



پژوهشگاه علوم و فن آوری اطلاعات ایران

شناسایی اشیای متحرک در تصاویر با استفاده از نظریه مجموعه های ژولا

دانشجو
داور گیوکی

استاد راهنما
دکتر غلامعلی منتظر

بهار ۹۵

ایستاد علم



شناسایی اشیای متحرک در تصاویر

سه روش بسیار مهم برای شناسایی اشیای متحرک :

۱- شار نوری (Optical Flow)

۲- تفاضل تصاویر (Image Differencing)

۳- تفریق پس زمینه (Background Subtraction)



۱- شار نوری (Optical Flow)

Basic Problem

- ◆ given: image sequence $f(x, y, z)$,
where (x, y) specifies the location and z denotes time
- ◆ wanted: displacement vector field of the image structures:
optic flow (optischer Fluss) $\begin{pmatrix} u(x, y, z) \\ v(x, y, z) \end{pmatrix}$

Such correspondence problems are key issues in computer vision.

What is Optic Flow Good for?

- ◆ estimation of motion parameters in robotics
- ◆ reconstruction of the 3-D world from an image sequence (*structure-from-motion*)
- ◆ tracking of moving objects, e.g. human body motion
- ◆ particle image velocimetry (PIV) in physics
- ◆ analysing particle transport in the lung
- ◆ efficient video coding

A Frequent Assumption: Grey Value Constancy

Corresponding image structures have the same grey value:
The optic flow between frame z and $z + 1$ satisfies

$$f(x+u, y+v, z+1) = f(x, y, z)$$

Linearisation by a Taylor Expansion:

- ◆ If (u, v) is small and f varies slowly, we have

$$\begin{aligned} 0 &= f(x+u, y+v, z+1) - f(x, y, z) \\ &\approx f_x(x, y, z) u + f_y(x, y, z) v + f_z(x, y, z) \end{aligned}$$

where subscripts denote partial derivatives.

- ◆ This yields the *linearised optic flow constraint (OFC)*

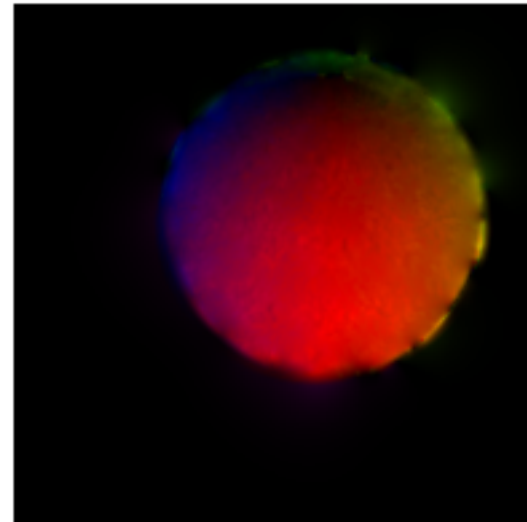
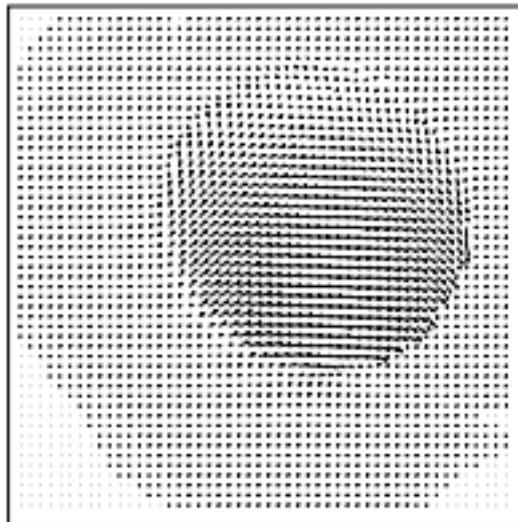
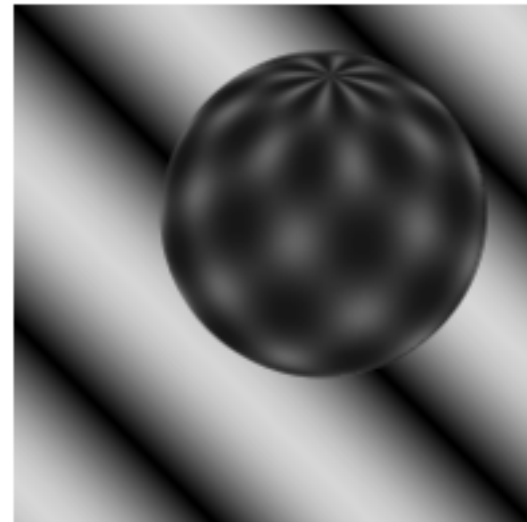
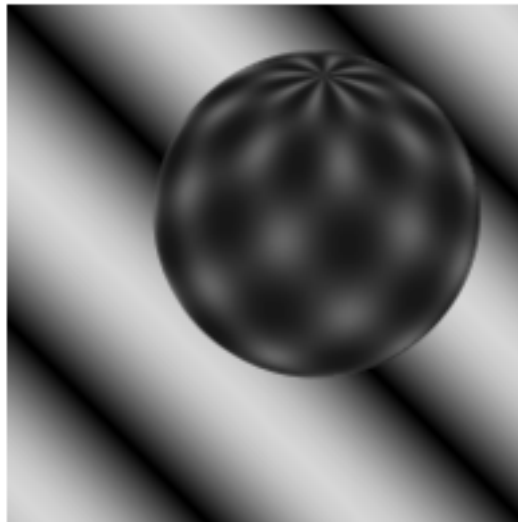
$$f_x u + f_y v + f_z = 0$$

