

نظریه یادگیری محاسباتی (بهار ۱۳۹۴)

تمرین عملی

موضوع: تشخیص چهره

۱ تعریف مسئله

در این تمرین تلاش می‌کنیم یک نرم‌افزار تشخیص چهره بنویسیم. در این تمرین دو دسته تصویر در اختیار شما قرار خواهد گرفت. دسته اول: عکس از چهره افراد. دسته دوم: عکس از چیزهایی غیر از چهره افراد. شما باید در این تمرین نرم‌افزاری بنویسید و نرم‌افزار خود را با عکس‌های داده شده آموزش دهید. و در نهایت نرم‌افزار آموزش‌یافته شما را با داده‌های آزمون خودمان می‌آزماییم.

اگر چه در مرحله یادگیری (یا همان آموزش) شما باید با تصاویری که ما به شما داده‌ایم کار کنید، اما در نهایت نرم‌افزار نهایی شما باید بتواند یک تصویر بزرگ را گرفته و در آن تصویر چهره‌ها را بیابد. این مسئله که چگونه با استفاده از برنامه آموزش دیده خود که می‌تواند چهره را از غیر چهره تشخیص بدهد برنامه دیگری تولید کنید که چهره‌های یک عکس را تشخیص بدهد از یکی از چالش‌های این تمرین است. توجه کنید که تصویرهایی که برای یادگیری به شما داده می‌شود، همگی از اندازه‌های مساوی هستند، اما ممکن است یک چهره در یک تصویر واقعی اندازه‌هایی متفاوت داشته باشد.

۲ داده‌ها

داده‌ها را می‌توانید از صفحه مربوط به درس در وبگاه مرکز آموزش‌های الکترونیکی دریافت کنید. فایل فشرده داده‌ها با نام train-num.tgz شامل دو پوشه است، یکی برای چهره‌ها در پوشه face و یکی برای غیر چهره‌ها در پوشه non-face.

تصاویرها در فرمت خاصی هستند که برای خواندن آن‌ها و حتی نمایش آن‌ها باید از نرم‌افزارها و کتابخانه‌های مناسب استفاده بگیرید. تصاویرها سیاه و سفید و همه ۱۹ در ۱۹ هستند. هر کدام از تصاویرها به صورت یک فایل با فرمت عددی (num) هستند. هر فایل عددی با یک سطر که در آن سه عدد نوشته شده شروع می‌شود. عدد اول m و دوم n مشخص کننده تعداد سطر و ستون‌های جدولی است که خانه‌های تصویر را توصیف می‌کنند. عدد سوم w مشخص کننده حداکثر روشنی ممکن برای خانه‌های تصویر است. در m سطر بعدی هر کدام شامل n عدد صحیح بین صفر و w است که در سطر i و ستون j میزان روشن بودن خانه متناظر در تصویر آمده است. همچنین فایل دیگری با نام train-bmp.tgz نیز در وبگاه قرار داده شده که تبدیل شده تصاویر به قالب تصویری bmp است. نسخه تصویری هر کدام از فایل‌های با قالب num در فایل train-bmp موجود هستند.

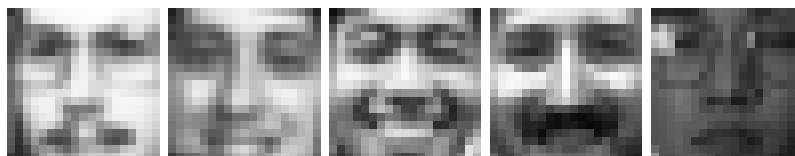
۱.۲ نمونه‌هایی از تصویر

نمونه‌ای از فایل چهره به همراه تصویر آن در شکل ۱ آمده است. برخی دیگر از تصاویر مربوط به چهره در شکل ۲ و برخی دیگر از تصاویر غیر چهره در شکل ۳ آمده‌اند.

