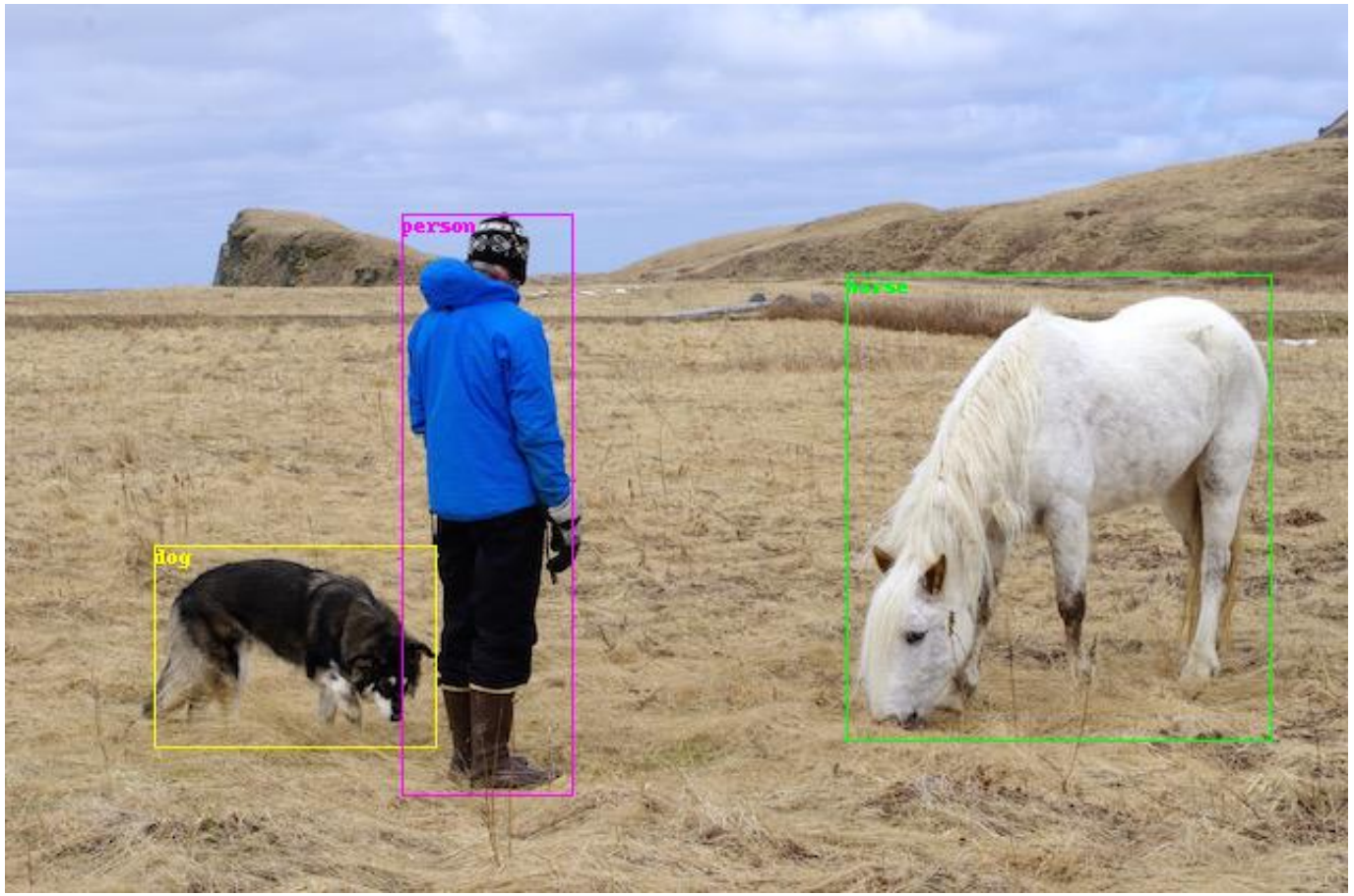
کارگاه یادگیری عمیق با پایتون:
تشخیص اشیا

سید ناصر رضوی www.snrazavi.ir
۱۳۹۷

فهرست



- دسته‌بندی و مکان‌یابی.
  - یک شی در تصویر
  - شناسایی نقاط عطف
  - تشخیص وضعیت قرارگیری
- تشخیص اشیا.
  - چند شی در تصویر
  - پنجره لغزان
  - شبکه‌های کاملا کانولوشنی
  - الگوریتم YOLO

تشخیص اشیا: اجرای نمایشی

تشخیص اشیا

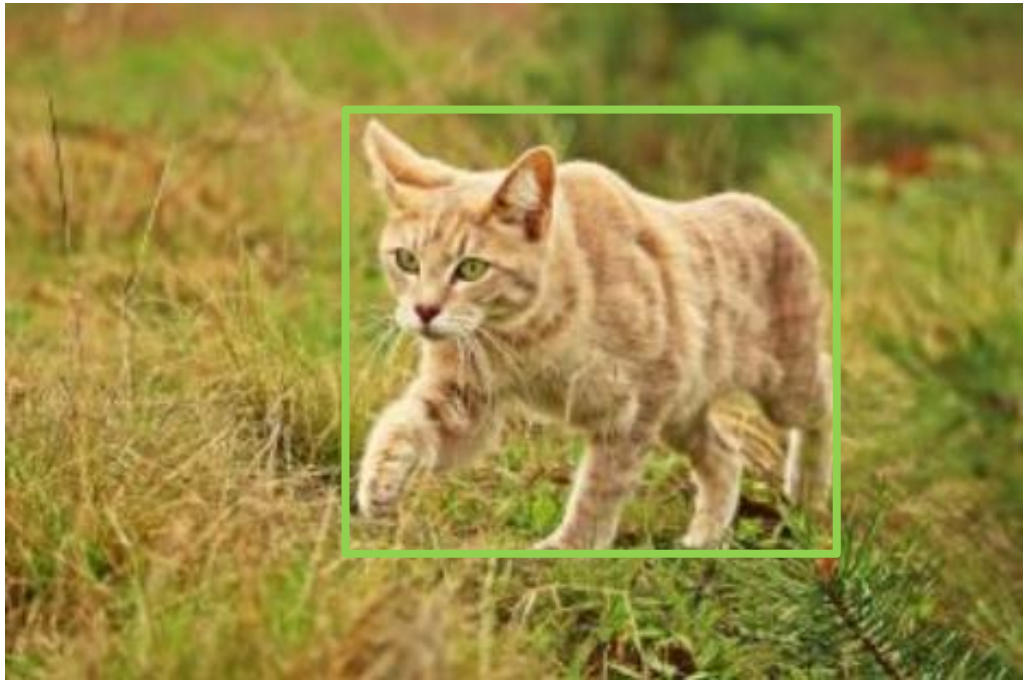
- دسته‌بندی تصویر و شناسایی اشیا.

شناسایی اشیا

دسته‌بندی و مکان‌یابی

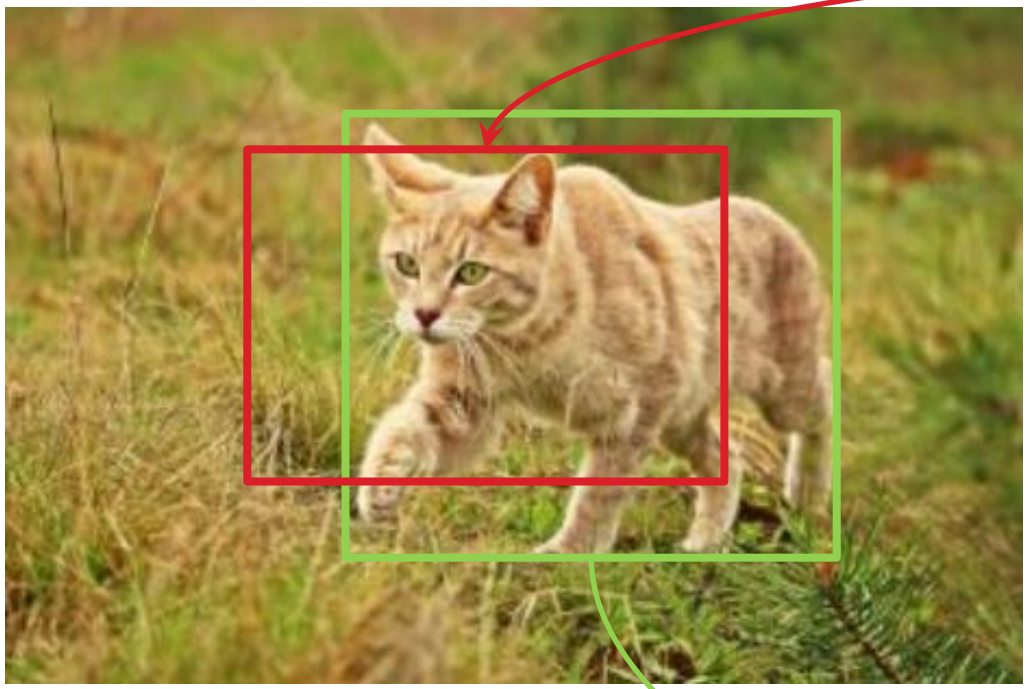
دسته‌بندی تصویر

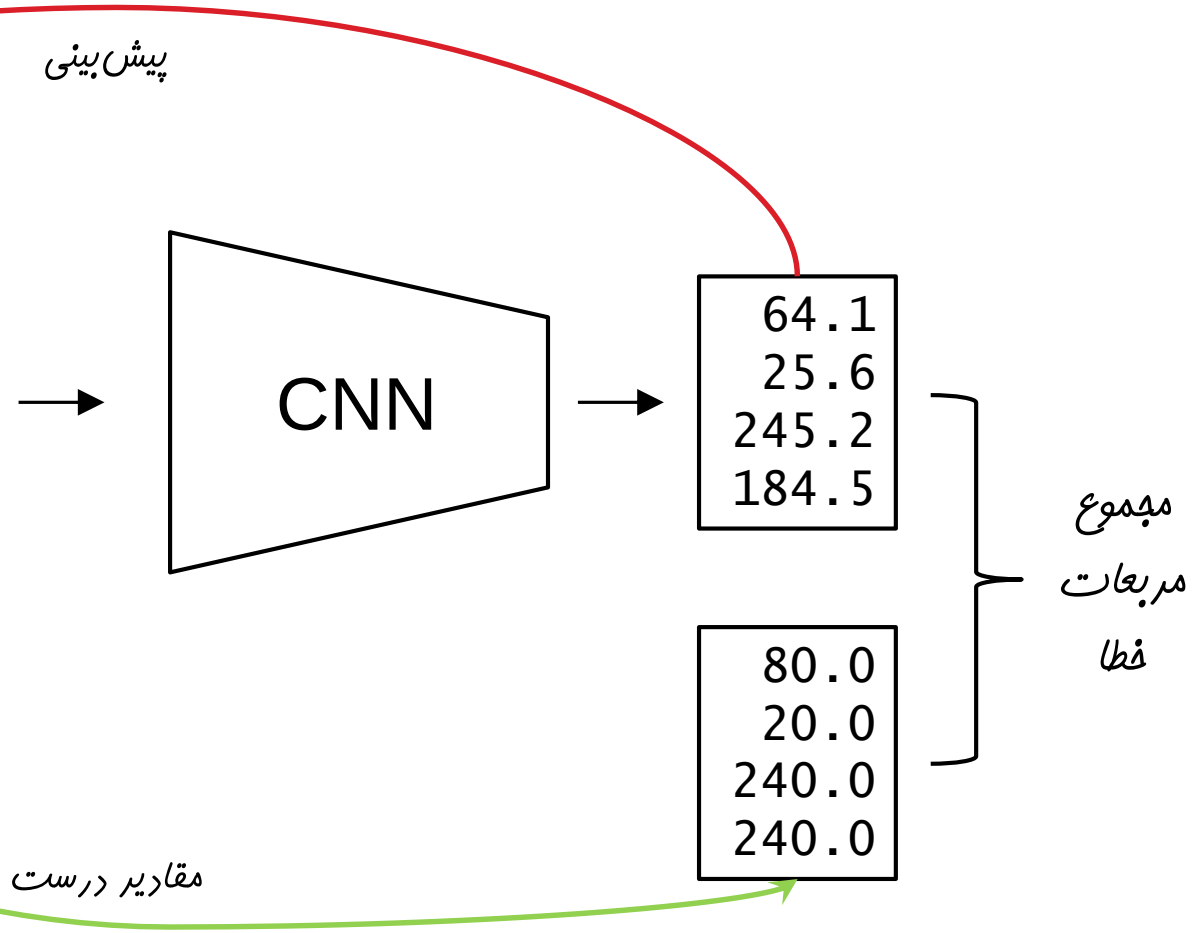
مکان‌یابی



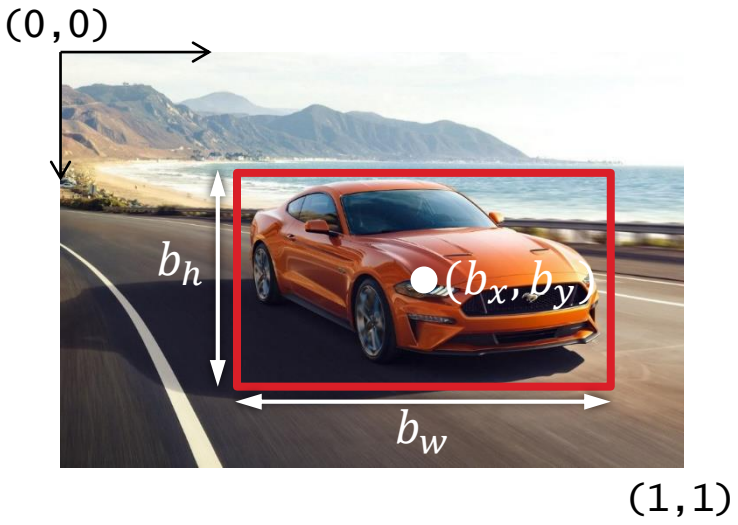
- یک شی در هر تصویر
- تخمین مختصات جعبه محاطی
- ارزیابی از طریق نسبت اشتراک به اجتماع (IoU)