تکمیل روش شار نوری

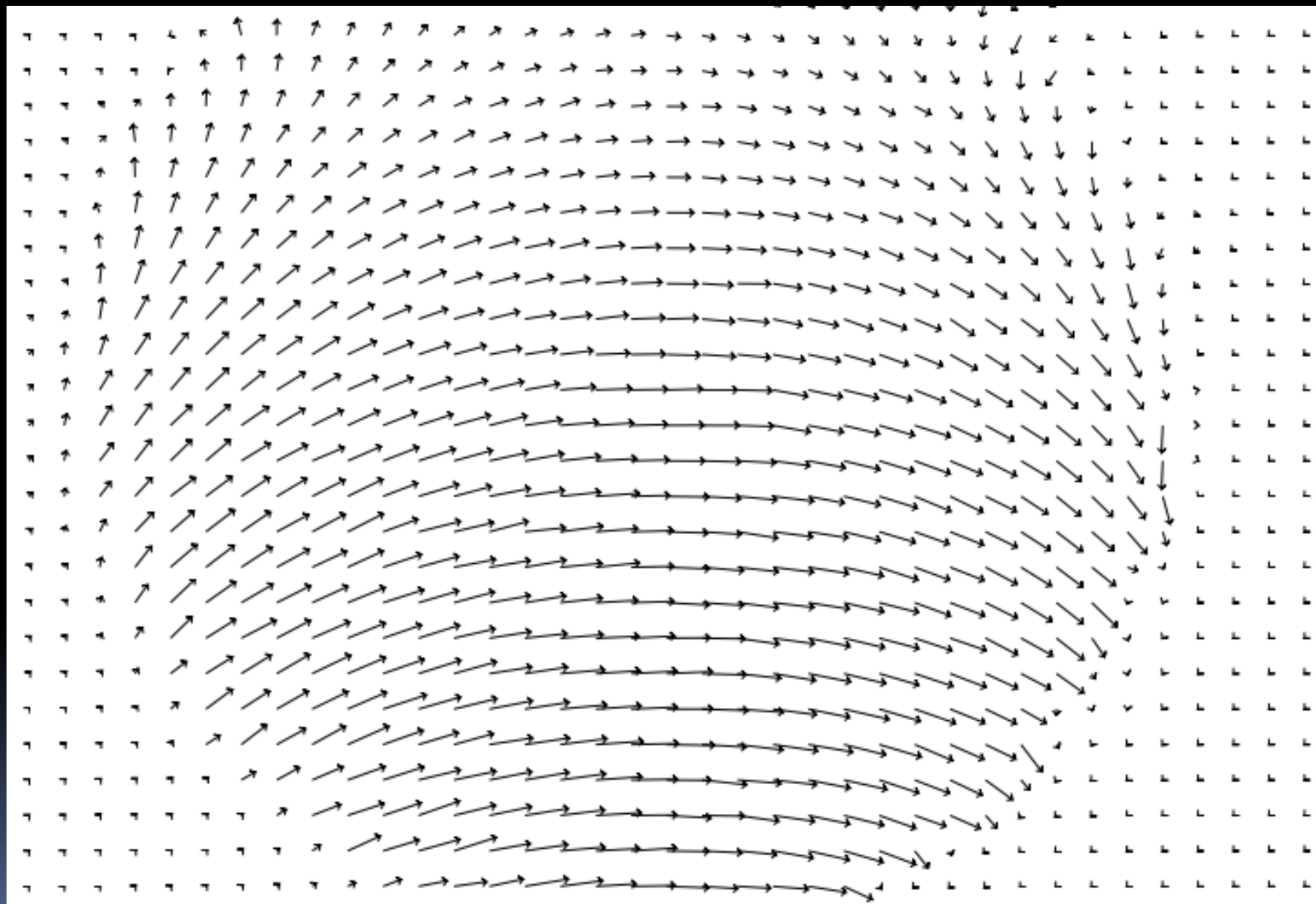
At some given time z the optic flow field is determined as minimising function $(u(x, y), v(x, y))^T$ of the energy functional

$$E(u, v) := \int_{\Omega} \left(\underbrace{(f_x u + f_y v + f_z)^2}_{\text{data term}} + \alpha \underbrace{(|\nabla u|^2 + |\nabla v|^2)}_{\text{smoothness term}} \right) dx dy$$

- ◆ unique solution that depends continuously on the image data (Schnörr 1991)
- ◆ method closely resembles variational methods for image enhancement (Lec. 18)
- ◆ regularisation parameter $\alpha > 0$ determines the smoothness of the flow field:
 - $\alpha \rightarrow 0$ yields the normal flow.
 - The larger α , the smoother the flow field.



Optic flow computation using the Horn–Schunck method. **(a) Top left:** Frame 10 of a synthetic image sequence. **(b) Top right:** Frame 11. **(c) Bottom left:** Optic flow, vector plot. **(d) Bottom right:** Optic flow, colour-coded. Author: J. Weickert (2000).



