

رسالة محمد



# مبانی بینایی کامپیوتر

مدرس: محمدرضا محمدی

۱۳۹۹

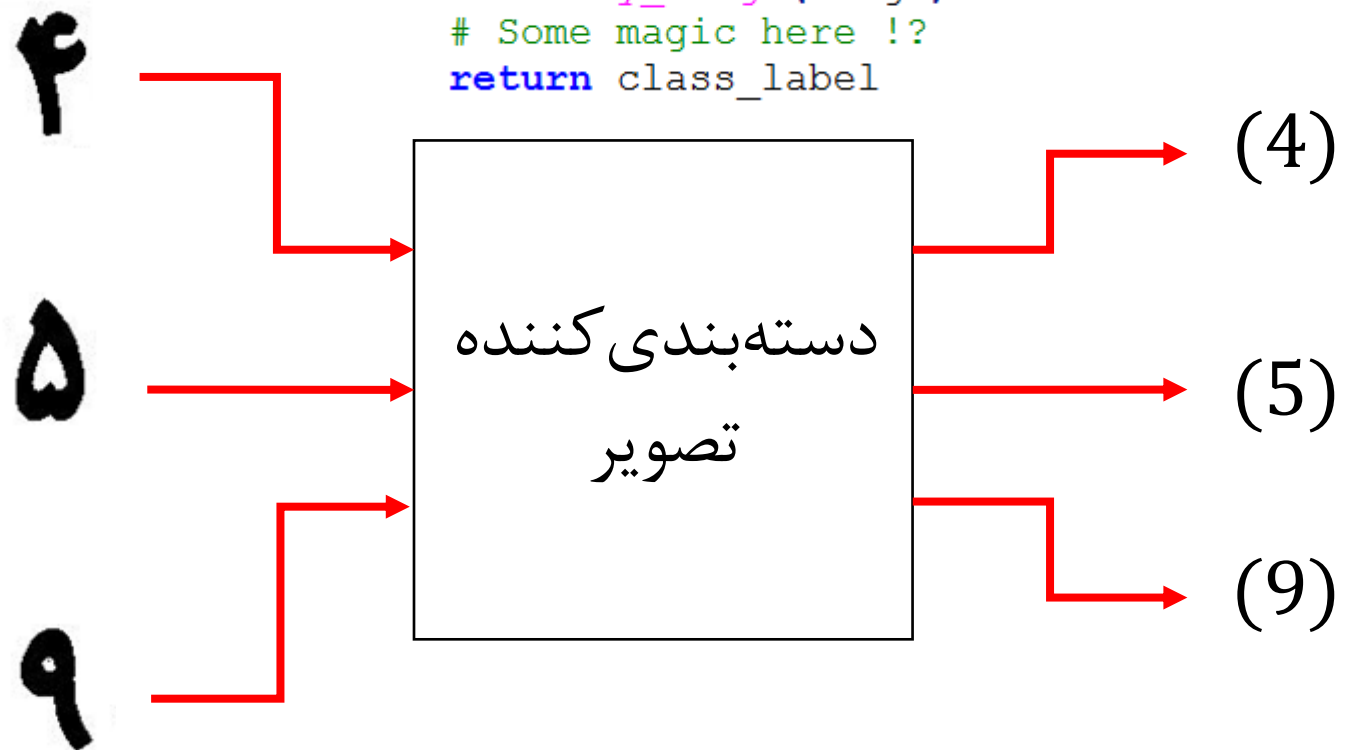
دسته‌بندی تصویر

Image Classification

# دسته‌بندی تصویر

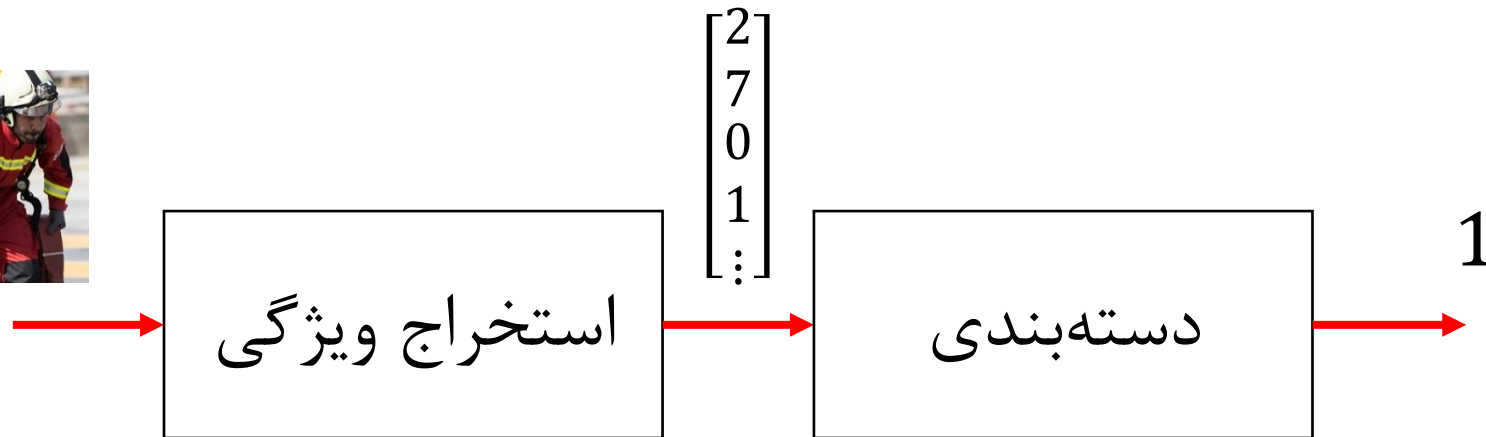


```
def calssify_image(image):  
    # Some magic here !?  
    return class_label
```



