**معلّمان راهنما:  
آقایان صبّاغی و رضی‏زاده**

به نام خدا

**پایه‏ی سوم مدرسه‏ی  
 راهنمایی علاّمه حلّی دو تهران**

تشخیص حروف فارسی  
**(OCR)**

**الیار علیزاده  
عرفان علی محمّدی**

فهرست

مقدّمه............................................................................................................................2

مراحل و نحوه‏ی کار برنامه.........................................................................................3

مرحله‏ی پیش‏پردازش................................................................................................4

مرحله‏ی استخراج ویژگی‏ها...................................................................................5 و 6

شبکه‏ی عصبی.............................................................................................................7

پاسخ‏گویی نهایی........................................................................................................8

چشم‏انداز آینده‏ی برنامه...........................................................................................9

**OCR چیست؟**

مقدّمه

**مخفّف Optical Character Recognition می‏باشد و در واقع نرم افزار متن‏خوانی است که براي تشخيص و بازيابي الفبا و نوشته‏هاي دست نويس يا تايپ شده طرّاحي شده است.  
پس با اين نرم افزار مي‏توان متن‏هاي دست‏نويس يا متوني را كه قبلاً با ماشین تحریر تایپ شده یا نوشته های چاپ شده را به صورت خودکار به متن کامپیوتری تبدیل نمود. این عمل یعنی تبدیل تصویر کلمات به کد کلمات قابل ذخیره در داخل کامپیوتر. بدیهی است که هر متنی که در کامپیوتر ذخیره شود، می توان روی آن پردازش‏های دلخواهی انجام داد. برای مثال، می‏توان آن را ویرایش کرد.**

**کاربردهای OCR  
یکی از کاربردهای OCR را می توان تبدیل حروف و نوشته های خطی، به خط بریل (مخصوص نابینایان) دانست؛ به این ترتیب همه‏ی نوشته‏ها توسّط نابینایان قابل خواندن خواهند بود.**

**البته استفاده از OCR تنها براي تبديل تصوير متون تايپ شده به متن تايپي نيست. بلكه هر جا شما عكسي داسته باشيد كه در قسمتي از آن حرف يا شماره اي وجود داشته باشد، نرم افزار OCR می‏تواند آن را تشخيص مي دهد. به عنوان مثال، می توان از آن در دوربين هاي هوشمند سرعت سنج جاده ها استفاده کرد. دوربین سرعت سنج، به صورت مستمر سرعت خودروها را اندازه گیری کرده و بعد از شناسایي جسم متحرّک (خودرو)، از پلاک خودرو عکس گرفته و به وسیله‏ی این نرم‏افزار پلاک را شناسایی می کند. البته این نرم افزار کاربردهای دیگری نیز دارد که از آن‏ها می‏توان به وارد کردن فرم ثبت نام سازمان‏ها و ادارجات (که حروف را جدا از هم می نویسند) در کامپیوتر بدون دخالت انسان و همچنین تصحیح جداول و سودوکو اشاره نمود.**

**انواع OCR**

**OCR به دو دسته‏ی کلّی online و offline تقسیم می‏شود.**

**در نوع online مسیر نوشته شدن حرف بسیار اهمّیّت دارد و از آن برای تشخیص نوشته‏ی دست‏نویس در رایانه‏ها و تفن‏های همراه لمسی استفاده می‏گردد.  
در نوع offline مسیر نوشته شدن حرف برای نرم‏افزار مشخّص نمی‏شود و از آن برای تشخیص متون اسکن‏شده استفاده می‏شود. نرم‏افزار نوشته‏شده توسّط ما نیز، از این نوع است.**

مراحل و نحوه‏ی کار برنامه

خروجی

مرحله‏ی  
پیش‏پردازش

مرحله‏ی  
استخراج ویژگی‏ها

**در مرحله‏ی استخراج ویژگی‏ها، سعی می‏کنیم از حرف ویژگی‏هایی استخراج کنیم تا بتوانیم حروف را از روی ویژگی‏های آن‏ها تشخیص دهیم.**

**ویژگی‏های استخراج شده از حروف در برنامه:**

شبکه‏ی عصبی

شبکه‏ی عصبی چیست؟

**شبکه‏ی عصبی روشی است که در برنامه‏هایی که روش مشخّصی برای حلّ مسئله وجود ندارد و انسان در آن بهتر از کامپیوتر است استفاده می‏شود؛ مثل OCR.**

**شبکه‏ی عصبی الگوریتم و روشی است که به چندین ویژگی و عدد، بر حسب تکرار، ضرایبی را نسبت می‏دهد.**

**برای مثال وقتی که شبکه‏ی عصبی دریابد اکثر «ض»های کشیده‏شده 1 منطقه ی بسته و تقاطع دارند، پس ضریب آن‏ها را زیاد می کند که به واسطه‏ی آن اگر حروف رسم شده 1 منطقه بسته داشته باشند احتمال «ض» بودن آن‏ها افزایش پیدا می کند.**

کاربرد شبکه‏ی عصبی در OCR

**در این برنامه از 2 شبکه عصبی استفاده شده‏است(که یکی در داخل دیگری است)؛ هر دو نیز دارای 3 لایه می‏باشند.**

**شبکه‏ی اوّل برای تشخیص شکل ظاهری حرف استفاده می‏گردد و با استفاده از شبکه‏ی عصبی 3 لایه‏ی خود نتیجه را به شبکه‏ی عصبی دوم می‏دهد. نتیجه و خروجی شبکه‏ی عصبی اول به همراه ویژگی‏های دیگر به شبکه‏ی عصبی دوم داده می‏شود و آن نتیجه‏ی نهایی را بیان می‏کند.**

**لازم به ذکر است که در ابتدا شبکه‏های عصبی  
 برای تنظیم ضرایب با 25 نمونه  
 آموزش می‏بینند.**

پاسخ‏گویی نهایی

**پاسخ شبکه‏های عصبی عددی بین 1 تا 16 و نشان‏دهنده‏ی گروهی از حروف است که تفاوت آن‏ها در تعداد یا مکان حروف است. برای مثال: اگر حرف تشخیص داده‏شده از گروه 3 باشد و دارای 1 نقطه بالای حرف باشد، آن حرف «خ» است.**

**گروه‏های حروف مشابه**

1. **ا**
2. **ب، پ، ت، ث، ن**
3. **ج، چ، ح، خ**
4. **د، ذ**
5. **ر، ز، ژ**
6. **س، ش**
7. **ص، ض**
8. **ط، ظ**
9. **ع، غ**
10. **ف، ق**
11. **ک، گ**
12. **ل**
13. **م**
14. **و**
15. **ه**
16. **ی**

**برنامه سعی می‏کند از میان حروف فارسی، حرفی را که بیش‏ترین همخوانی با ویژگی‏ها دارد را انتخاب کند و آن را به عنوان خروجی اعلام کند.  
اگر در آخر هیچ گروهی از حروف با اطّلاعات شبکه‏ عصبی سازگار نبود، در خروجی نوشته‏می‏شود: «مشخّص نیست».**

چشم‏انداز آینده‏ی برنامه

**این برنامه برای حروف جدا و برای 1 حرف با حدود 80 درصد پاسخ می دهد ولی به امید خدا سعی در این است که درصد خطا را کاهش دهیم و آن را برای حروف به هم چسپیده نیز بسازیم.**

**از معلّمانمان که با راهنماییهایشان ما را در این کار یاری کردند، بسیار تشکّر می‏کنیم.**