جمع بندی

مزایا :

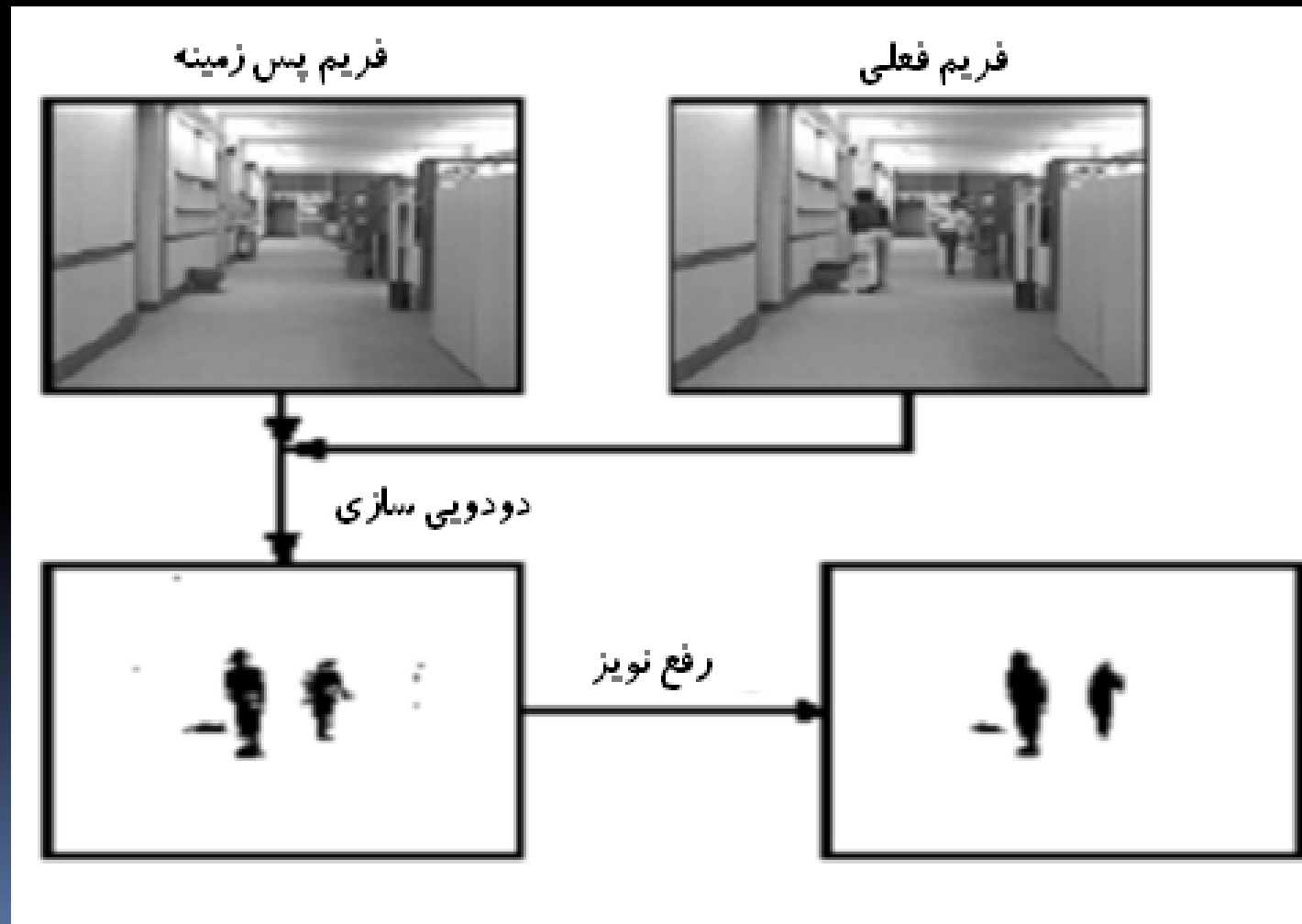
- ۱- کارایی و دقت بسیار بالا
- ۲- تشخیص تمام اشیای متحرک در تصاویر
- ۳- عدم نیاز به مفروضات و داده های اضافی
- ۳- قابل اجرا در سیستم های بلادرنگ

معایب:

- ۱- پیچیدگی ریاضی بالا

۲- تفاضل تصاویر (Image Differencing)

روش کار بسیار ساده و در عین حال کارا است. دو تصویر را از هم تفریق کنید یعنی آنها را پیکسل با پیکسل با هم مقایسه کنید.