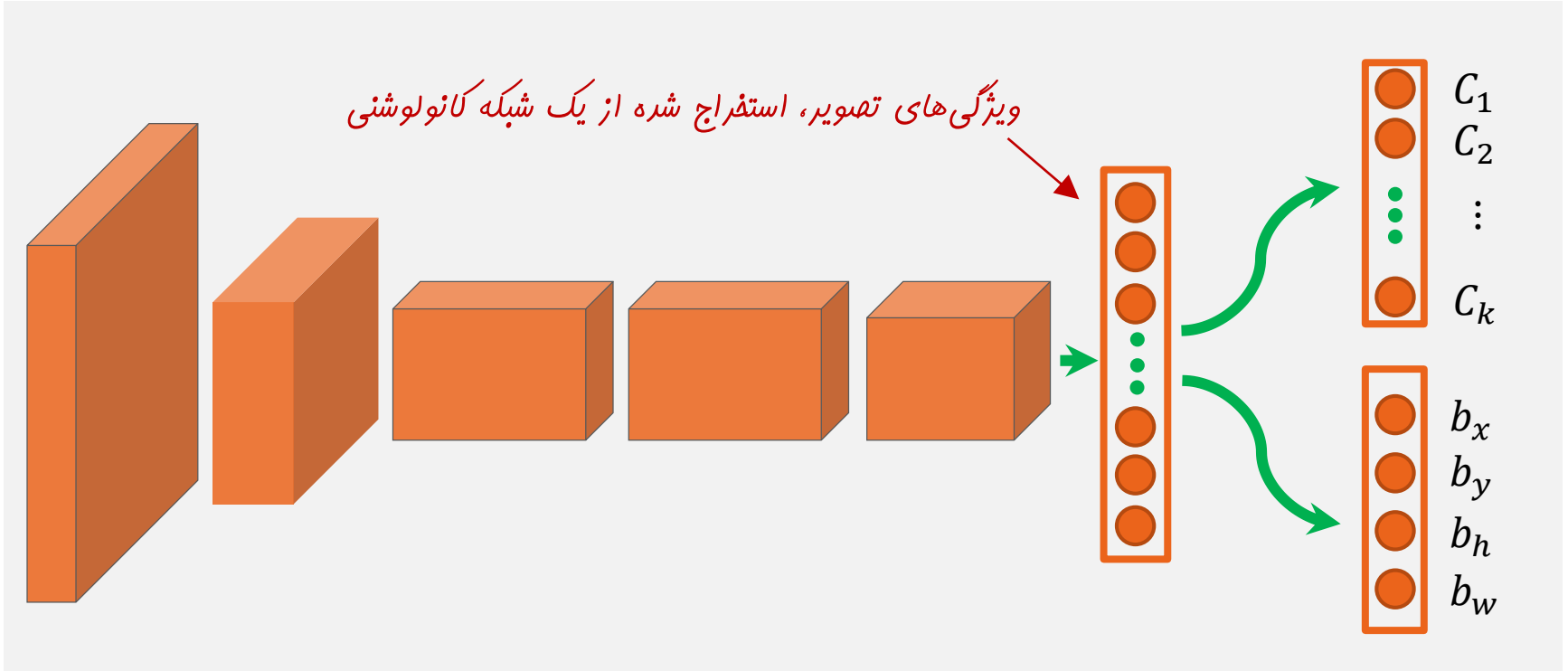
مکان‌یابی به عنوان رگرسیون





دسته‌بندی و مکان‌یابی

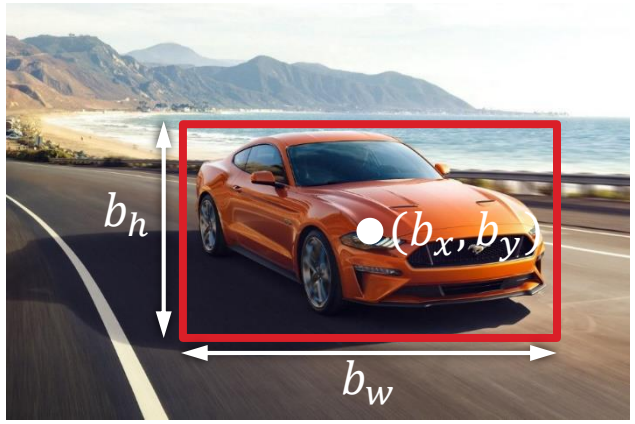




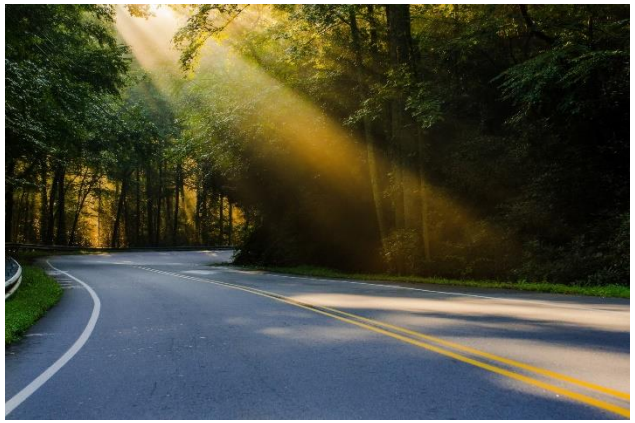
تابع هزینه: مجموع مربعات خطا

- کلاس‌ها
  - ۱ - رهگذر
  - ۲ - خودرو
  - ۳ - موتورسیکلت
  - ۴ - پس‌زمینه

$$y = \begin{bmatrix} p_c \\ b_x \\ b_y \\ b_h \\ b_w \\ C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix}$$



$$\begin{bmatrix} 1 \\ b_x \\ b_y \\ b_h \\ b_w \\ 0 \\ 1 \\ 0 \end{bmatrix}$$



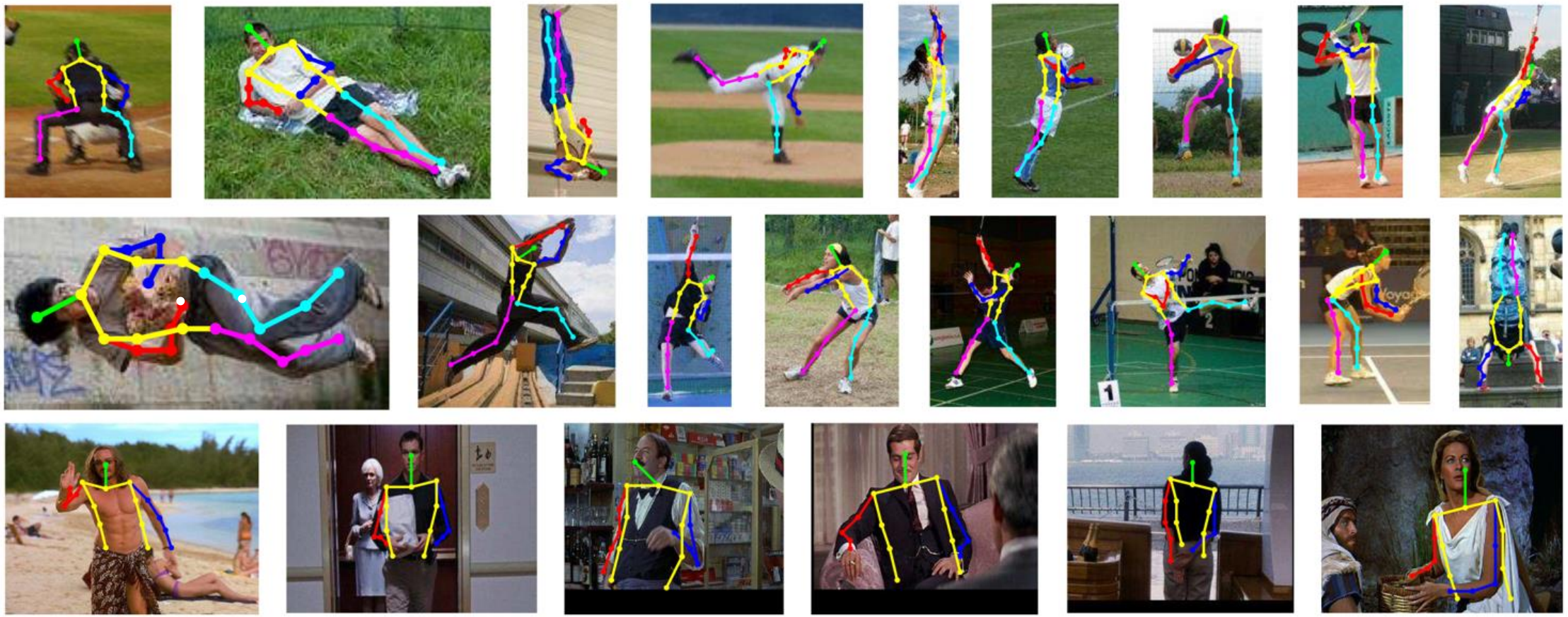
$$\begin{bmatrix} 0 \\ ? \\ ? \\ ? \\ ? \\ ? \\ ? \\ ? \end{bmatrix}$$

$$L(\hat{y}, y) = \begin{cases} \sum_{i=1}^{f} (\hat{y}_i - y_i)^2, & y_1 = 1 \\ (\hat{y}_1 - y_1)^2, & y_1 = 0 \end{cases}$$

تشخیص نقاط عطف: تشخیص احساسات

Zhanpeng Zhang, et. al. Facial Landmark Detection by Deep Multi-task Learning, ECCV, 2014

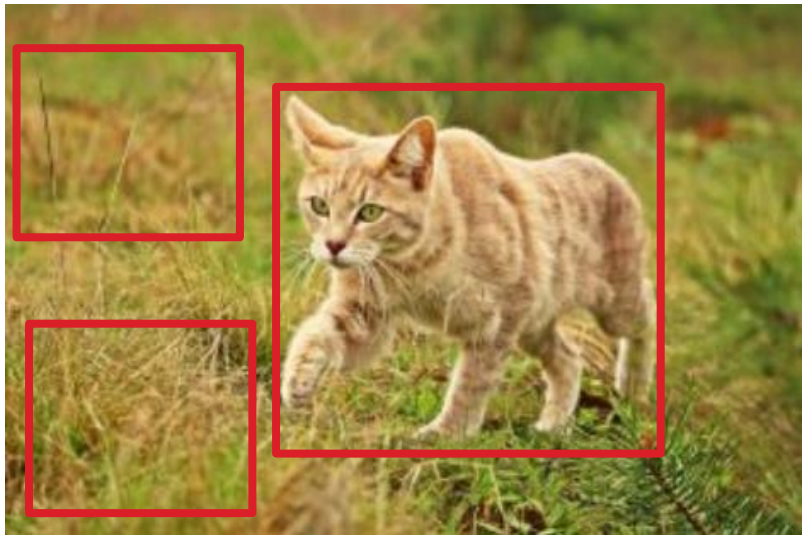
تشخیص نقاط عطف: تشخیص وضعیت



Xianjie Chen and Alan Yuille, Articulated Pose Estimation by a Graphical Model with Image Dependent Pairwise, NIPS, 2014.

