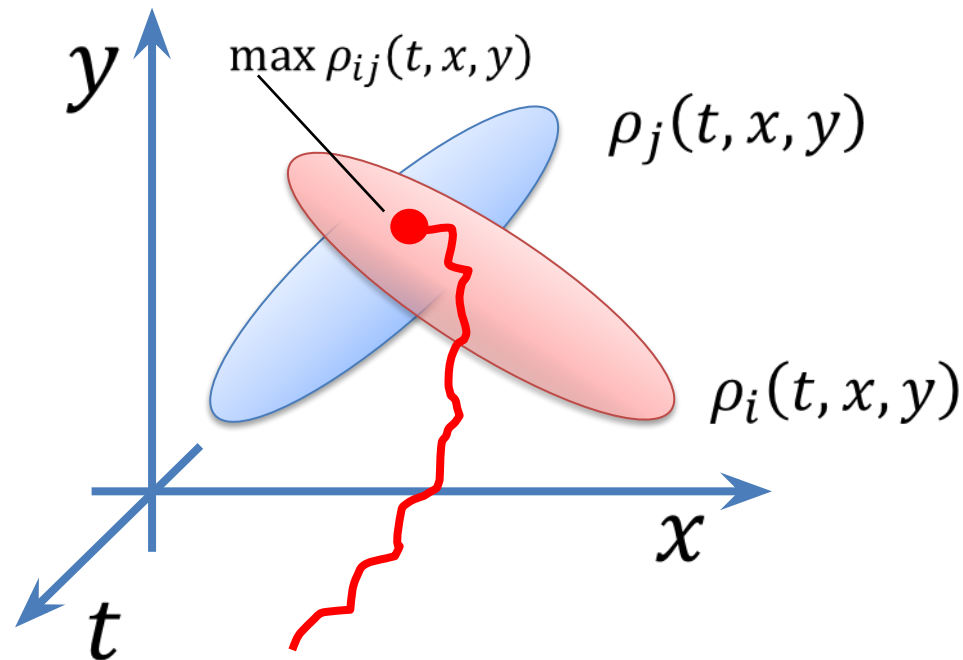
x_0, y_0, t_0 – наиболее вероятные пространственные и временные координаты объекта

$a, b, \Delta t$ – дисперсия пространственных (вдоль и поперек луча зрения камеры) и временных координат

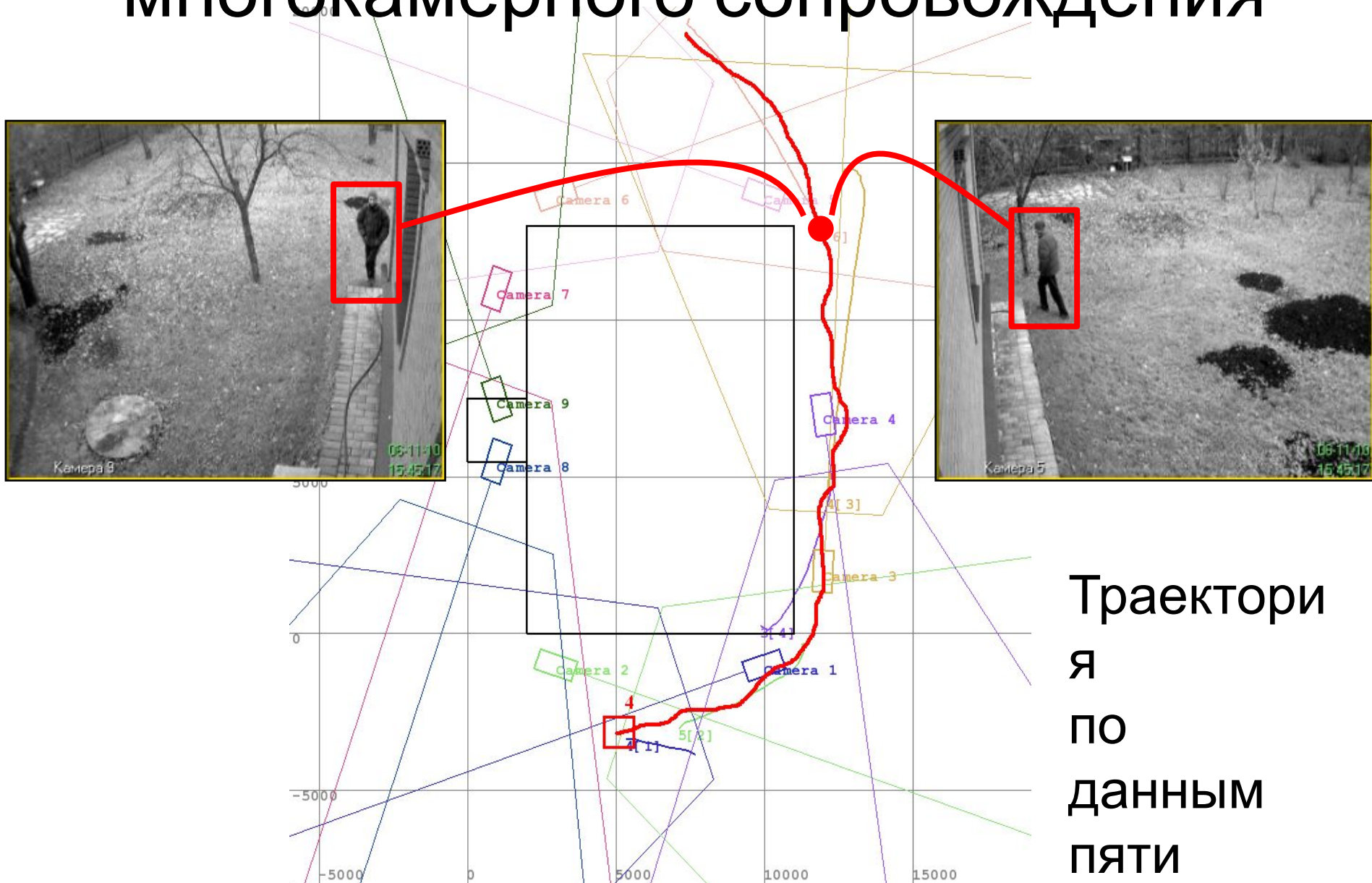
ϕ - угол между направлением на север и осью ориентации камеры

Перекрытие выборочных функций распределения по всем камерам

$$\rho_{ij}(t, x, y) = \rho_i(t, x, y) \rho_j(t, x, y)$$



Результаты работы алгоритма многокамерного сопровождения



Приложения

алгоритмов сопровождения

Алгоритм	Типы охраняемого объекта
1.1. Связывание регионов без анализа перекрытий	Стерильная зона: пограничная территория, Ж/Д полотно, инфраструктура ТЭК
1.2. Связывание регионов с анализом перекрытий	«Полустерильная» зона: парковка, склад В стерильной зоне: тревога встреча = возможное нападение или контрабанда
2. Корреляционное сопровождение	Автодороги и общественные места Комбинирование с методами 1.1 и 1.2
3. Многокамерное сопровождение	Протяженные объекты, Ж/Д, периметры Перекрывающимися зоны наблюдения Комбинированное телевизионных и тепловизионных камер Отображение на карте