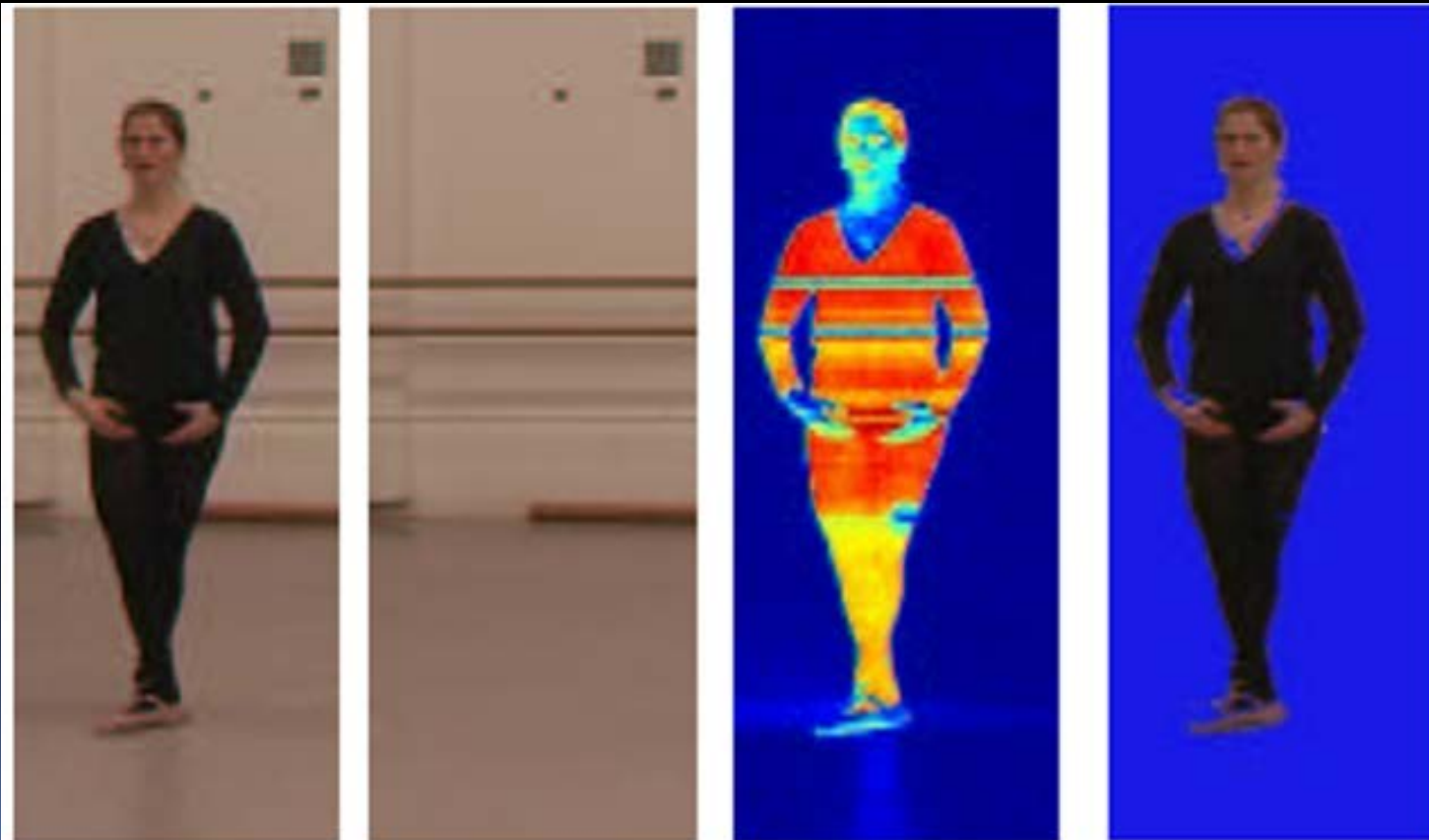


۳- تفریق پس زمینه (Background Subtraction)

روش کار :

۱- مدل کردن پس زمینه

۲- شناسایی شیء متحرک



(الف) یک فریم از ویدئو

(ب) پس زمینه تخمین زده شده

(ج) تفریق دو تصویر

(د) شناسایی شیء متحرک

چالش های موجود

❖ حساس بودن روش ها به اختلالات پس زمینه (پس زمینه های شلوغ مثلا پس زمینه هایی با پوشش های گیاهی نوسان دار یا آب های خروشان)

❖ تغییرات روشنایی

❖ وجود نویز

❖ وجود همپوشانی

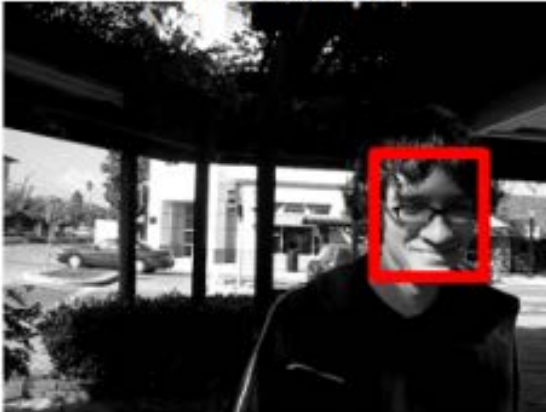
❖ وجود بلور

❖ تغییر شکل شیء متحرک

❖ چرخش های نامتعارف شیء متحرک

مثال تصویری

Illumination



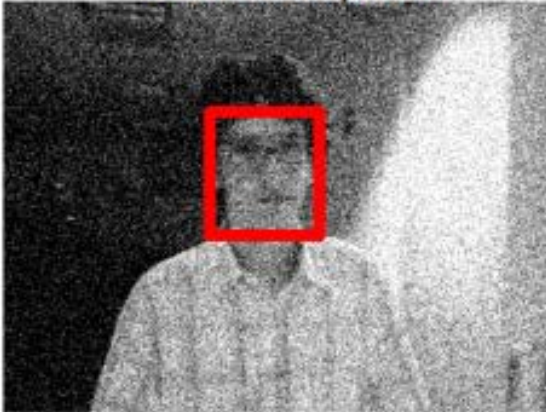
Occlusion



Deformation



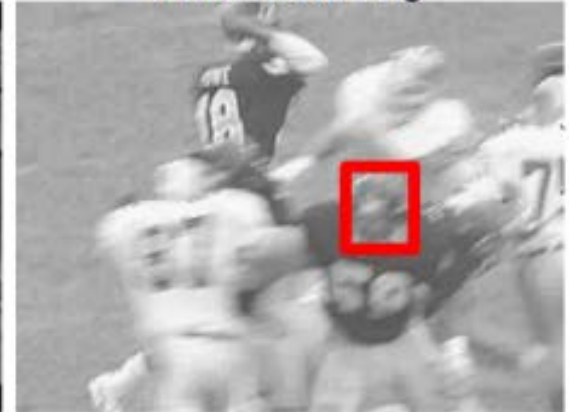
Noise corruption



Out-of-plane rotation



Motion blurring

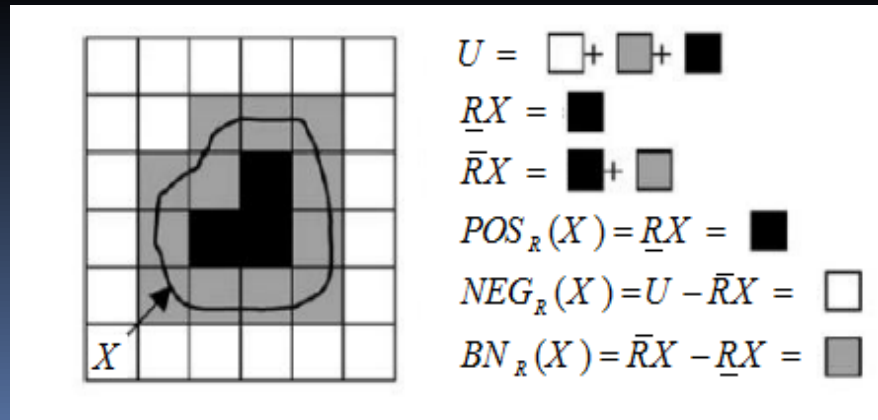


نظریه مجموعه های ژولا (Rough Set Theory)