# دسته‌بندی تصویر

- دسته‌بندی تصویر یا شناسایی شیء به طور کلی از دو گام اصلی تشکیل می‌شود:
- استخراج ویژگی: تبدیل تصویر به یک بردار ویژگی تفکیک‌کننده میان کلاس‌های مختلف
- دسته‌بندی: آموزش یک نگاشت برای تبدیل بردار ویژگی به برچسب

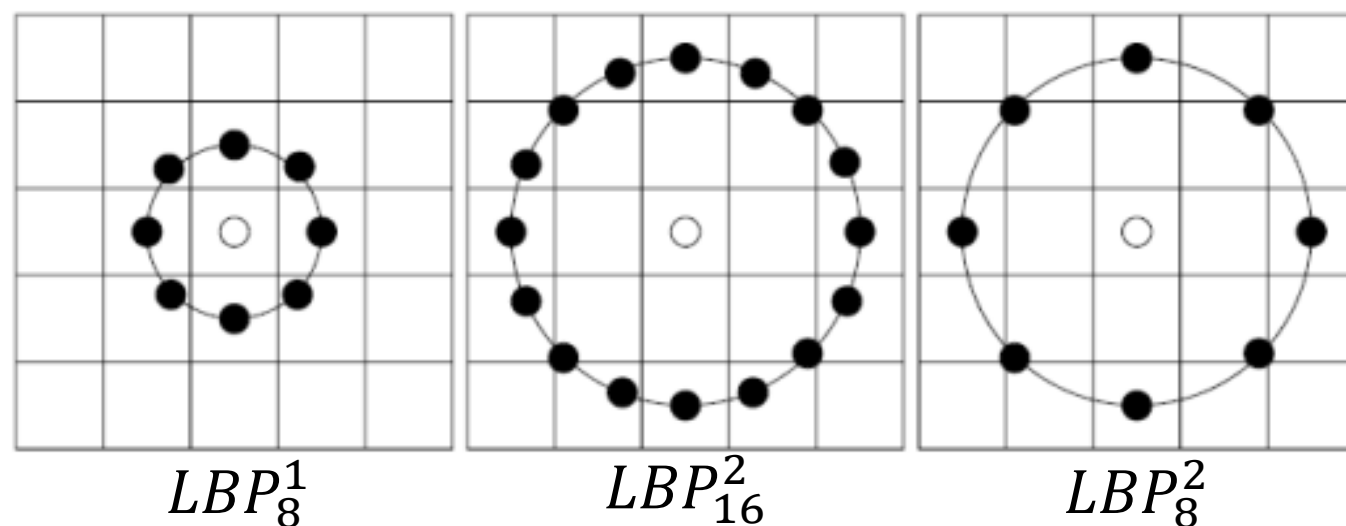
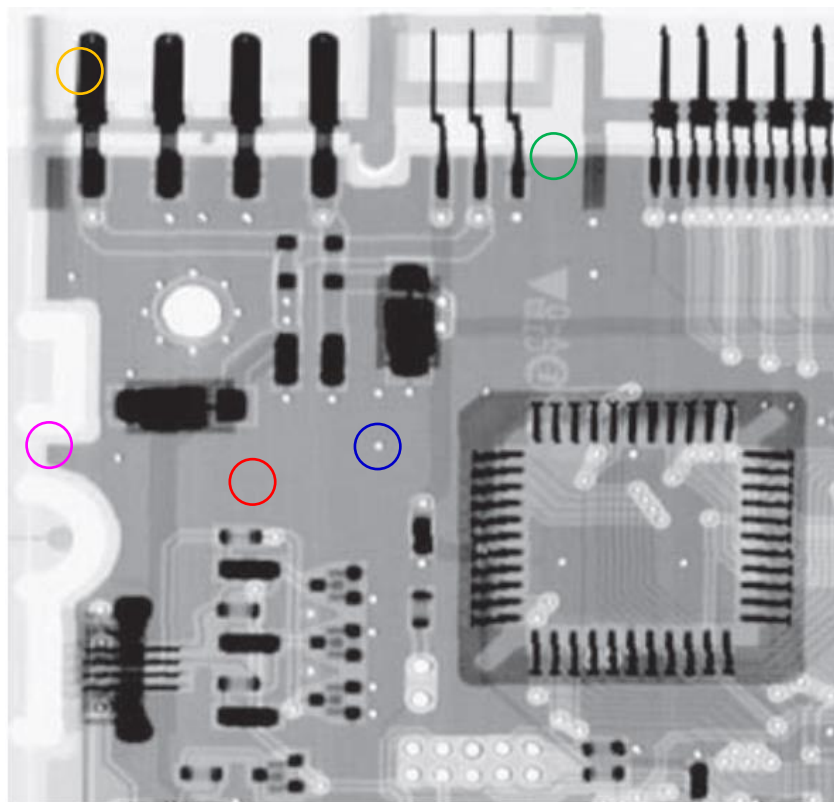