شناسایی اشیا: پنجره لغزان

ایجاد مجموعه آموزشی

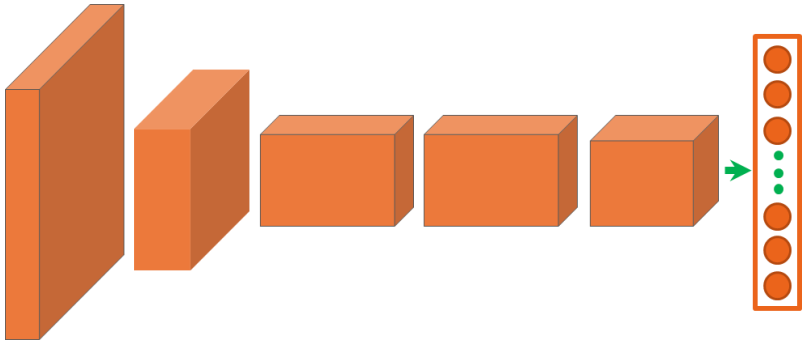



1


0

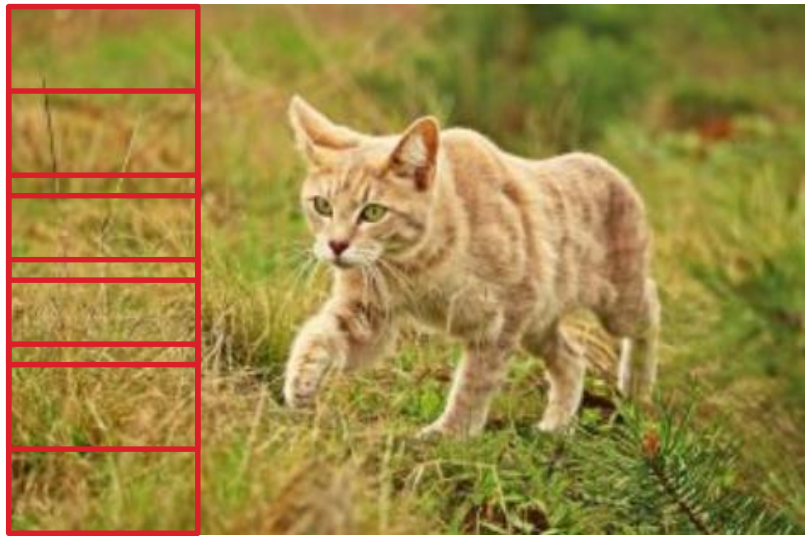

0

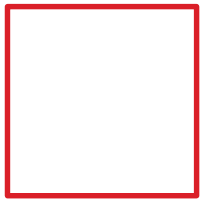
آموزش شبکه کانولوشنی

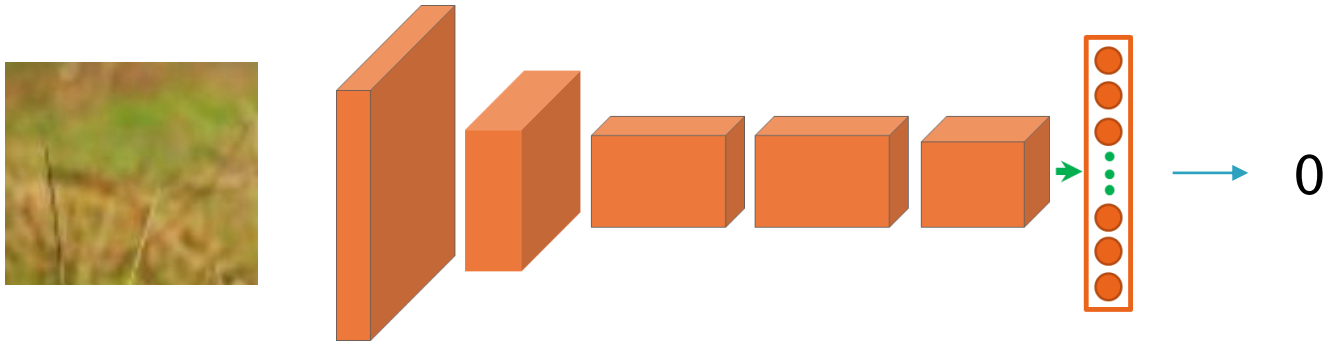


شناسایی اشیا: پنجره لغزان

شناسایی اشیا با پنجره لغزان

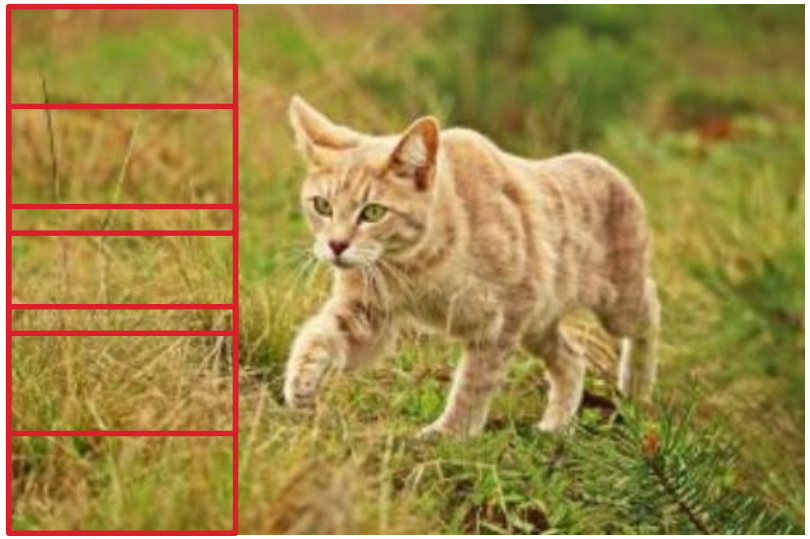


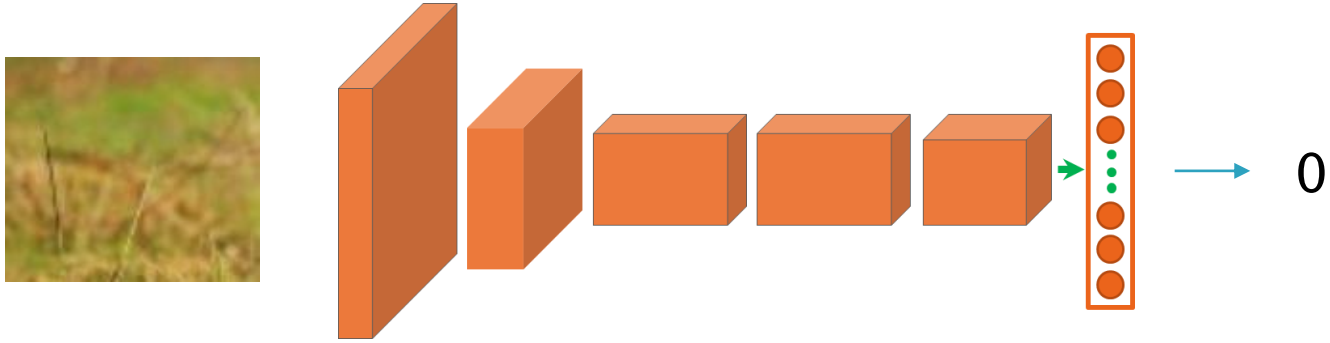


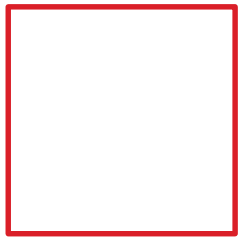


شناسایی اشیا: پنجره لغزان

شناسایی اشیا با پنجره لغزان

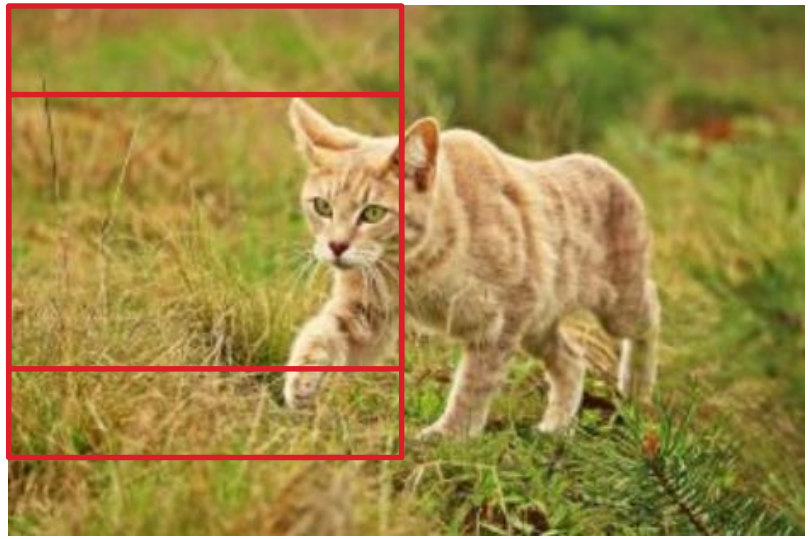


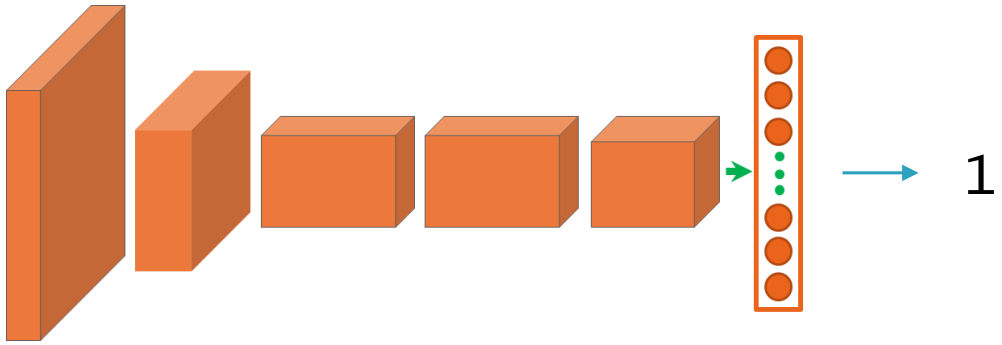




شناسایی اشیا: پنجره لغزان

شناسایی اشیا با پنجره لغزان