- ❖ این نظریه با تحلیل جدول های داده ای سروکار دارد
- ❖ هدف اصلی از نظریه مجموعه راف به دست آوردن مفاهیم تقریبی از داده های اکتسابی می باشد (تقریب پایین و تقریب بالا)

❖ مهم ترین کاربردهای نظریه راف

- ❖ مشخص کردن مجموعه ای از اشیاء برحسب مقادیر ویژگی ها
- ❖ یافتن وابستگی ها بین ویژگی ها
- ❖ زدودن (کاهش یا تقلیل) ویژگی های مازاد
- ❖ یافتن مهمترین ویژگی ها
- ❖ تولید قواعد تصمیم گیری



روش پیشنهادی : استفاده از نظریه مجموعه های ژولا و نظریه مجموعه های فازی

➤ استفاده از هیستون و هیستوگرام

۱- مدل سازی پس زمینه با استفاده از :

الف- محاسبه هیستوگرام

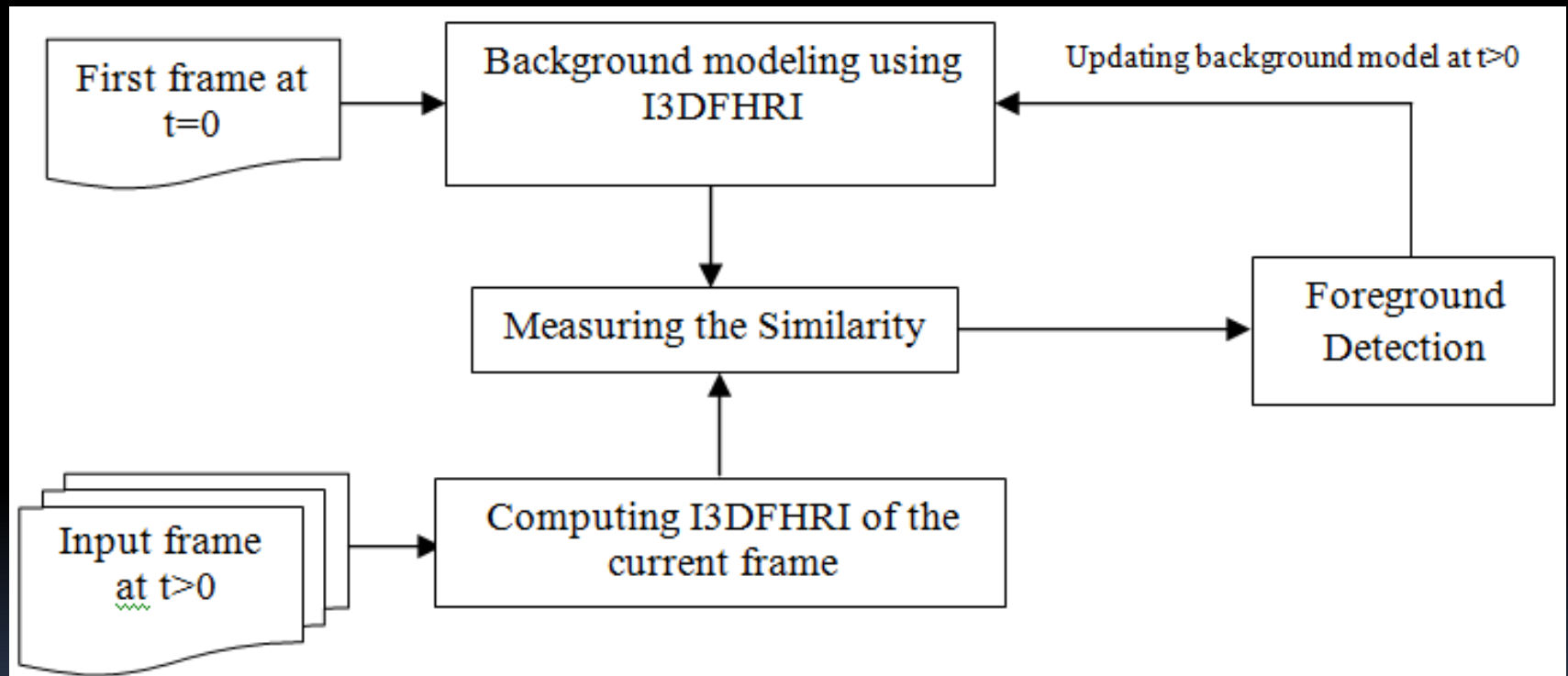
ب- محاسبه هیستون فازی (کره ای که روی هیستوگرام رسم می شود و همه پیکسل هایی که در این کره قرار می گیرند تقریبا یک رنگ دارند)