توصیفگرهای بافت

Texture Descriptors

# الگوهای دودویی محلی

- یکی از متداول ترین ویژگی ها در حوزه تحلیل تصویر LBP است
- در این روش هر پیکسل توسط یک کد بازنمایی می شود
- کد LBP برای هر پیکسل از مقایسه مقدار آن پیکسل نسبت به مقدار پیکسل های همسایه بدست می آید



# الگوهای دودویی محلی

- به هر پیکسل همسایه که کوچکتر از مقدار پیکسل مرکزی باشد عدد ۰ و به باقی پیکسل‌های همسایه عدد ۱ اختصاص می‌یابد
- کد نهایی، معادل با عدد دودویی است که از کنار هم قرار دادن این اعداد بدست می‌آید

|     |    |    |
|-----|----|----|
| 79  | 70 | 60 |
| 120 | 80 | 80 |
| 130 | 90 | 85 |

|   |   |   |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 1 |   | 1 |
| 1 | 1 | 1 |

$$(00011111)_2 = 31$$

$$LBP_P^R(N_c) = \sum_{p=0}^{P-1} (N_p \geq N_c) 2^p$$



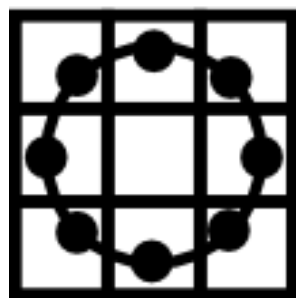
# الگوهای دودویی محلی

- کد LBP مربوط به پنجره‌های زیر را محاسبه کنید

0

|    |    |    |
|----|----|----|
| 70 | 71 | 72 |
| 71 | 80 | 71 |
| 71 | 70 | 70 |

Spot



255

|    |    |    |
|----|----|----|
| 80 | 80 | 80 |
| 80 | 80 | 80 |
| 80 | 80 | 80 |

Spot/Flat



7

|    |    |    |
|----|----|----|
| 70 | 70 | 70 |
| 80 | 80 | 70 |
| 80 | 80 | 70 |

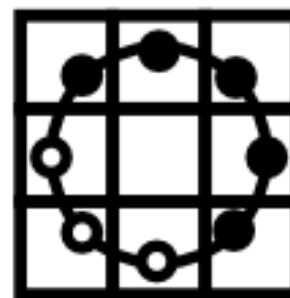
Edge



143

|    |    |    |
|----|----|----|
| 80 | 70 | 70 |
| 80 | 80 | 70 |
| 80 | 80 | 80 |

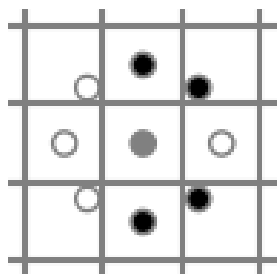
Corner



# LBP یکنواخت

- برخی از کدهای LBP مربوط به یک الگوی مشخص (مانند گوشه) هستند اما برخی الگوهای دیگر رفتار منظمی ندارند
- به الگوهایی بیش از ۲ تغییر بین صفر و یک داشته باشند غیریکنواخت گفته می‌شود
- در LBP هشت نقطه‌ای تعداد الگوهای یکنواخت ۵۸ عدد است و ۱۹۸ الگو غیریکنواخت وجود دارد
- در بسیاری از کاربردهای واقعی، بیش از ۹۰ درصد از الگوهای موجود در تصویر یکنواخت هستند
- بجای ۲۵۶ کد، از ۵۹ کد استفاده می‌شود (یک کد برای تمام الگوهای غیریکنواخت)