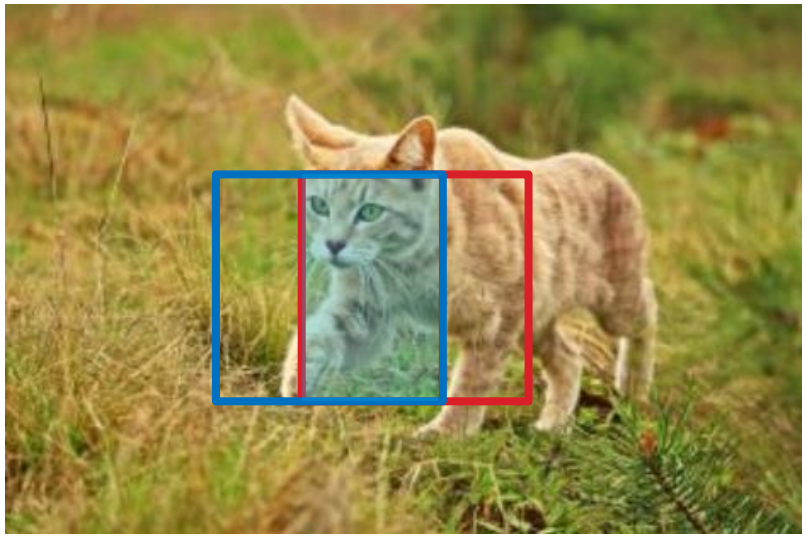


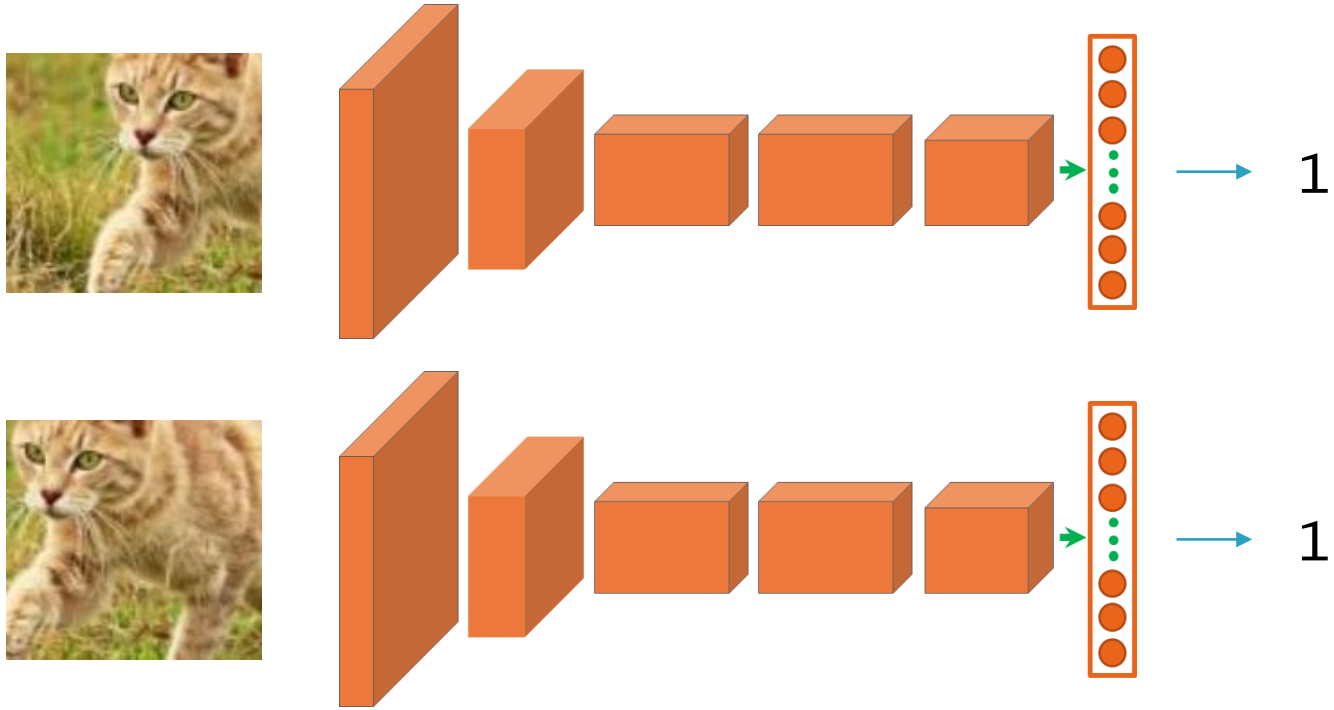


هزینه محاسباتی بسیار بالا!

پنجره لغزان: کاهش هزینه‌های محاسباتی

شناسایی اشیا با پنجره لغزان

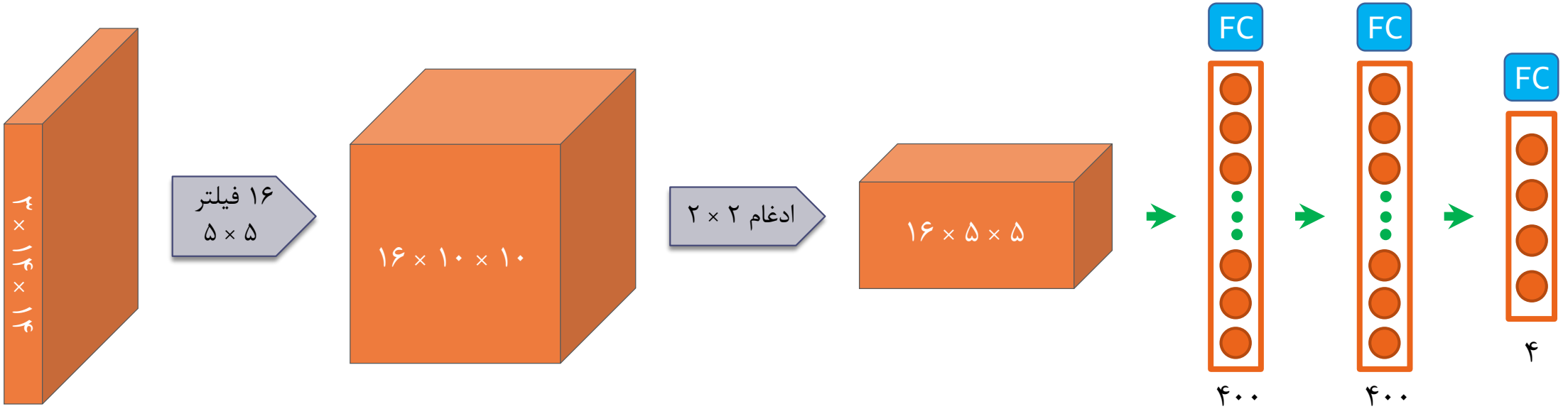




Kaiming He, et. Al., Spatial Pyramid Pooling in …, CVPR, 2015.

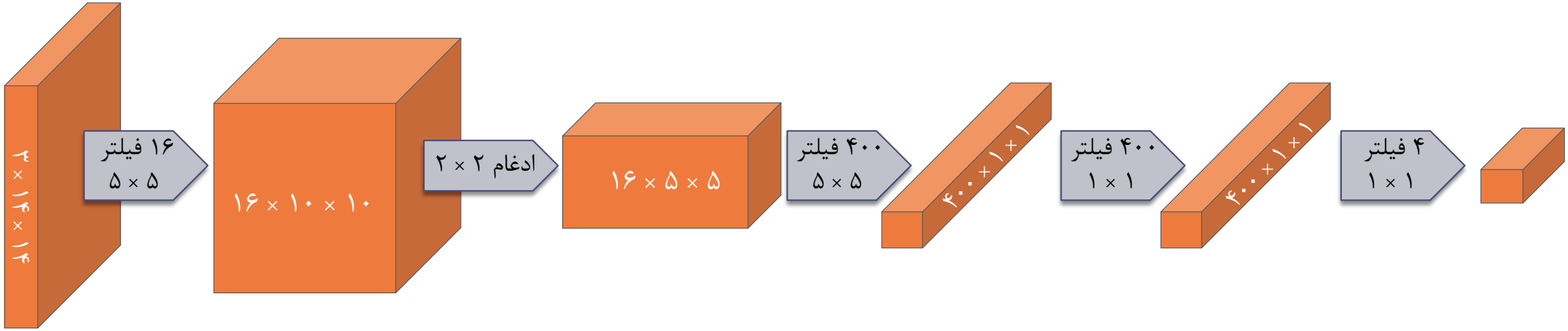
پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی

- تبدیل لایه‌های کاملا متصل به لایه‌های کانولوشنی.

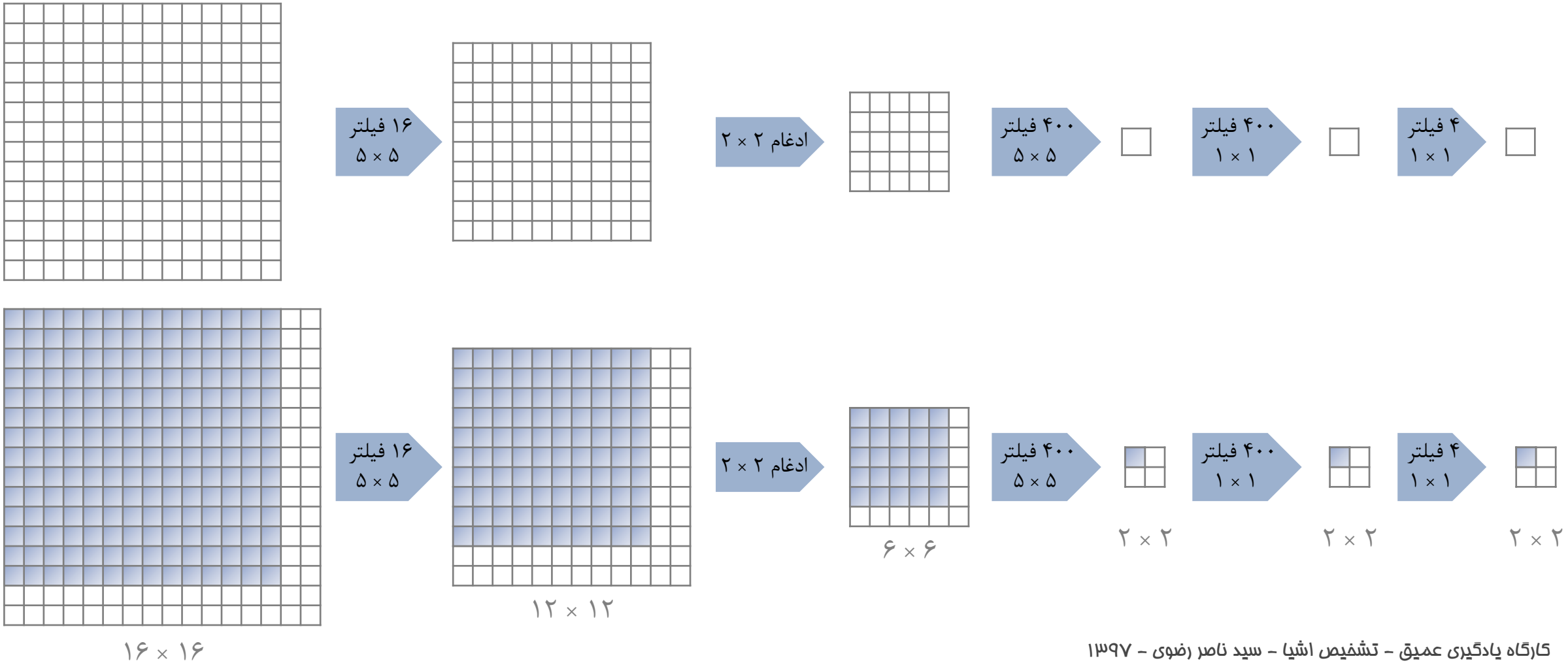


پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی

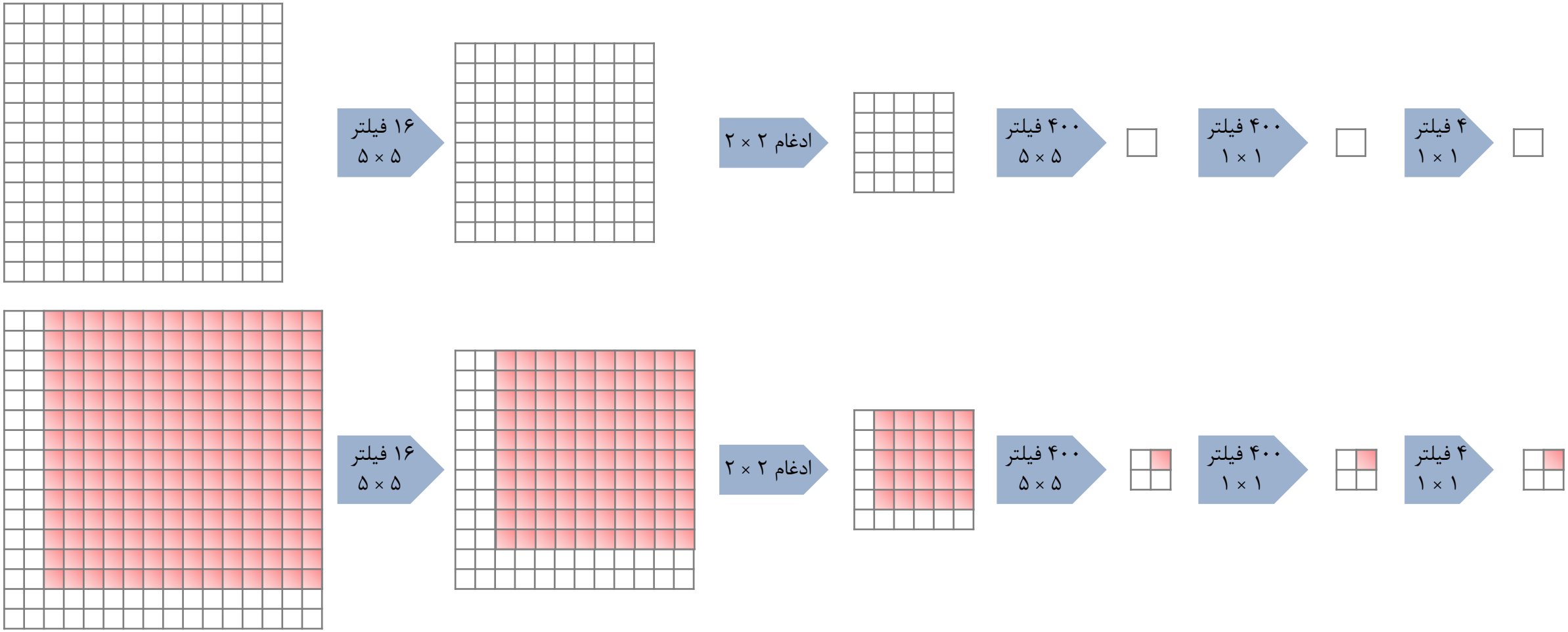
- تبدیل لایه‌های کاملا متصل به لایه‌های کانولوشنی.