هیستون = تعداد پیکسل های درون کره + مقدار هیستوگرام

$$HRI = 1 - \frac{h(\bullet)}{H(\bullet)}$$

۲- تشخیص پیش زمینه

مراحل اجرای روش پیشنهادی



نتایج شبیه سازی ها و مقایسه با سایر روش ها

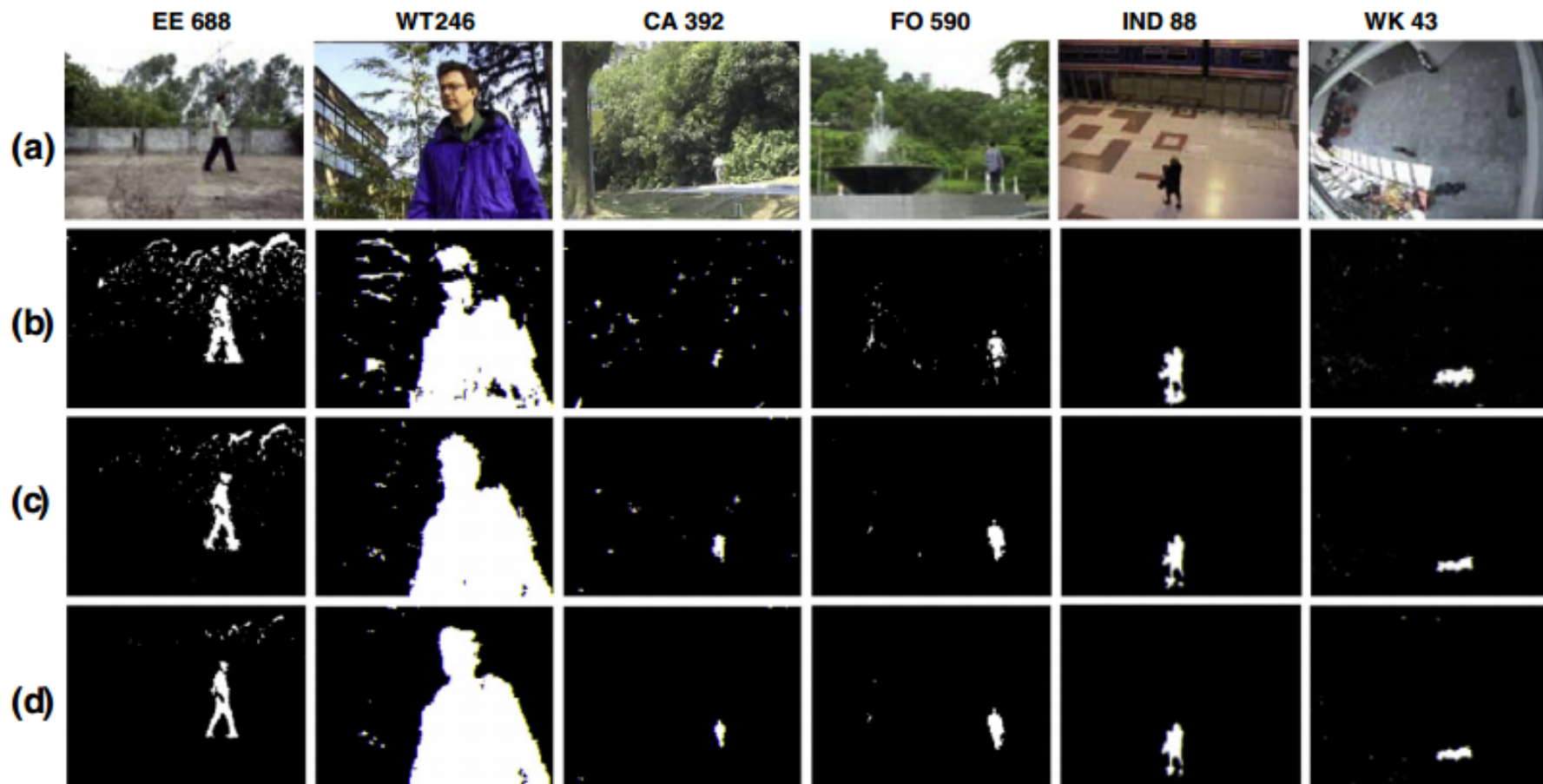
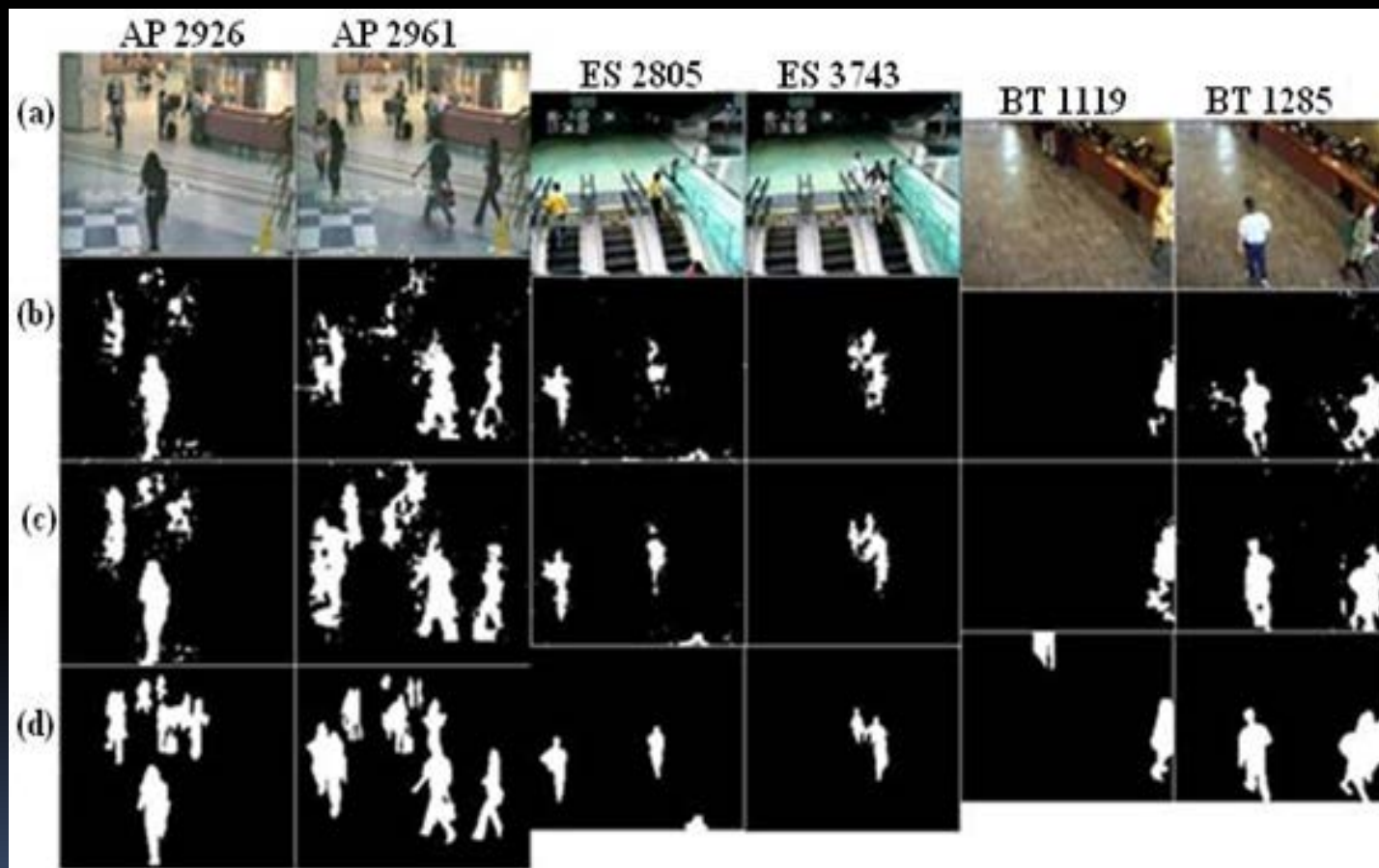
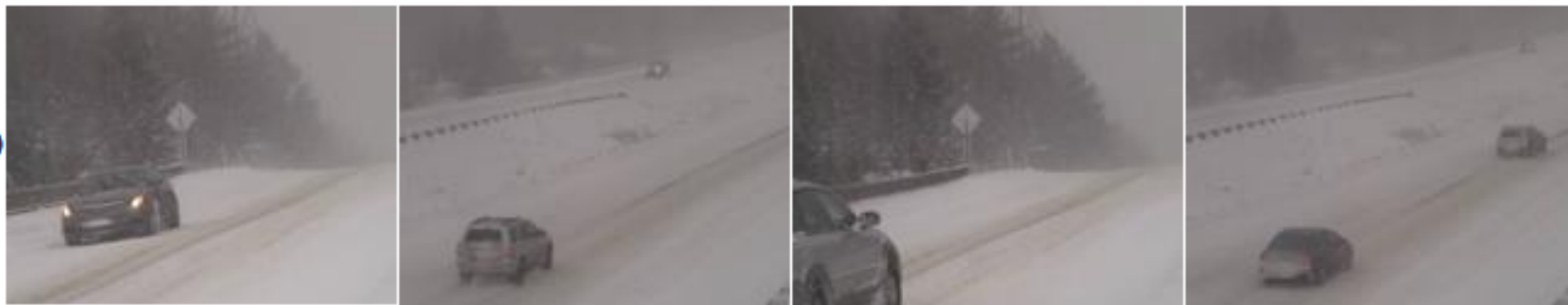