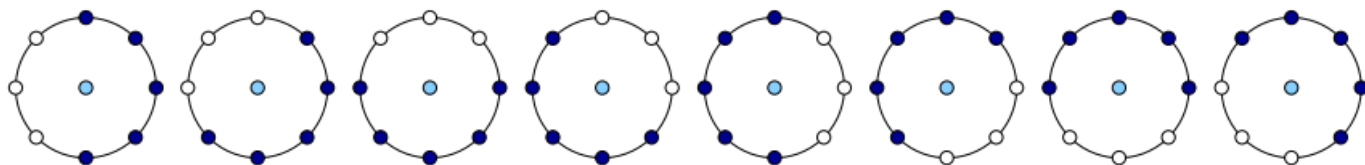
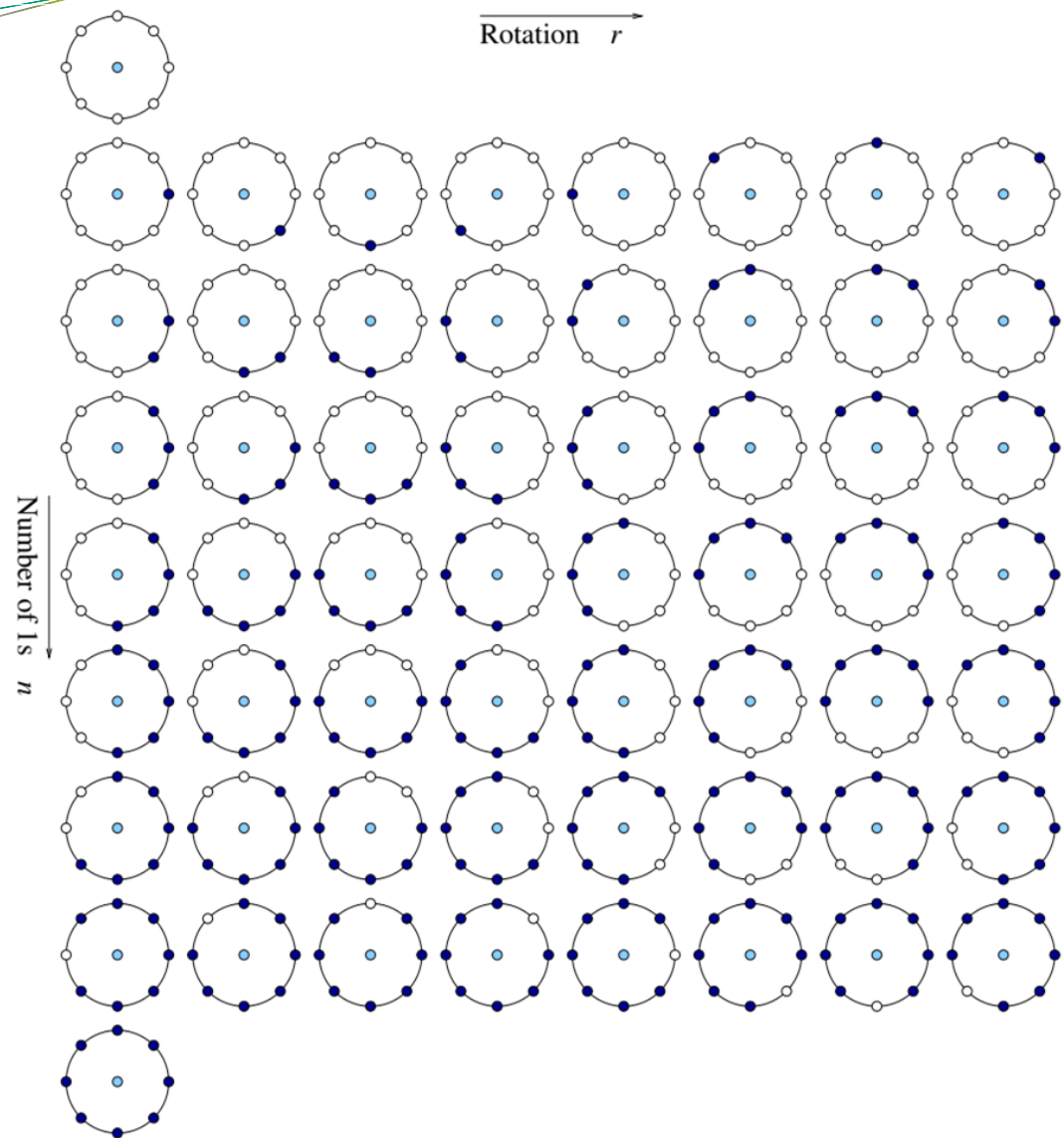
non-uniform



|   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 |
| 1 |   | 1 | 1 |   | 0 | 1 |   | 1 | 1 | 0 | 0 |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 |

