

طرح سرویس OCR دست نویس فارسی



شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان
ICT Holding of Pasargad Financial Group
www.fanap.ir

درخواست برای ارائه پیشنهاد طرح سرویس OCR دست نویس فارسی



مرکز مطالعات و تحقیقات شرکت فناپ

تاریخ تهیه سند: ۱۴۰۰/۰۲/۲۰

شماره ویرایش: V 0.1

هدف از طرح حاضر تدوین مشخصات سرویس مورد نیاز شرکت فناوری اطلاعات و ارتباطات پاسارگاد آریان (فناپ) در حوزه OCR دست‌نویس فارسی بوده که می‌بایست توسط مجری یا مجریان احتمالی، طراحی و پیاده‌سازی گردد. در این راستا و در ادامه، خروجی طرح (Deliverable)، کلیات و ضرورت موضوع، شرح نیازمندی‌ها، پیچیدگی‌ها، الزامات و محدودیت زمانی اجرای طرح مشخص شده است. همچنین به مواردی که می‌بایست در تخمین بودجه مورد نیاز متقاضیان اجرای طرح لحاظ گردد، نیز اشاره شده است.

۱- خروجی مورد نیاز

سامانه تولید شده توسط مجری طرح بایستی قادر به تشخیص انواع فرم‌های دست‌نویس و استخراج اطلاعات متنی و عددی از متون دست‌نویس پیوسته فارسی باشد. این سیستم تصاویر اسکن شده را به عنوان ورودی دریافت نموده و پس از پردازش آنها با سرعت بالا، اطلاعات متنی، عددی و همچنین گزینه‌های انتخابی موجود بر روی متن یا فرم را تشخیص داده و وارد بانک اطلاعاتی می‌نماید.

۲- کلیات

OCR یا نویسه‌خوان نوری مخفف Optical Character Recognition یا Optical Character Reader است که در واقع فرآیند تبدیل تصاویر به متن است. در این فناوری متن موجود در تصاویر با استفاده از روش‌های مختلف از جمله الگوریتم‌های هوش مصنوعی و پردازش تصویر شناسایی شده و تشخیص داده می‌شود. قبل از به وجود آمدن این فناوری، افراد باید متن‌های اسکن شده را تایپ می‌کردند. ولی با استفاده از نویسه‌خوان نوری می‌توان به متن قابل ویرایش تصاویر دست یافت به طوری که می‌توان به راحتی متن تولید شده را در نرم افزارهای مختلفی مانند Word محصول شرکت مایکروسافت ویرایش کرد.

وقتی که به تصویر یک متن نگاه می‌کنید، می‌توانید متن آن را بخوانید و موضوع آن را متوجه شوید. تشخیص حروف و اعداد در تصویر برای انسان کار ساده‌ای است. اما رایانه نمی‌تواند حروف و اعداد را تشخیص دهد و آن را به شکل پیکسل‌هایی می‌بیند. برای اینکه متن موجود در تصاویر توسط رایانه قابل خواندن باشد از OCR استفاده می‌شود. OCR با توجه به الگوریتم‌هایی که دارد توانایی خواندن و تشخیص این حروف را دارا می‌باشد.

به طور کلی فرآیند تبدیل تصویر به متن یا OCR شامل مراحل پیش‌پردازش، شناسایی حروف در تصویر و پس‌پردازش است. بعد از اینکه عکس را وارد نرم‌افزار OCR می‌کنیم، پیش‌پردازی روی آن انجام می‌شود تا کیفیت عکس بالاتر رود. قسمت‌های اضافی حذف می‌شوند و عملیاتی دیگری روی عکس انجام می‌شود. مثلاً ممکن است در هنگام اسکن متن، زاویه‌ی خطوط در راستای عمود یا افق نباشند. در این صورت تصویر به اندازه‌ی چند درجه می‌چرخد تا خطوط در راستای مناسبی قرار بگیرند.

علاوه بر این ممکن است حروف یک کلمه اشتباهاً به هم چسبیده باشند، این حروف نیز طی عملیاتی شکسته و از هم جدا می‌شوند. همچنین عکس به تصویری سیاه و سفید تبدیل می‌شود. خطوط از تصویر حذف می‌شوند. در نهایت عکس آماده‌ی لازم برای اینکه حروف آن تشخیص داده شود را پیدا کرده است.

در مرحله‌ی بعد با استفاده از الگوریتم‌های مطرح در این زمینه و همچنین با در اختیار داشتن داده‌های کافی برای آموزش الگوریتم، متن موجود در تصویر شناسایی شده و عکس تبدیل به متن می‌شود. در گام بعدی، عملیاتی برای بررسی نتیجه خروجی و پس‌پردازش انجام می‌شود.

یکی از مراحل پس پردازش می تواند بررسی غلط‌های املائی کلمات تبدیل شده باشد. می توان از واژه نامه‌ای برای بررسی اشکالات املائی کلمات استفاده کرد. فرض کنید نرم افزار شما به منظور تبدیل عکس به متن در حوزه‌ی پزشکی توسعه داده شده است. در نتیجه می توان از واژه نامه‌ی پزشکی استفاده کرد تا اشتباهات موجود تشخیص داده شود. در نهایت نیز نتیجه به کاربر نشان داده می شود.

بازشناسی نوشتار به دو شاخه بسیار کلی تقسیم می شود: بازشناسی نویسه‌های گسسته و بازشناسی نوشتار پیوسته. بازشناسی نویسه‌های گسسته به دلیل ساده تر بودن و امکان مقید کردن کاربر در نحوه نگارش، موفقیت بیشتری داشته است و امروزه سیستم‌های مبتنی بر بازشناسی حروف گسسته و ارقام، رایج شده‌اند. به عنوان مثال، در بسیاری از سیستم‌های ثبت نام کاغذی، از این روش برای بازشناسی اطلاعات وارد شده توسط کاربران استفاده می شود.