Fig. 4. Qualitative performance comparison between three types of HRI's for various challenging situations: (a) original frames, (b) BHRI, (c) 3D HRI, and (d) 3D FHRI.



BW

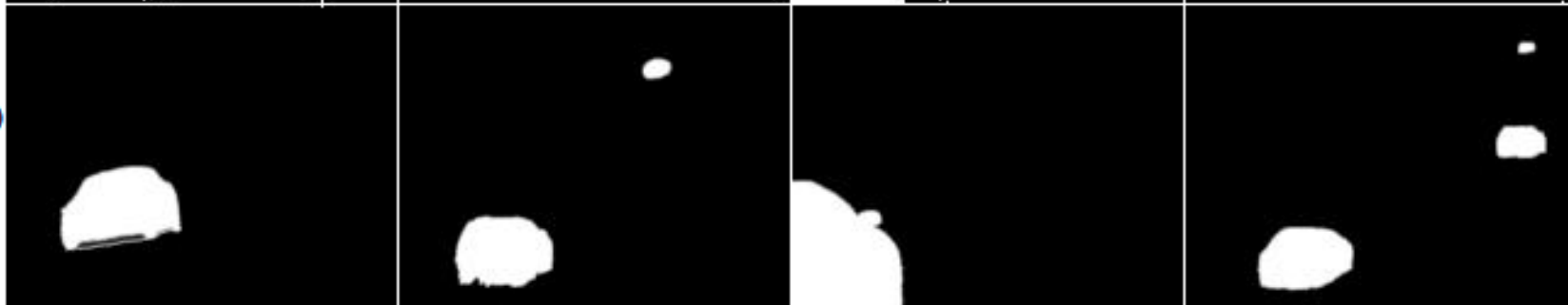
(a)