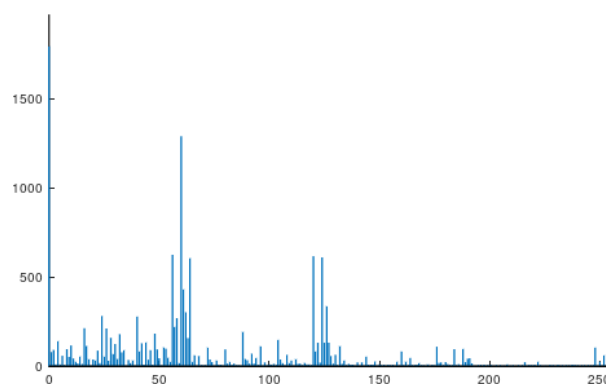
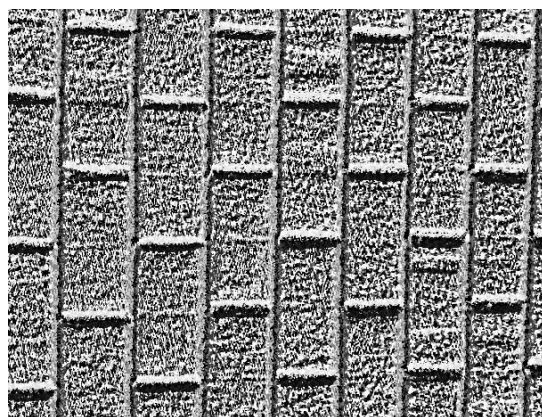
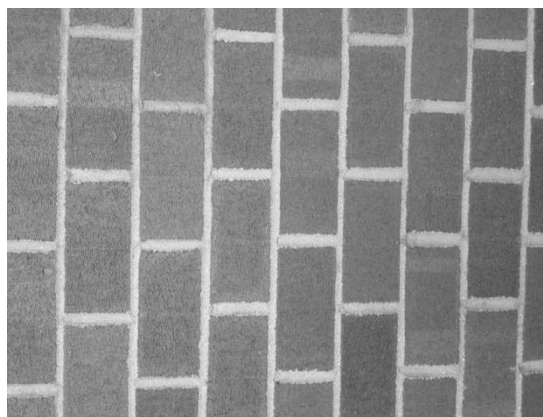
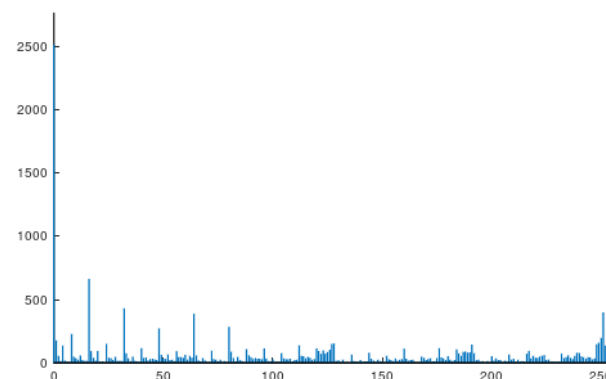
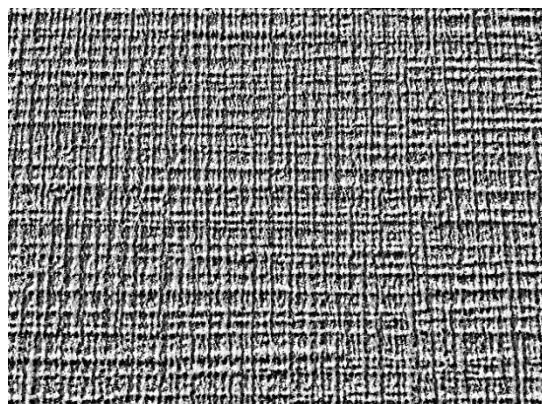
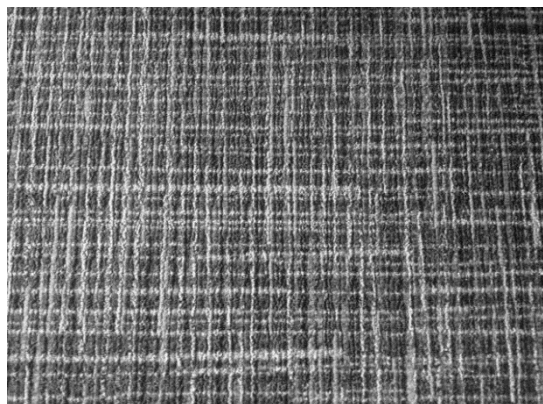
# LBP مستقل از چرخش