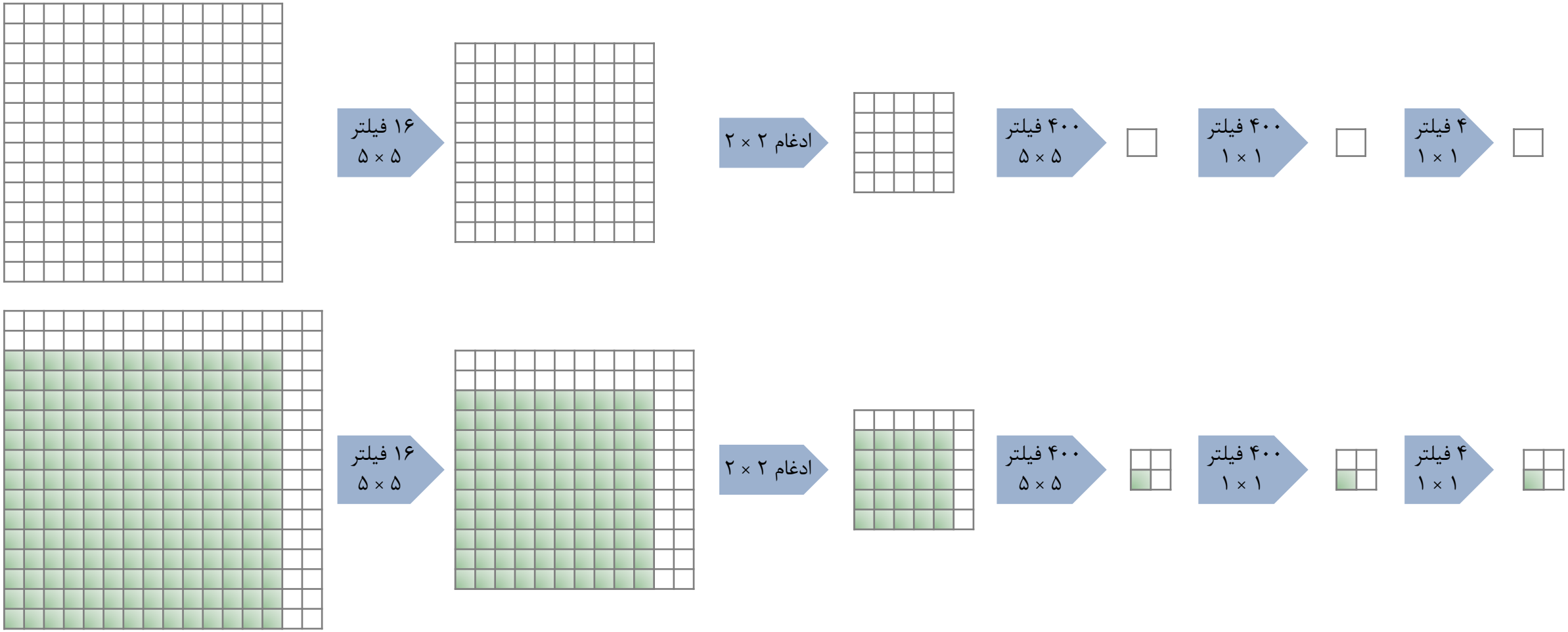
پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی



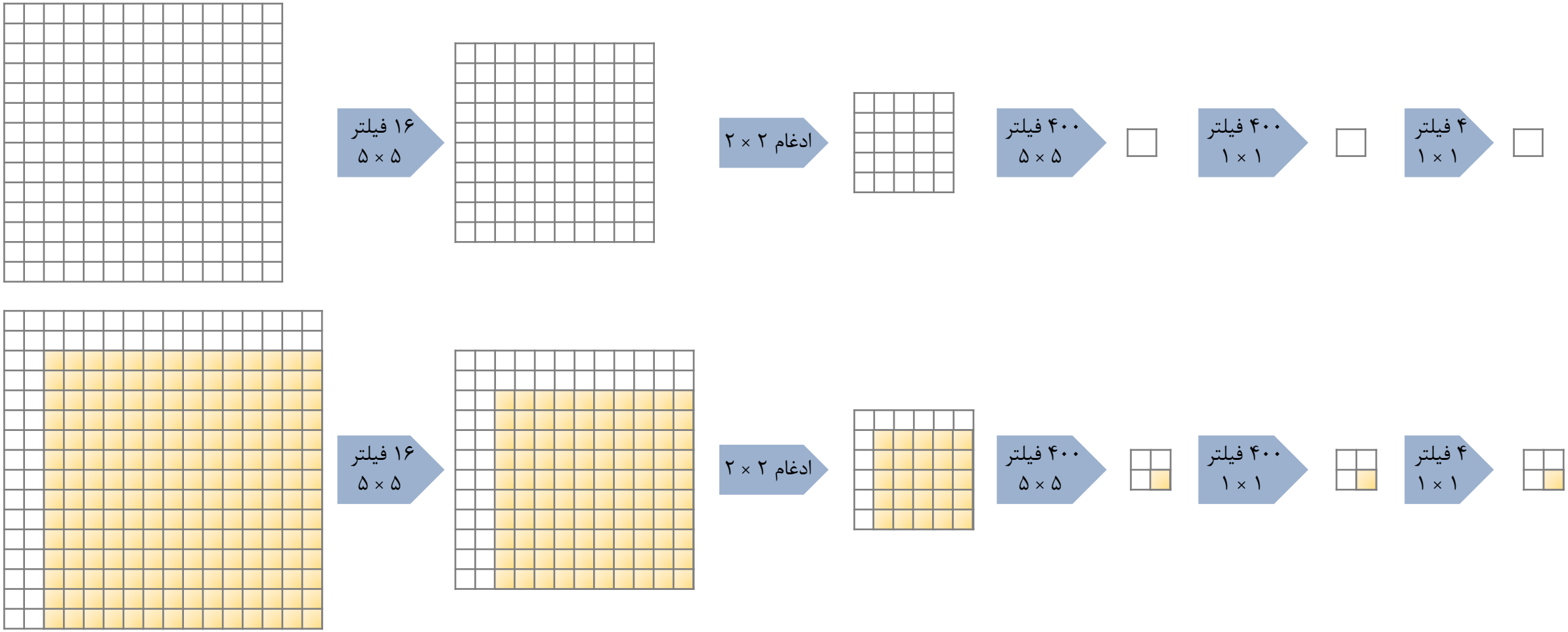
پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی



پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی

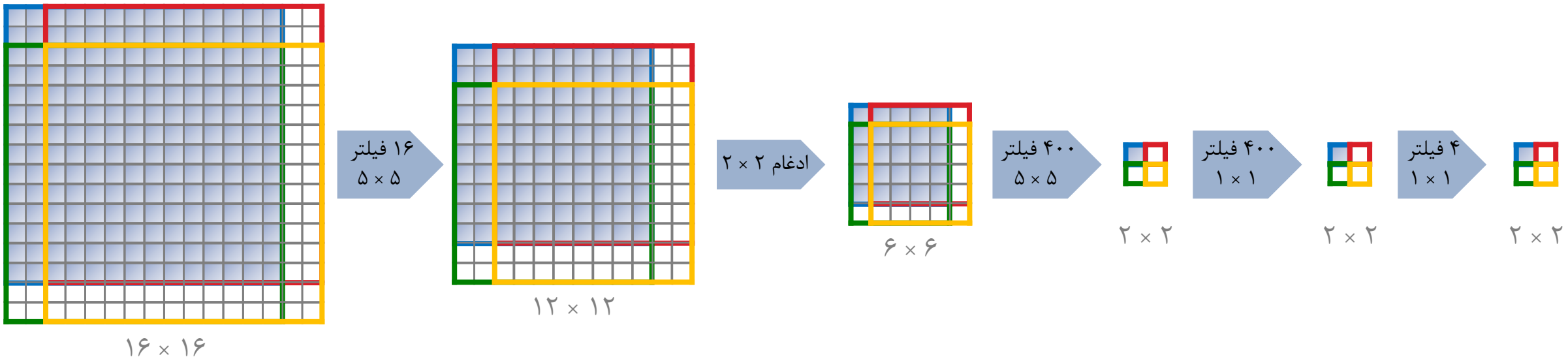


پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی

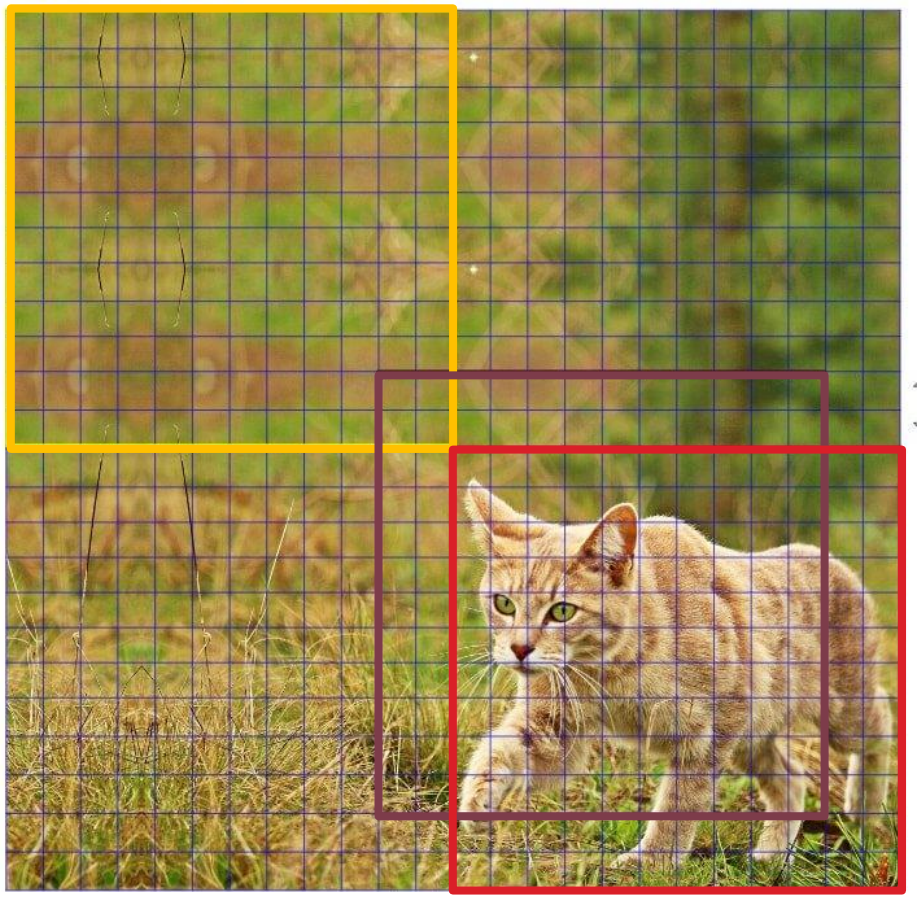


پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی

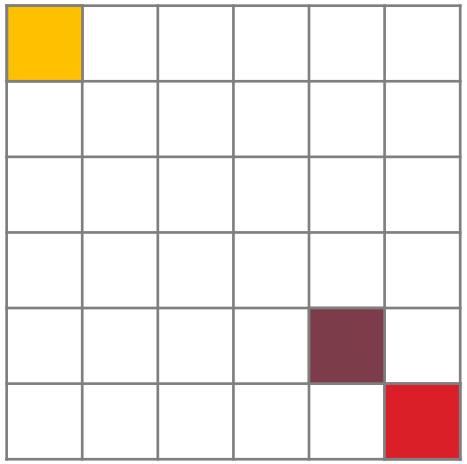
انجام محاسبات مربوط به پنجره لغزان به صورت موازی و همزمان!