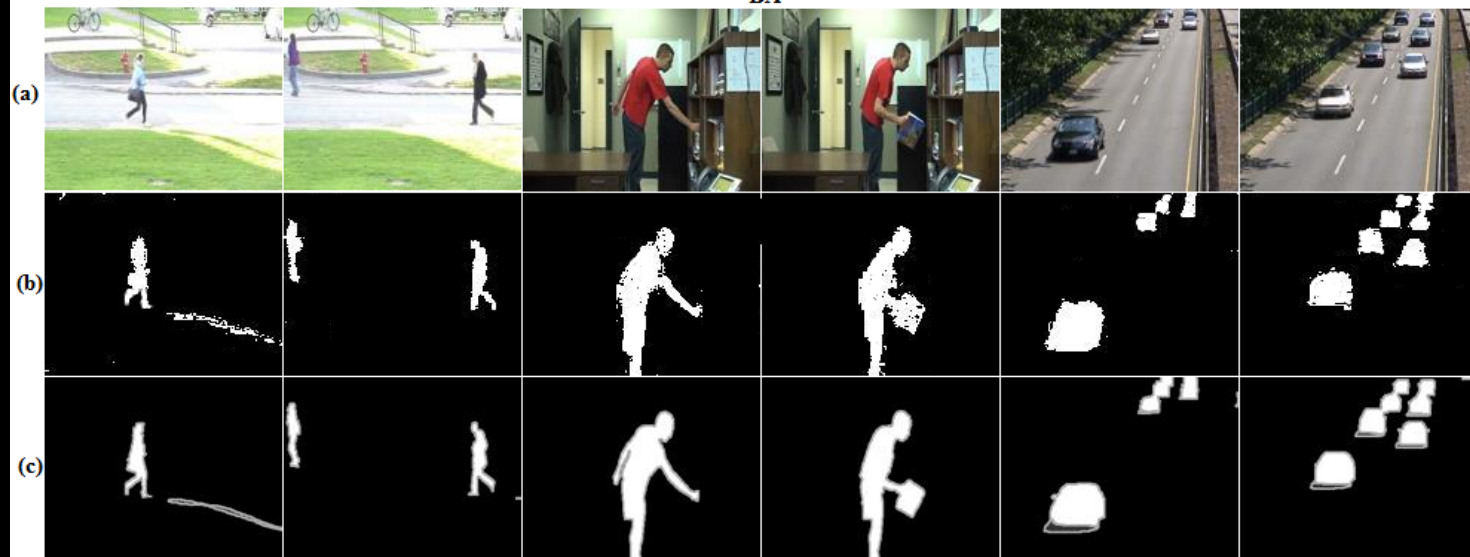
(b)



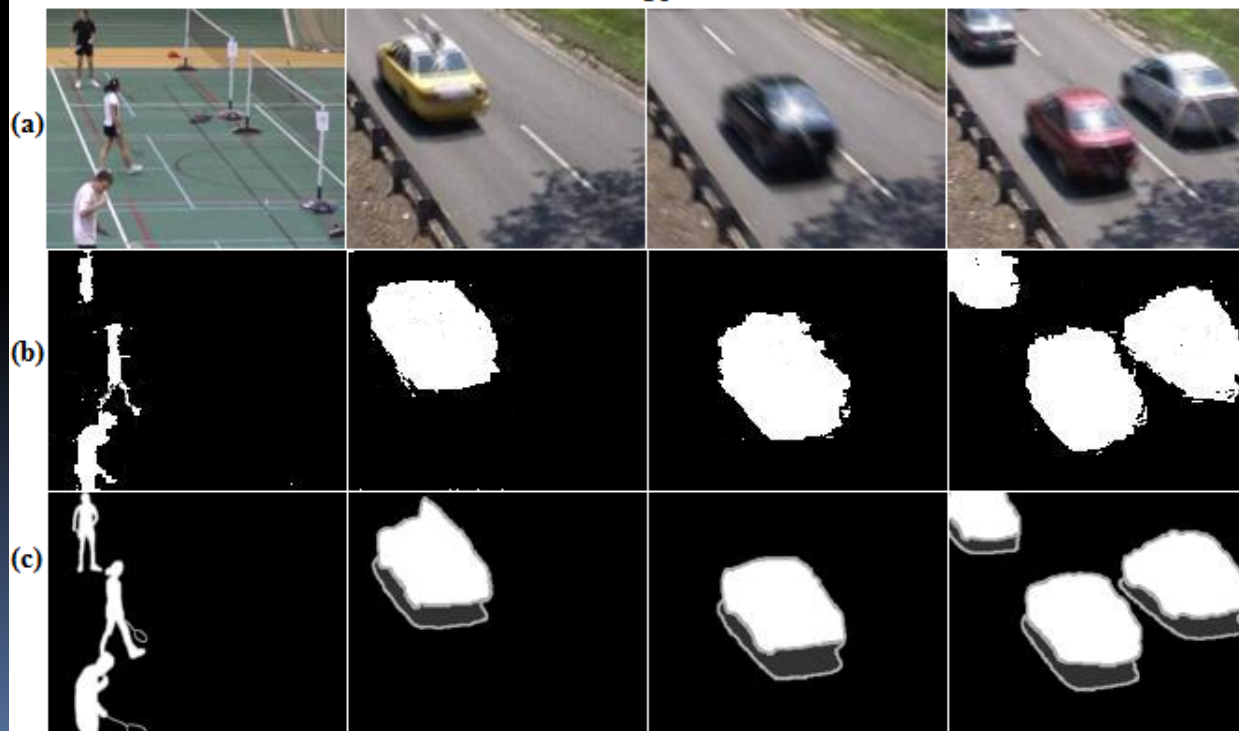
(c)



BA



CJ



جمع بندی

- استفاده از یک روش پایه برای شناسایی تصاویر متحرک
- استفاده از نظریه مجموعه ژولا برای مدل سازی پیکسل های تصویر و تعیین اشیای متحرک
- ترکیب نظریه مجموعه های فازی با نظریه مجموعه های ژولا