- در مجموع ۹ کد یکنواخت مستقل از چرخش در LBP با ۸ همسایه خواهیم داشت



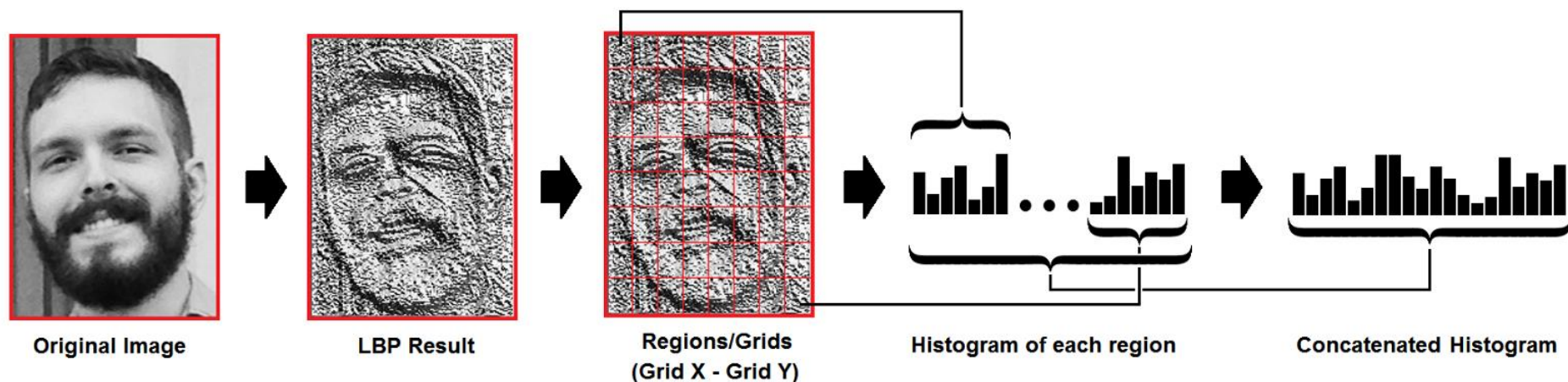
# توصیف تصویر توسط LBP

- هیستوگرام LBP به عنوان یک توصیفگر پرکاربرد در حوزه بینایی ماشین استفاده می‌شود



# توصیف تصویر توسط LBP

- هیستوگرام LBP به عنوان یک توصیفگر پرکاربرد در حوزه بینایی ماشین استفاده می‌شود
- ایراد هیستوگرام آن است که موقعیت مکانی پیکسل‌ها را در نظر نمی‌گیرد و به همین دلیل برای توصیف تصاویر دارای بافت متغیر بهینه نیست
- معمولاً تصویر را به تعدادی ناحیه تقسیم کرده و هیستوگرام‌های ناحیه‌ها را در کنار یکدیگر قرار می‌دهند