پنجره لغزان: پیاده‌سازی کانولوشنی



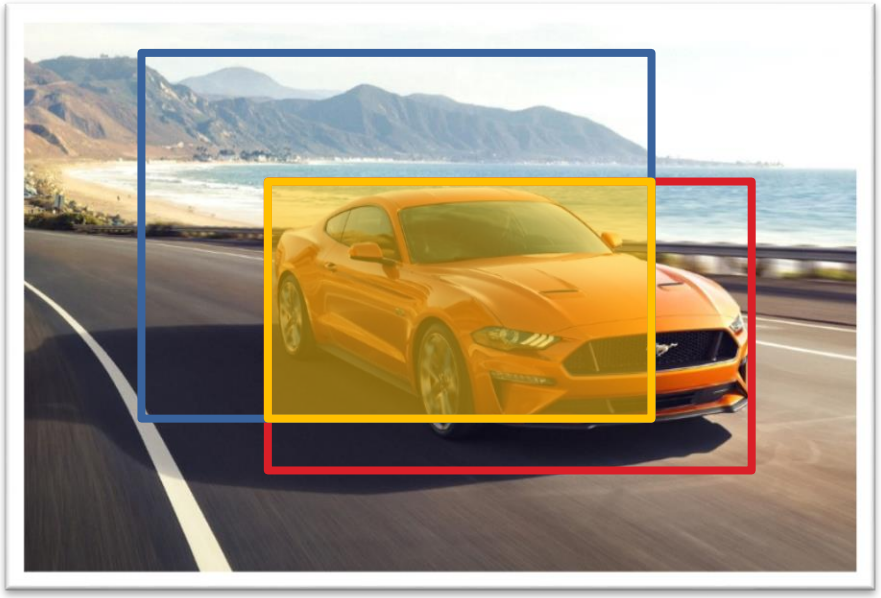
CNN



احتمال وجود اشیا
در هر یک از پنجره‌ها

اشتراک بر روی اجتماع

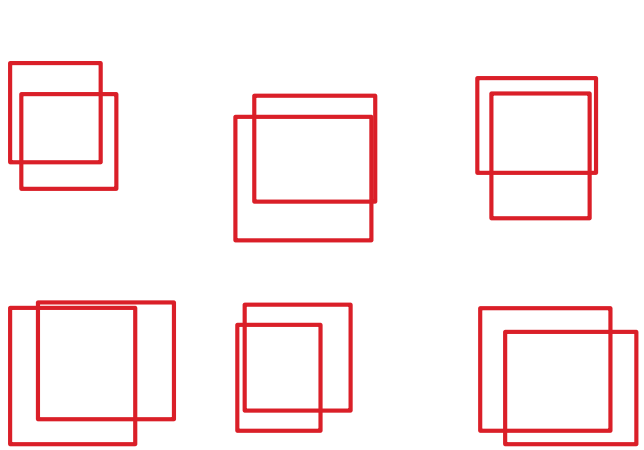
- معیاری به منظور محاسبه میزان هم‌پوشانی دو جعبه محاطی.



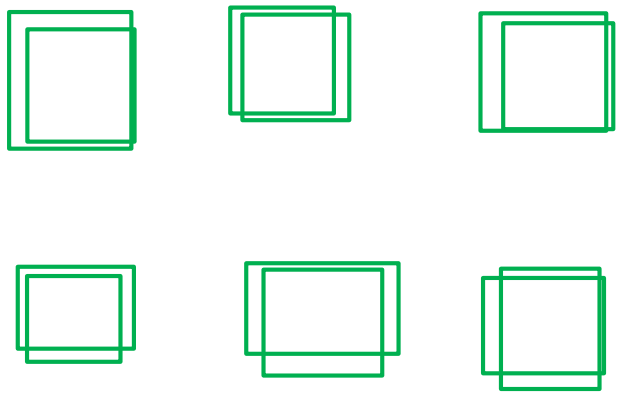
$$IoU = \frac{|B_1 \cap B_2|}{|B_1 \cup B_2|} \geq 0.5$$

اشتراک بر روی اجتماع

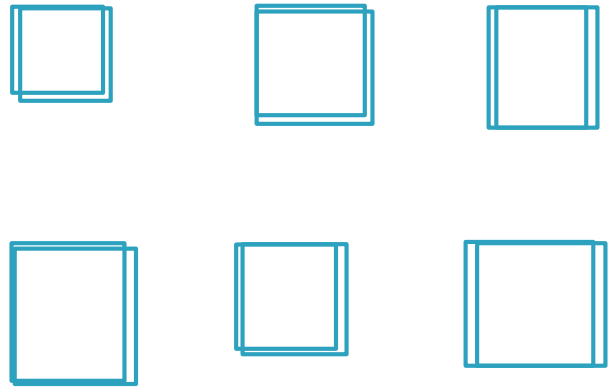
- معیاری به منظور محاسبه میزان هم‌پوشانی دو جعبه محاطی.



IoU = 0.5



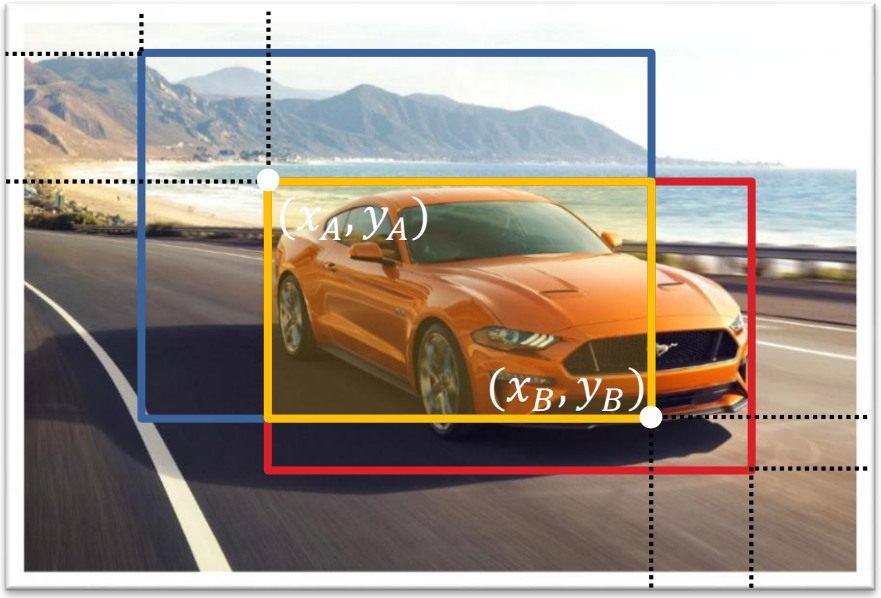
IoU = 0.7



IoU = 0.9

اشتراک بر روی اجتماع

- معیاری به منظور محاسبه میزان هم‌پوشانی دو جعبه محاطی.

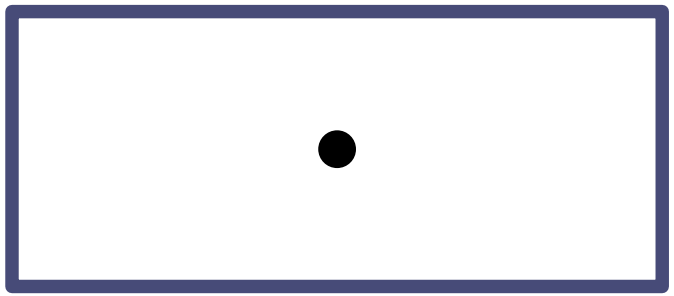


$$IoU = \frac{|B_1 \cap B_2|}{|B_1 \cup B_2|}$$

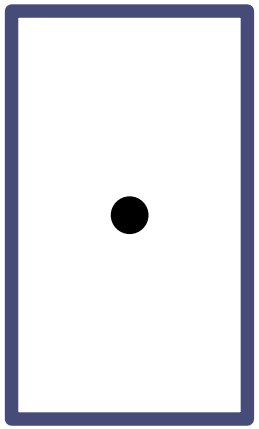
```python
def iou(b1, b2):
    # determine the coordinates of the intersection rectangle
    # each box is a list of four numbers like [x1, y1, x2, y2]
    xA = max(b1[0], b2[0])
    yA = max(b1[1], b2[1])
    xB = min(b1[2], b2[2])
    yB = min(b1[3], b2[3])

    # compute the area of intersection
    area_intersect = (xB - xA + 1) * (yB - yA + 1)

    # Calculate area of the two boxes
    area_b1 = (b1[2] - b1[0] + 1) * (b1[3] - b1[1] + 1)
    area_b2 = (b2[2] - b2[0] + 1) * (b2[3] - b2[1] + 1)

    # compute and return the intersection over union
    return area_intersect / float(area_b1 + area_b2 - area_intersect)
```

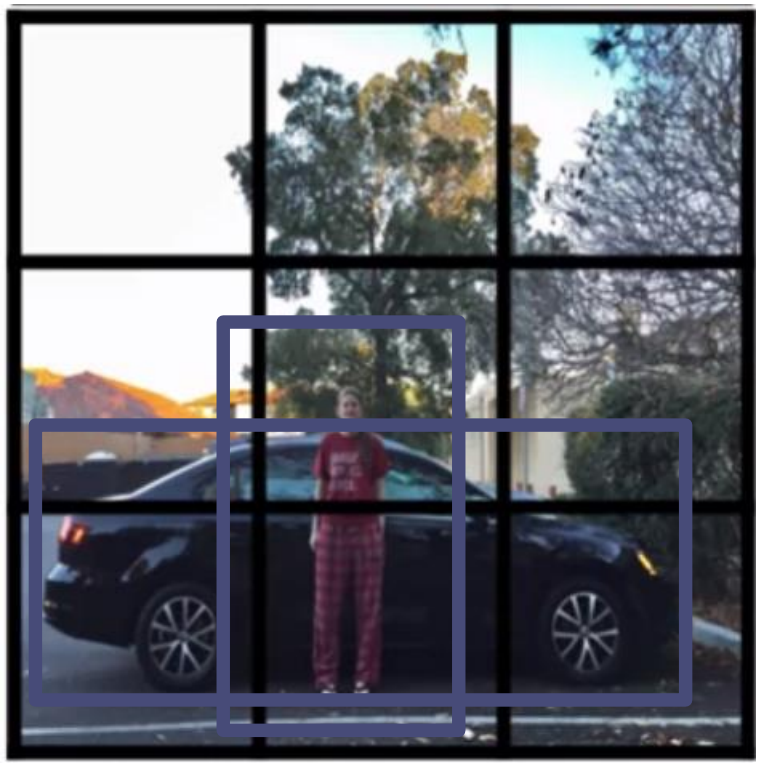
هم‌پوشانی اشیا و جعبه‌های لنگر

جعبه لنگر ۲



جعبه لنگر ۱





$$y_{a2} = \begin{bmatrix} p_c \\ b_x \\ b_y \\ b_h \\ b_w \\ C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix}$$

