آشکار سازی و تعیین مکان

دانشجو: امیرعلی دربندسری

استاد راهنما: دکتر رشاد حسینی

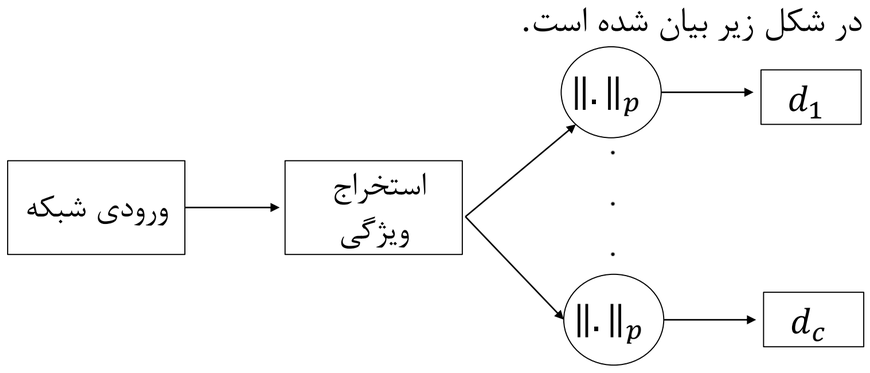
دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه تهران

مقدمه

- برقراری ایمنی در کارگاه های عمرانی یکی از مهمترین وظایف ارکان پروژه می باشد. این کار مخصوصا در محیط هایی با وسعت زیاد و حجم بالا، کار پیچیده و زمانبر خواهد بود. یکی از بهترین کارها برای کاهش دخالت و خطای انسانی، استفاده از روش های بینایی ماشین مبتنی بر یادگیری عمیق می باشد.
- شبکه های عصبی عمیق معمولا از یک استخراج کننده ویژگی به همراه یک یا چند لایه خطی برای طبقه بندی استفاده می کنند. وظیفه استخراج کننده ویژگی، تبدیل داده ورودی به فضای ویژگی جدا پذیر خطی می باشد؛ به همین دلیل هنگامی که داده ورودی دارای ویژگی های کمی باشد، شبکه درست عمل نمی کند.
- هدف این پروژه، پیاده سازی شبکه ای عمیق برای بررسی ایمنی کارگران عمرانی می باشد که اگر ورودی دارای ویژگی کمی بود، بتواند آن را مردود اعلام کند و آن را به اشتباه تصمیم گیری نکند.

مدل پیشنهادی

شبکه پیشنهادی، ترکیبی از ۲ شبکه می باشد؛ شبکه ای برای تشخیص حرکت و شبکه ای برای بررسی ایمنی کارگران (دارا بودن کلاه ایمنی) می باشد. در این پروژه، برای شبکه تشخیص حرکت، از شبکه ای از قبل آموزش داده استفاده شده است و وظیفه آن، مشخص کردن محل سر کارگران می باشد. شبکه دوم که پیاده سازی شده است، مدل مبتنی بر یادگیری عمیق آن در شکل زیر بیان شده است.



ورودی این شبکه Deep RBF که خروجی شبکه اول می باشد، سر کارگران می باشد. این شبکه را می توان به ۲ قسمت تقسیم کرد:

- استخراج کننده ویژگی: برای این قسمت از شبکه های Deep Residual Network استفاده شده است.
- طبقه بند: برای این قسمت از نورون های RBF استفاده شده است که به شرح زیر است:

- استخراج کننده ویژگی : $f(x)$
- تابع فاصله : $d_k(x) = \left\| A_k^T f(x) + b_k \right\|_p$

k در اینجا مقادیری از $\{.,1, \dots, c\}$ را می پذیرد که c تعداد کلاس ها می باشد. در این پروژه، تعداد کلاس ها برابر با ۳ می باشد. کلاس اول، دارا بودن کلاه، کلاس دوم، دارا نبودن آن و کلاس سوم، مردود بودن (rejection) می باشد.

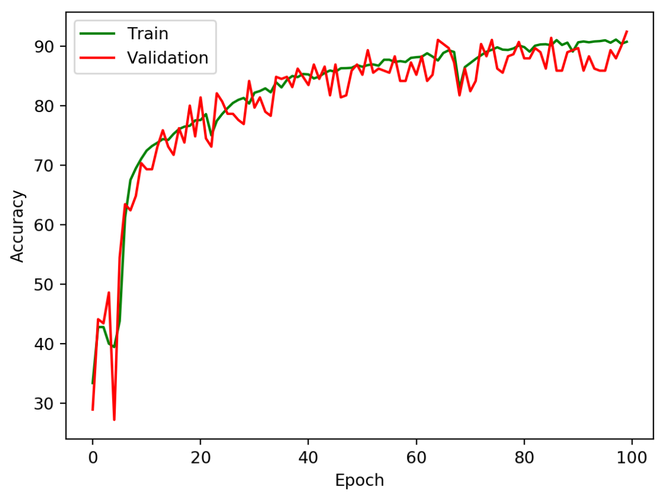
- لیبل نهایی : $y = argmin\, d_k(x)$

- تابع هزینه : تابع هزینه این شبکه از ۲ قسمت تشکیل شده است. قسمت اول، سعی در کاهش فاصله بین کلاس های یکسان را دارد و قسمت دوم، سعی در دور کردن کلاس های غیر یکسان می کند.

$$J = \sum_{i=1}^{N} (d_{y_i}(x^{(i)}) + \sum_{j \notin y_i} \max(0, \lambda - d_j(x^{(i)})))$$

نتایج

نتایج آموزش مدل شبکه دوم با استفاده از مدل ResNet18 به صورت زیر می باشد:



همانطور که مشاهده می شود شبکه آموزش دیده است و به درصد قابل قبولی رسیده است.
خروجی نهایی که برای ایمنی کارگران استفاده می شود، به صورت زیر است:

جمع بندی

برای اینکه بتوانیم ایمنی کارگران (کلاه ایمنی) را تشخیص دهیم، از ترکیب دو شبکه که اولی وظیفه مشخص کردن محل سر کارگران و شبکه دوم (Deep RBF) که وظیفه آن مشخص کردن دارا بودن، دارا نبودن و مردود بودن است، استفاده کردیم.

شبکه اول که محل سر را تعین می کند، ممکن است اشتباه تشخیص دهد؛ شبکه های RBF به ما کمک می کنند که اگر داده ورودی دارای ویژگی کافی نباشد را مردود اعلام کنیم. به همین دلیل این شبکه علاوه بر تشخیص کلاه، وظیفه جبران خطای شبکه اول را برعهده دارد.

کاربرد های صنعتی:
این پروژه در محیط های ساختمانی بسیار کاربرد دارد و می تواند هزینه هایی مانند آموزش فردی برای ایمنی کارگران، خطای انسانی و تسلط نداشتن بر کل محیط کار را رفع کند.

مراجع اصلی

1. **P. Habib Zadeh, R. Hosseini, and S. Sra "Deep-RBF Networks Revisited: Robust Classification with Rejection,"** ***arXiv,*** **2018.**
2. **Z. Cao, T. Simon, SE. Wei, Y. Sheikh "Realtime Multi-Person 2D Pose Estimation Using Part Affinity Fields,"** ***Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*****, 2017.**
3. **K. He, X. Zhang, S. Ren, and J. Sun, "Deep Residual Learning for Image Recognition"** ***Computer Vision and Pattern Recognition (CVPR)*****, 2016 .**