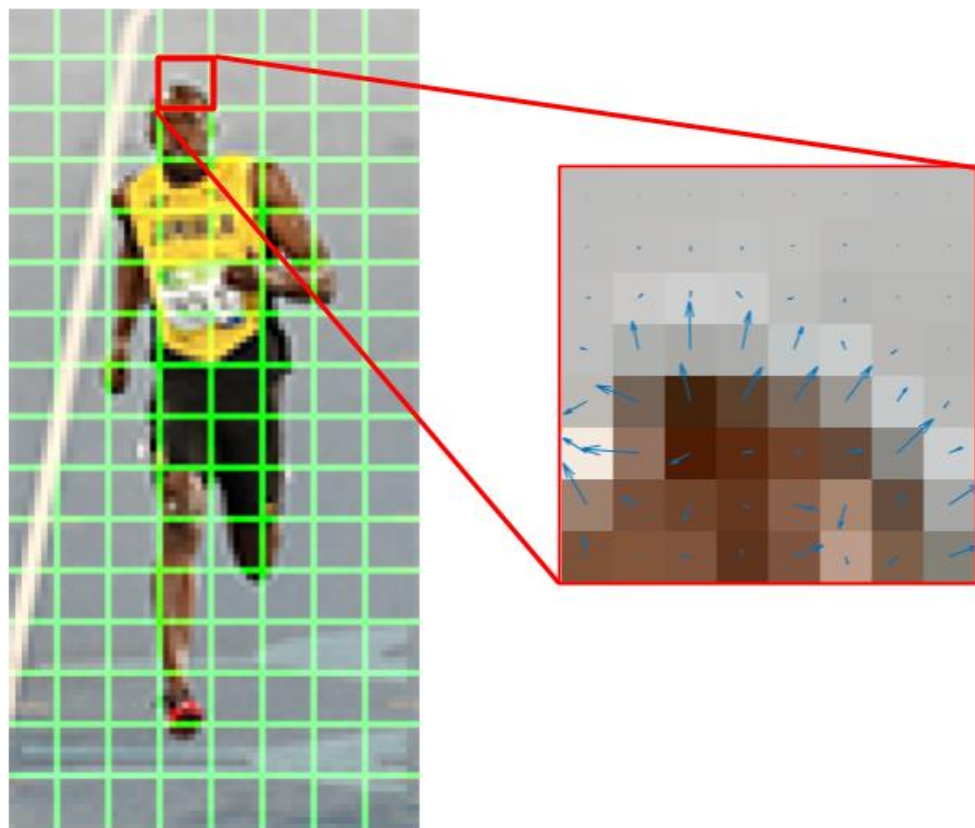
# هیستوگرام گرادیان‌های جهت‌دار

- HOG نیز یکی از ویژگی‌های بسیار پرکاربرد در حوزه بینایی ماشین است
- در این روش تکیه بر جهت و اندازه گرادیان است



# هیستوگرام گرادیان‌های جهت‌دار

- ابتدا تصویر را به تعدادی ناحیه تقسیم می‌کنیم
- در هر ناحیه اندازه و جهت گرادیان را محاسبه می‌کنیم



Gradient Magnitude

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   |
| 5   | 11  | 17  | 13  | 7   | 9   | 3   | 4   |
| 11  | 21  | 23  | 27  | 22  | 17  | 4   | 6   |
| 23  | 99  | 165 | 135 | 85  | 32  | 26  | 2   |
| 91  | 155 | 133 | 136 | 144 | 152 | 57  | 28  |
| 98  | 196 | 76  | 38  | 26  | 60  | 170 | 51  |
| 165 | 60  | 60  | 27  | 77  | 85  | 43  | 136 |
| 71  | 13  | 34  | 23  | 108 | 27  | 48  | 110 |

Gradient Direction

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80  | 36  | 5   | 10  | 0   | 64  | 90  | 73  |
| 37  | 9   | 9   | 179 | 78  | 27  | 169 | 166 |
| 87  | 136 | 173 | 39  | 102 | 163 | 152 | 176 |
| 76  | 13  | 1   | 168 | 159 | 22  | 125 | 143 |
| 120 | 70  | 14  | 150 | 145 | 144 | 145 | 143 |
| 58  | 86  | 119 | 98  | 100 | 101 | 133 | 113 |
| 30  | 65  | 157 | 75  | 78  | 165 | 145 | 124 |
| 11  | 170 | 91  | 4   | 110 | 17  | 133 | 110 |

# هیستوگرام گرادیان‌های جهت‌دار

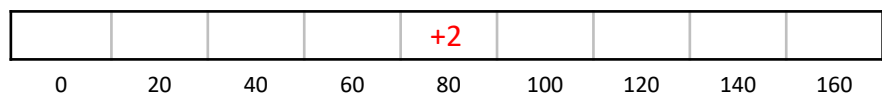
- هیستوگرام جهت گرادیان با وزن اندازه گرادیان در هر ناحیه محاسبه می‌شود

Gradient Magnitude

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   |
| 5   | 11  | 17  | 13  | 7   | 9   | 3   | 4   |
| 11  | 21  | 23  | 27  | 22  | 17  | 4   | 6   |
| 23  | 99  | 165 | 135 | 85  | 32  | 26  | 2   |
| 91  | 155 | 133 | 136 | 144 | 152 | 57  | 28  |
| 98  | 196 | 76  | 38  | 26  | 60  | 170 | 51  |
| 165 | 60  | 60  | 27  | 77  | 85  | 43  | 136 |
| 71  | 13  | 34  | 23  | 108 | 27  | 48  | 110 |

Gradient Direction

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80  | 36  | 5   | 10  | 0   | 64  | 90  | 73  |
| 37  | 9   | 9   | 179 | 78  | 27  | 169 | 166 |
| 87  | 136 | 173 | 39  | 102 | 163 | 152 | 176 |
| 76  | 13  | 1   | 168 | 159 | 22  | 125 | 143 |
| 120 | 70  | 14  | 150 | 145 | 144 | 145 | 143 |
| 58  | 86  | 119 | 98  | 100 | 101 | 133 | 113 |
| 30  | 65  | 157 | 75  | 78  | 165 | 145 | 124 |
| 11  | 170 | 91  | 4   | 110 | 17  | 133 | 110 |