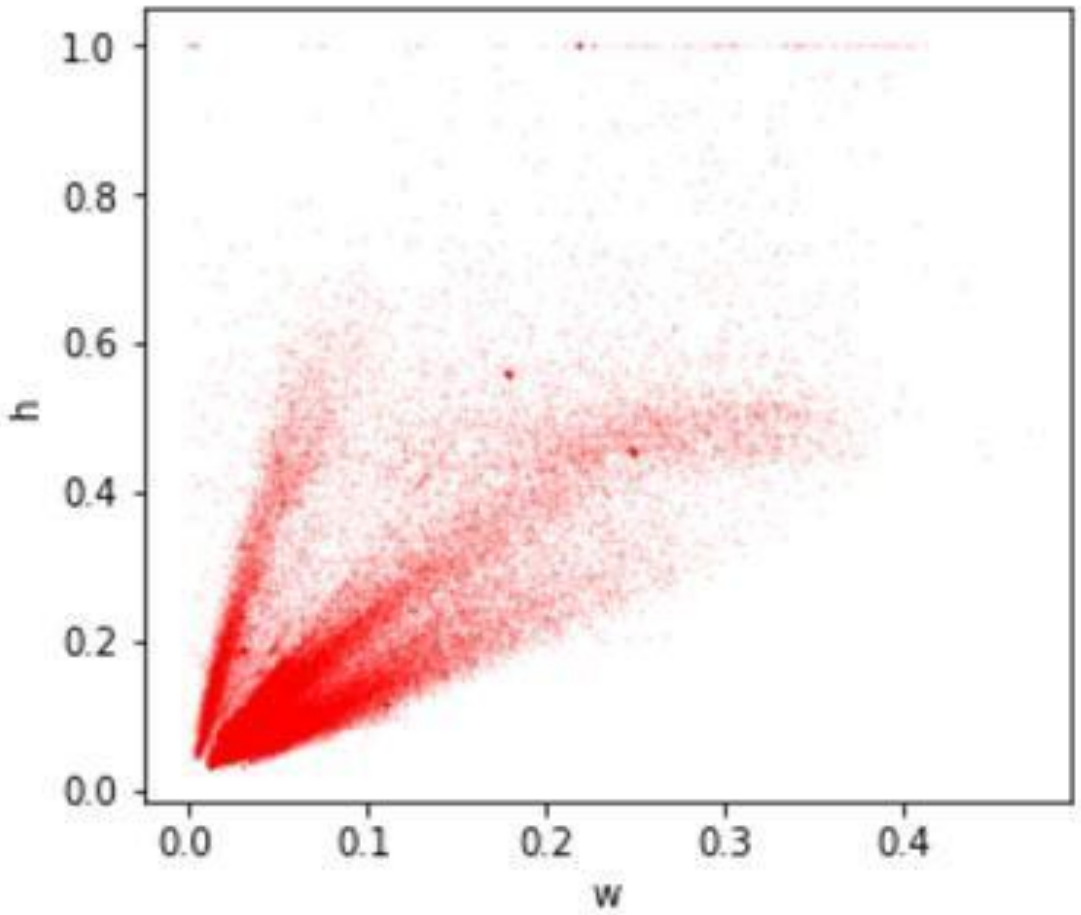
$$y_{a1} = \begin{bmatrix} p_c \\ b_x \\ b_y \\ b_h \\ b_w \\ C_1 \\ C_2 \\ C_3 \end{bmatrix}$$

$$y = \begin{bmatrix} y_{a1} \\ y_{a2} \end{bmatrix}$$

به ازای هر خانه

جعبه‌های لنگر

- انتخاب جعبه‌های لنگر
  - طراحی جعبه‌های لنگر به صورت دستی
  - استفاده از الگوریتم خوشه‌بندی [۵ خوشه]

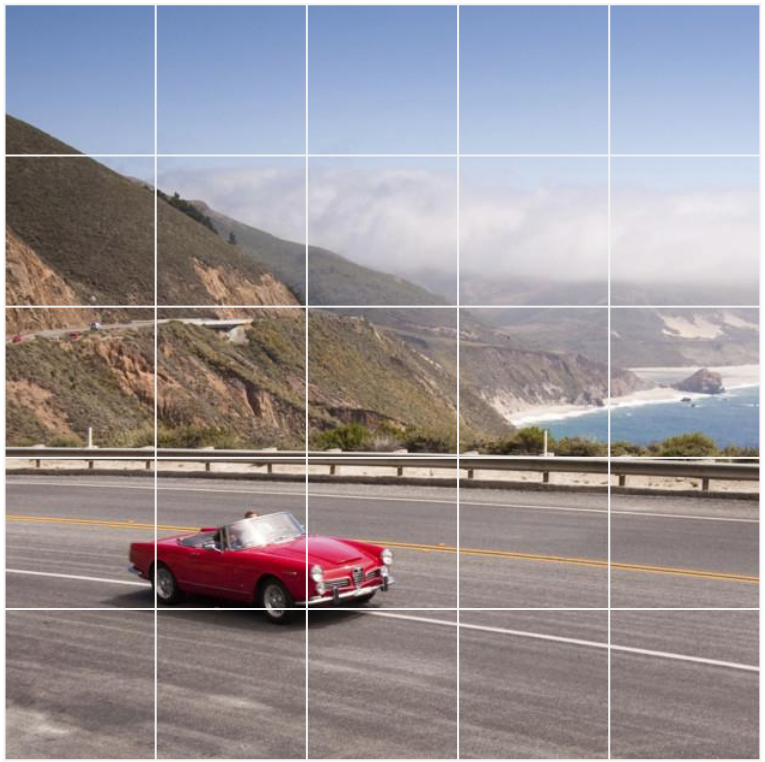


$$D(B_1, B_2) = 1 - IoU(B_1, B_2)$$

معیار فاصله

الگوریتم YOLO

- ایجاد مجموعه آموزشی.
  - دسته‌ها.
    ۱ - رهگذر
    ۲ - خودرو
    ۳ - موتورسیکلت
  - خروجی.



$$۵ \times ۵ \times ۲ \times ۸$$

اندازه گرید

جعبه‌های لنگر

۵ + تعداد دسته‌ها

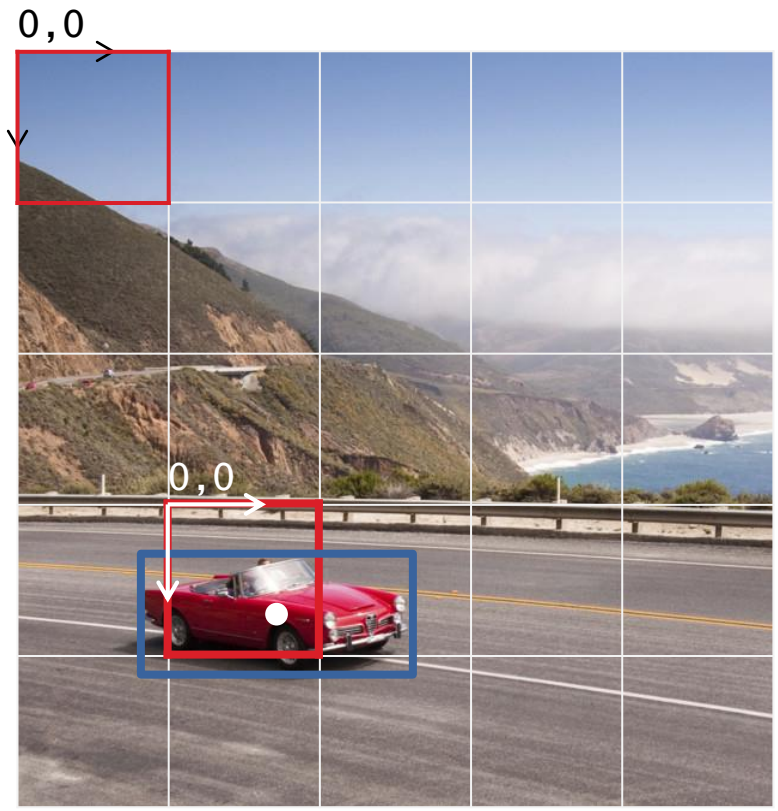
الگوریتم YOLO

- ایجاد مجموعه آموزشی.
- دسته‌ها.

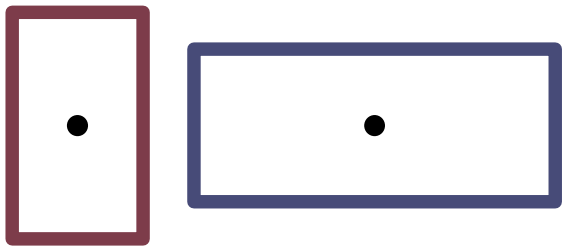
۱ - رهگذر

۲ - خودرو

۳ - موتورسیکلت



خانه ۱	خانه ۱۷
$p_c = 0$	$p_c = 0$
$b_x = 0$	$b_x = 0$
$b_y = 0$	$b_y = 0$
$b_h = 0$	$b_h = 0$
$b_w = 0$	$b_w = 0$
$C_1 = 0$	$C_1 = 0$
$C_2 = 0$	$C_2 = 0$
$C_3 = 0$	$C_3 = 0$
$p_c = 0$	$p_c = 1$
$b_x = 0$	$b_x = 0.7$
$b_y = 0$	$b_y = 0.7$
$b_h = 0$	$b_h = 0.8$
$b_w = 0$	$b_w = 1.9$
$C_1 = 0$	$C_1 = 0$
$C_2 = 0$	$C_2 = 1$
$C_3 = 0$	$C_3 = 0$



الگوریتم YOLO

- ایجاد مجموعه آموزشی.
- دسته‌ها.

۱ - رهگذر

۲ - خودرو

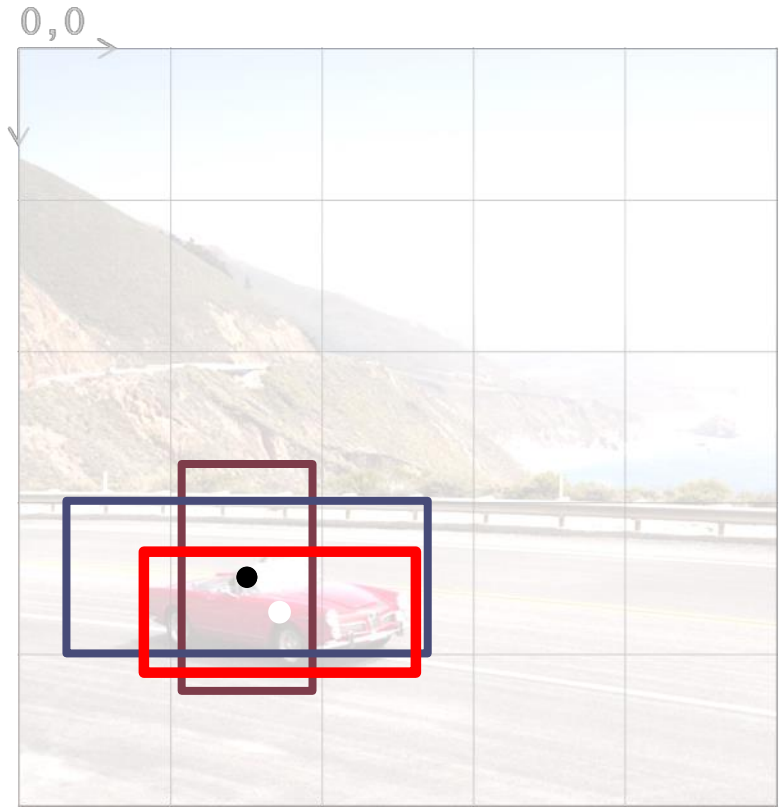
۳ - موتورسیکلت

خانه ۱۷

$p_c = 0$
$b_x = 0$
$b_y = 0$
$b_h = 0$
$b_w = 0$
$C_1 = 0$
$C_2 = 0$
$C_3 = 0$
$p_c = 1$
$b_x = 0.7$
$b_y = 0.7$
$b_h = 0.8$
$b_w = 1.9$
$C_1 = 0$
$C_2 = 1$
$C_3 = 0$

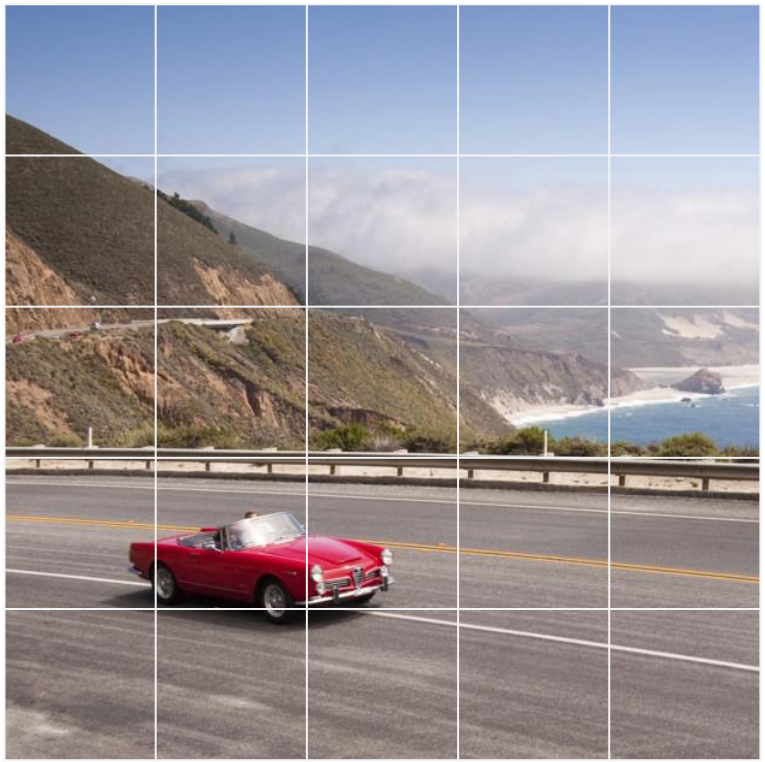
خانه ۱

$p_c = 0$
$b_x = 0$
$b_y = 0$
$b_h = 0$
$b_w = 0$
$C_1 = 0$
$C_2 = 0$
$C_3 = 0$
$p_c = 0$
$b_x = 0$
$b_y = 0$
$b_h = 0$
$b_w = 0$
$C_1 = 0$
$C_2 = 0$
$C_3 = 0$