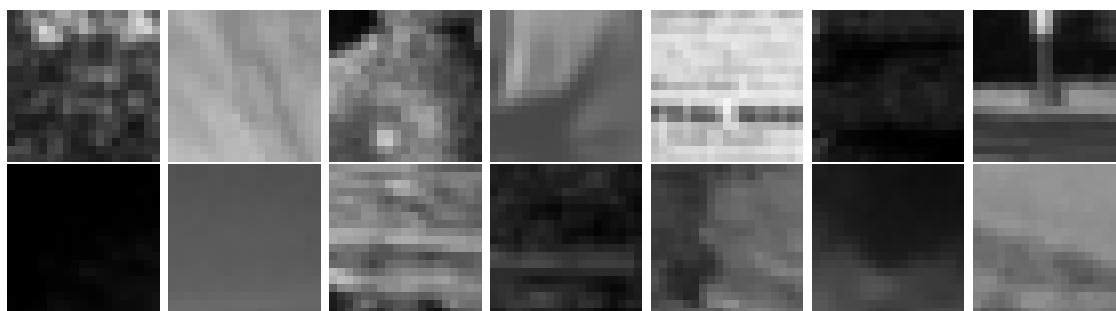
19 19 255
 104 122 142 159 162 158 167 177 185 185 175 148 138 115 107 123 104 101 84
 90 102 116 120 104 96 120 127 143 162 150 84 83 95 80 68 71 78 91
 91 90 81 102 81 74 87 119 111 177 117 80 98 90 86 93 80 91 79
 85 73 66 144 79 105 102 101 106 146 114 109 134 189 70 54 66 80 89
 97 63 88 100 108 110 90 95 97 146 120 83 101 129 99 92 76 71 92
 99 94 85 96 108 105 96 111 96 147 124 74 83 96 103 104 100 95 95
 129 105 114 125 122 128 119 130 98 138 111 94 102 123 134 126 130 103 103
 144 116 133 146 157 155 122 123 97 140 119 88 113 123 148 143 134 113 121
 135 148 137 157 158 156 133 114 96 157 127 82 119 141 150 162 155 133 128
 129 134 146 159 165 179 152 103 113 175 129 90 127 164 163 156 151 135 128
 120 137 135 145 152 182 161 93 114 182 149 90 116 183 160 154 143 128 117
 116 128 132 137 143 157 158 94 81 120 104 85 109 149 164 153 135 129 119
 122 130 129 143 157 150 138 106 93 106 109 83 97 113 134 156 139 132 119
 110 125 126 139 134 110 92 96 113 120 119 107 91 92 96 109 131 126 109
 97 119 130 127 100 93 107 124 141 142 135 125 104 100 85 95 115 129 96
 90 111 126 112 98 85 73 78 92 107 92 75 64 61 72 90 125 123 84
 95 93 121 121 91 86 74 67 83 90 88 86 86 116 112 105 143 117 75
 90 83 112 127 105 108 112 108 121 122 115 117 101 125 117 109 133 103 74
 75 88 90 94 109 132 123 115 113 108 111 103 123 110 120 102 109 86 71



شکل ۱: نمونه‌ای از فایل چهره به همراه تصویر مربوط به آن



شکل ۲: نمونه‌هایی از تصاویر چهره



شکل ۳: نمونه‌هایی از تصاویر غیر چهره

۳ نحوه آزمودن

نرم افزار شما با دو سری داده آزموده خواهند شد. سری اول به این صورت است که عکس هایی به شما داده می شود که حاوی چهره افراد است. شما باید در عکس ها چهره افراد را انتخاب کرده و عکسی تولید کنید که در آن چهره افراد با کادری مشخص شده باشد. در سری دوم تعدادی چهره و تعدادی غیر چهره به شما داده می شود و شما باید به صورت صحیح این دو را از هم تشخیص بدهید.

۴ نمره دهی

اما نمره شما نه تنها به نتایج آزمون نرم افزار شما، بلکه به خود نرم افزار شما و توضیحی که از نرم افزارتان می دهید وابسته است. روش یادگیری و میزان سرو کله زدن شما با داده ها برای گرفتن نتیجه بهتر نیز در میزان نمره بی اثر نخواهد بود. می توانید نرم افزار را چند نفره بنویسید که طبیعتاً نمره بین افراد شرکت کننده در تولید نرم افزار تقسیم خواهد شد.

۵ راه حل

شما می توانید، همان طور که در کلاس مطرح شده، از یک الگوریتم یادگیری ضعیف استفاده کرده و سپس با روش های تقویت^۱ یک الگوریتم خوب برای تشخیص چهره تولید کنید. به عنوان یک روش ساده برای یادگیری ضعیف می توانید از الگوریتمی برای یادگیری کلاس فرضیه ای استفاده کنید که در فصل ۱۰ کتاب درس با عنوان Understanding Machine Learning معرفی شده است. این کلاس فرضیه شامل چهار گروه فرضیه A_t ، B_t ، C_t و D_t است که در هر کدام مقدارهای مربوط به قسمت هایی از تصویر را با هم جمع می زنند و از قسمت دیگری کم می کند. اگر این مقدار از یک عدد (t) که با فرضیه مشخص می شود بیشتر باشد، فرضیه مورد نظر ورودی را می پذیرد. برای اطلاعات بیشتر می توانید به فصل ۱۰ از کتاب درس مراجعه کنید.

موفق باشید

^۱Boosting