Histogram of Gradients



# هیستوگرام گرادیان‌های جهت‌دار

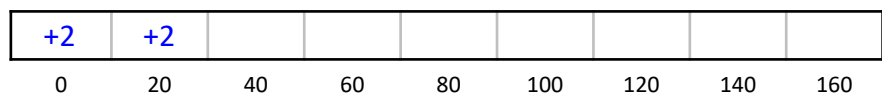
- هیستوگرام جهت گرادیان با وزن اندازه گرادیان در هر ناحیه محاسبه می‌شود

Gradient Magnitude

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   |
| 5   | 11  | 17  | 13  | 7   | 9   | 3   | 4   |
| 11  | 21  | 23  | 27  | 22  | 17  | 4   | 6   |
| 23  | 99  | 165 | 135 | 85  | 32  | 26  | 2   |
| 91  | 155 | 133 | 136 | 144 | 152 | 57  | 28  |
| 98  | 196 | 76  | 38  | 26  | 60  | 170 | 51  |
| 165 | 60  | 60  | 27  | 77  | 85  | 43  | 136 |
| 71  | 13  | 34  | 23  | 108 | 27  | 48  | 110 |

Gradient Direction

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80  | 36  | 5   | 10  | 0   | 64  | 90  | 73  |
| 37  | 9   | 9   | 179 | 78  | 27  | 169 | 166 |
| 87  | 136 | 173 | 39  | 102 | 163 | 152 | 176 |
| 76  | 13  | 1   | 168 | 159 | 22  | 125 | 143 |
| 120 | 70  | 14  | 150 | 145 | 144 | 145 | 143 |
| 58  | 86  | 119 | 98  | 100 | 101 | 133 | 113 |
| 30  | 65  | 157 | 75  | 78  | 165 | 145 | 124 |
| 11  | 170 | 91  | 4   | 110 | 17  | 133 | 110 |



Histogram of Gradients

# هیستوگرام گرادیان‌های جهت‌دار

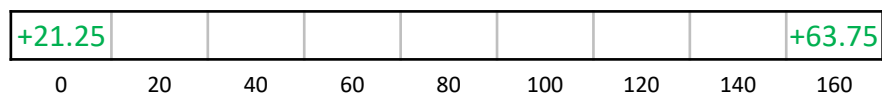
- هیستوگرام جهت گرادیان با وزن اندازه گرادیان در هر ناحیه محاسبه می‌شود

Gradient Magnitude

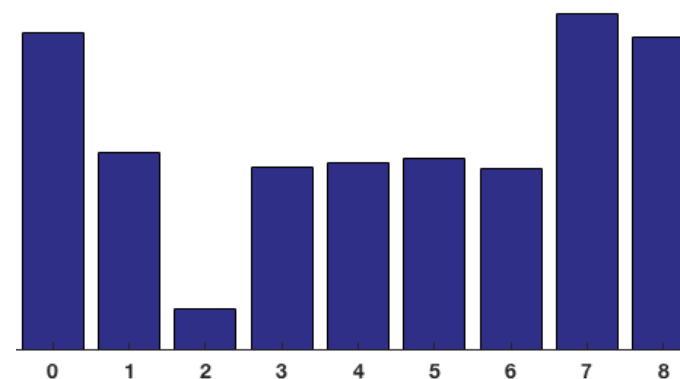
|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 2   | 3   | 4   | 4   | 3   | 4   | 2   | 2   |
| 5   | 11  | 17  | 13  | 7   | 9   | 3   | 4   |
| 11  | 21  | 23  | 27  | 22  | 17  | 4   | 6   |
| 23  | 99  | 165 | 135 | 85  | 32  | 26  | 2   |
| 91  | 155 | 133 | 136 | 144 | 152 | 57  | 28  |
| 98  | 196 | 76  | 38  | 26  | 60  | 170 | 51  |
| 165 | 60  | 60  | 27  | 77  | 85  | 43  | 136 |
| 71  | 13  | 34  | 23  | 108 | 27  | 48  | 110 |

Gradient Direction

|     |     |     |     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 80  | 36  | 5   | 10  | 0   | 64  | 90  | 73  |
| 37  | 9   | 9   | 179 | 78  | 27  | 169 | 166 |
| 87  | 136 | 173 | 39  | 102 | 163 | 152 | 176 |
| 76  | 13  | 1   | 168 | 159 | 22  | 125 | 143 |
| 120 | 70  | 14  | 150 | 145 | 144 | 145 | 143 |
| 58  | 86  | 119 | 98  | 100 | 101 | 133 | 113 |
| 30  | 65  | 157 | 75  | 78  | 165 | 145 | 124 |
| 11  | 170 | 91  | 4   | 110 | 17  | 133 | 110 |



Histogram of Gradients



# هیستوگرام گرادینانهای جهت دار

- با کنار هم قرار دادن هیستوگرامهای ناحیههای مختلف از تصویر یک توصیفگر قوی از بافت تصویر بدست می آید