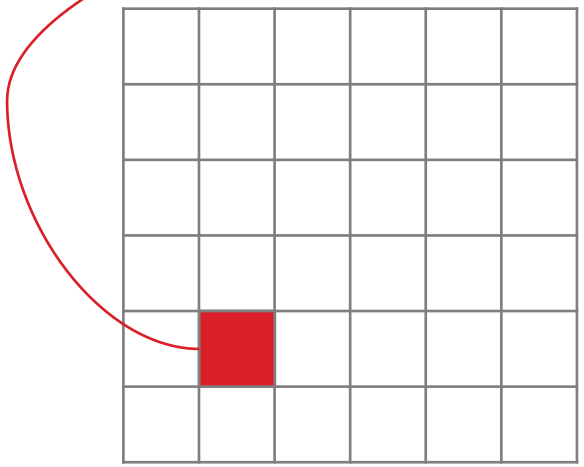


۱۹ × ۱۹ × ۵ × ۸

الگوریتم YOLO: پیش‌بینی



CNN

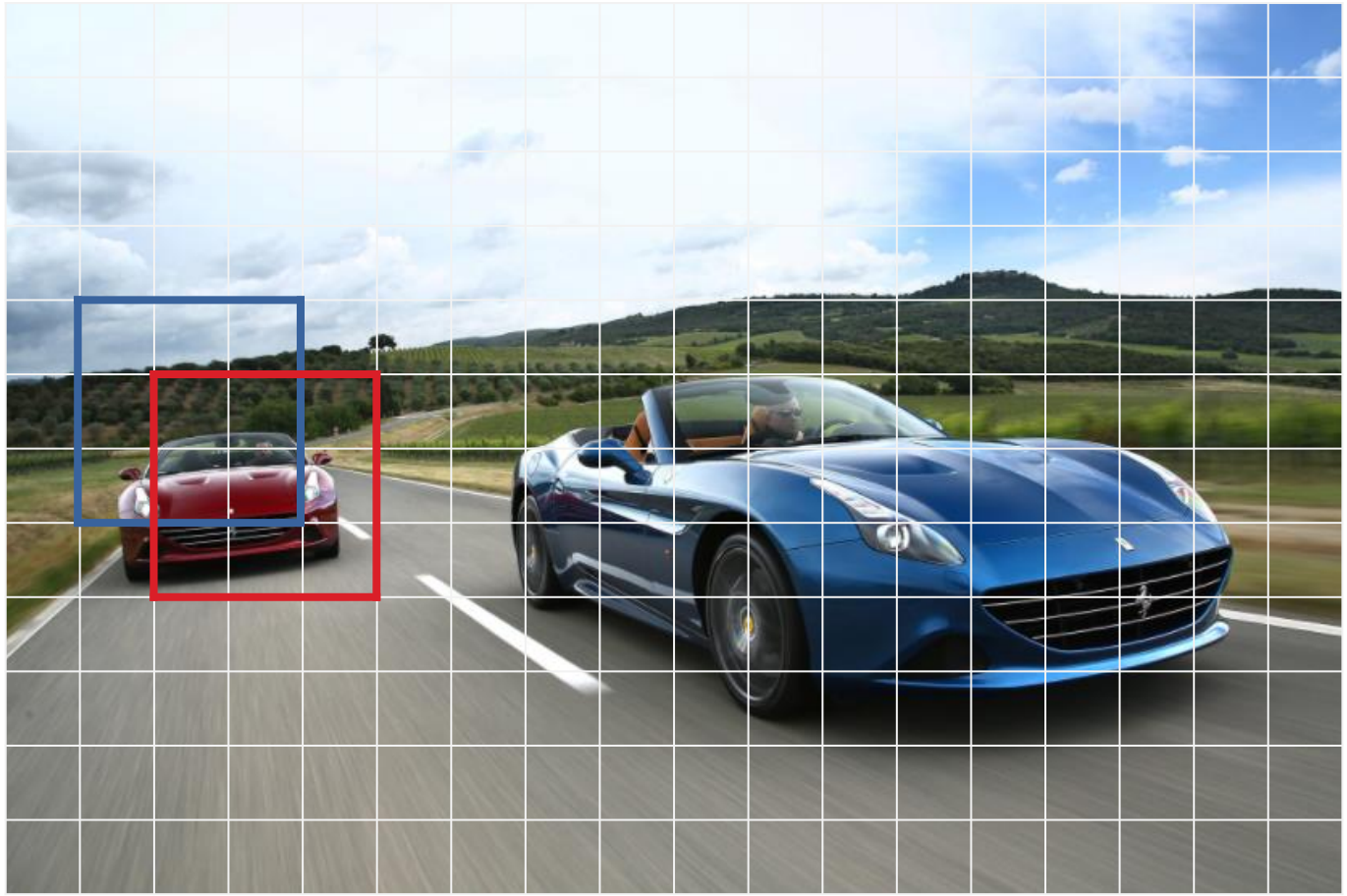


احتمال وجود اشیا
در هر یک از خانه‌ها

p_c
b_x
b_y
b_h
b_w
c_1
c_2
c_3
p_c
b_x
b_y
b_h
b_w
c_1
c_2
c_3

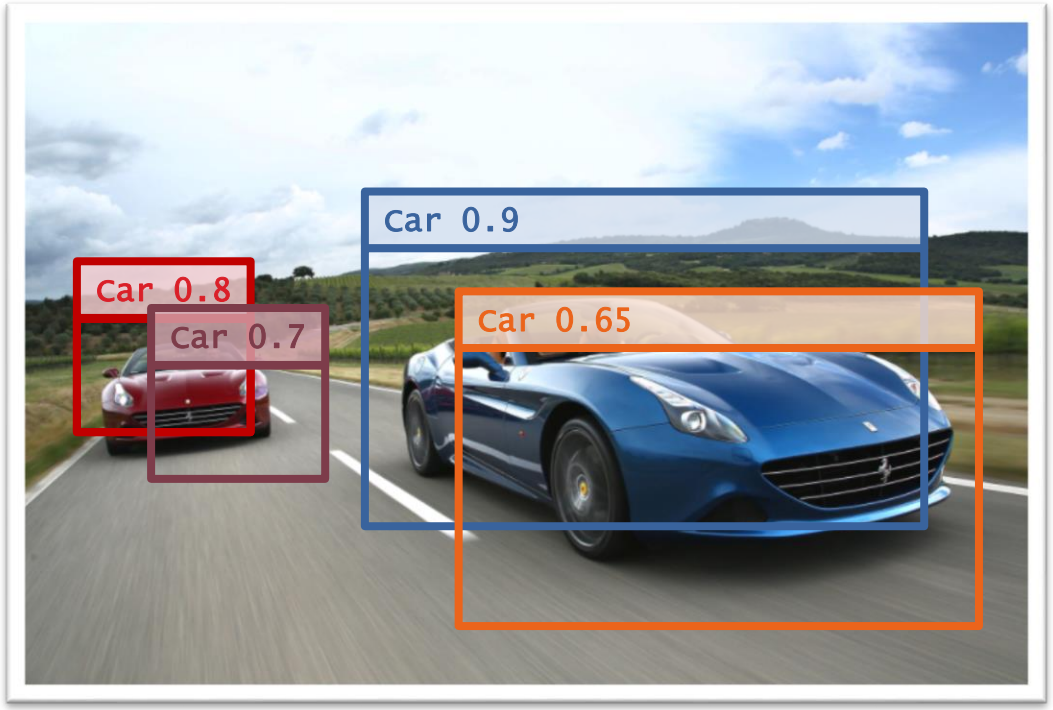
سرکوب غیر بیشینه

- اطمینان از این که هر شی، بیش از یک بار شناسایی نمی‌شود.



الگوریتم YOLO: سرکوب غیر بیشینه

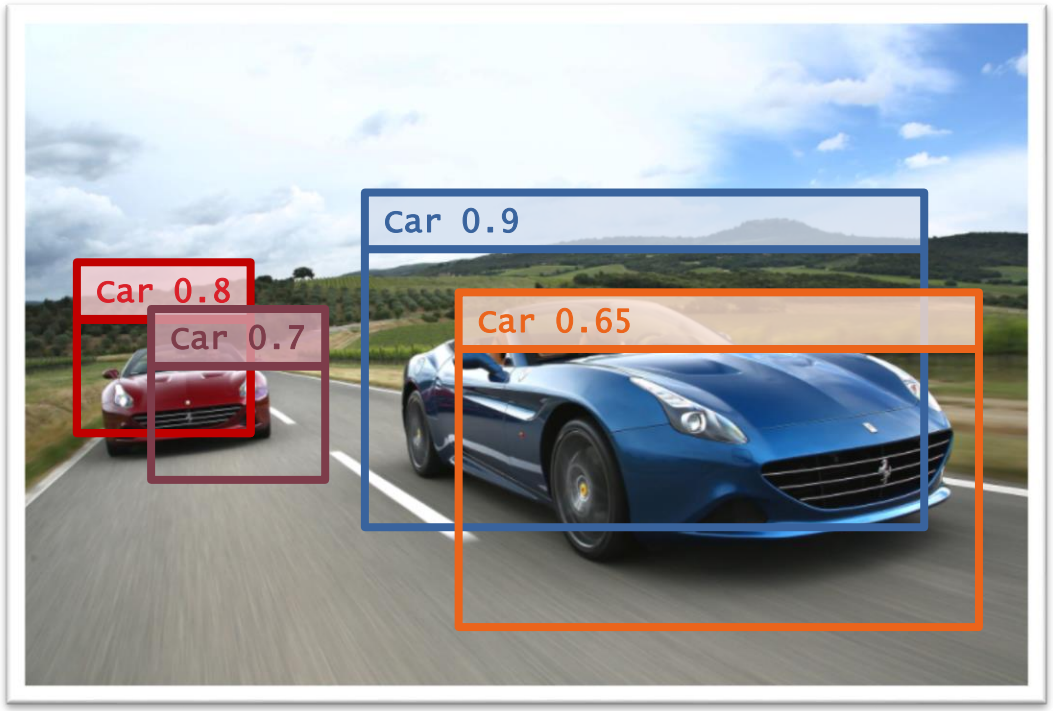
- پیش‌بینی‌هایی را که احتمال کمی دارند، حذف کن. [کمتر از ۰/۶]



- برای هر دسته [رهگذر، خودرو، موتورسیکلت]:
  - تا زمانی که پیش‌بینی دیگری وجود دارد:
    - پیش‌بینی با بیشترین احتمال را انتخاب کن.
    - این پیش‌بینی را به عنوان خروجی در نظر بگیر.
    - تمام پیش‌بینی‌هایی را که هم‌پوشانی بالایی با پیش‌بینی انتخاب شده دارند، حذف کن.

$$IoU >= 0.5$$

الگوریتم YOLO: سرکوب غیر بیشینه




```
# Iterate each class
for c in range(classes):
    # Sort boxes according to their prob for class c
    boxes.sort(key=lambda box: box[0][c], reverse=True)
    # Iterate each box
    for i in range(len(boxes) - 1):
        box_i = boxes[i]
        if box_i[0][c] == 0:
            continue
        for box_j in boxes[i + 1:]:
            # Take iou threshold into account
            if iou(box_i[1], box_i[2], box_j[1], box_j[2]) >= threshold:
                box_j[0][c] = 0
return boxes
```

معماری Yolo2