نوشتار پیوسته، خود به دو نوع دست‌نویس و چاپی تقسیم می شود. بازشناسی در نوشتار دست‌نویس به دلیل پیچیدگی زیاد و کاربرد محدود، هنوز تا رسیدن به یک وضعیت مناسب، فاصله دارد. ولی بازشناسی متون چاپی، به دلیل کاربرد زیاد و پیچیدگی کم‌تر، مورد توجه بیشتری بوده و موفقیت‌های زیادی داشته است؛ به طوری که در حال حاضر برای بسیاری از زبان‌های دنیا، سیستم‌های تجاری نسبتاً کارآمد وجود دارد.

متون چاپی، متونی هستند که حروف آن شکل و قالب ثابت و از پیش تعیین شده‌ای دارند. متون دست‌نویس شامل کلیه متن‌های نگارش یافته با دست هستند که حروف در آن‌ها از قالب و شکل ثابتی پیروی نمی کنند.

بازشناسی متن‌های لاتین به دلیل ساختار خاص نوشتار لاتین که در آن تمام حروف متن از یکدیگر جدا نوشته می شوند، نسبت به بازشناسی متن‌های فارسی آسان تر است. در این زبان ها، تنها کافی است موقعیت حروف پیدا شود؛ بقیه کار که بازشناسی حروف است، مشابه بازشناسی حروف گسسته است. اما در مورد زبان‌هایی مثل فارسی و عربی، به دلیل این که حروف، بسته به موقعیتشان در کلمه، شکل‌های مختلفی به خود می گیرند و در یک کلمه ممکن است چندین حروف به یکدیگر بچسبند، بازشناسی متن دشوارتر است. در زبان فارسی، ترکیب چند حرف به هم پیوسته را زیر کلمه می نامند. مثلاً کلمه «شناختن» از دو زیر کلمه «شنا» و «ختن» تشکیل شده است. برای بازشناسی متن‌های فارسی یا باید زیر کلمات را به حروف سازنده آن‌ها تجزیه کرد و سپس حروف را بازشناسی کرد و یا باید زیر کلمات را به یکباره شناخت. رویکرد اول را بازشناسی بر مبنای جداسازی و رویکرد دوم را بازشناسی بر مبنای شکل کلی می نامند. بازشناسی بر مبنای جداسازی مرسوم تر بوده و پژوهش‌های زیادی در این زمینه برای زبان‌های فارسی و عربی انجام شده است. بازشناسی بر مبنای شکل کلی، مشکلات زیادی دارد، ولی در برخی موارد مزایایی نسبت به بازشناسی بر مبنای جداسازی دارد.

۳- مسئله اصلی تحقیق و ضرورت آن

همگام با پیشرفت و مکانیزه شده امور مختلف و کنار گذاشتن کاغذ و تبدیل آنها به فایل‌های دیجیتال، نیاز به نرم افزارهای هوشمندی که بتواند روند ورود اطلاعات به رایانه را بدون دخالت انسان انجام دهد ضروری به نظر می رسد.

به کمک تکنولوژی تشخیص کاراکتر به صورت نوری (نویسه خوان نوری) یا OCR می توان متن را از داخل عکس استخراج نمود. متون فارسی به دو صورت چاپی و دست نویس می باشند. تصویر متن‌هایی که در روزنامه، مجلات، کتاب‌ها و اسناد دیگر به صورت تایپ شده وجود دارند، توسط OCR به متن تبدیل می شوند. متن‌هایی هم که توسط شخص انسانی و بدون تایپ کردن نوشته شده‌اند نیز امکان بازشناسی دارند. اما تبدیل این دسته از اسناد به متن کار بسیار دشوارتری است، زیرا نحوه‌ی نوشتن انسان‌ها با هم بسیار متفاوت است و تشخیص کاراکترها و حروف در این اسناد مشکل می شود.

متن‌های دست‌نویس نیز به دو صورت «گسسته» و «پیوسته» وجود دارند. متون دست‌نویس گسسته شامل کلیه متن‌های نگارش یافته با دست هستند که حروف در آن‌ها از قالب و شکل ثابتی پیروی نمی‌کنند. این متون شامل نوشته‌هایی است که حروف آن جدا از هم و به صورت گسسته نوشته شده‌اند (به عنوان نمونه وارد نمودن نام و نام‌خانوادگی در فرم‌هایی که هر حرف کلمه داخل یک کادر نوشته می‌شود). در حالت پیوسته حروف به صورت پیوسته نوشته می‌شوند و کلمات و جملات را تشکیل می‌دهند.

فناوری OCR در متون دست‌نویس گسسته تنها قادر به تشخیص حروف می‌باشد. اما فناوری OCR در مورد متون دست‌نویس پیوسته، یعنی همان نوشته‌های رایجی که با دست بر روی کاغذ نوشته می‌شود، قادر به تشخیص کلمات می‌باشد.

۴- تشریح نیازمندی‌های طرح

در این بخش ابتدا مشخصات اصلی طرح مطرح شده و سپس ورودی‌ها و خروجی‌های مورد انتظار و نحوه اعتبارسنجی طرح مشخص می‌گردد. در انتها نیز، قابلیت‌های فنی مورد نیاز در طرح تشریح شده است.

۴-۱- مشخصات اصلی

سامانه مورد نیاز بایستی قابلیت تبدیل متون دست‌خط پیوسته فارسی به متن تایپ شده را داشته باشد. این سامانه باید قادر به تشخیص انواع اعداد، نمادها، کاراکترها و علائم نگارشی و حروف و کلمات فارسی باشد و قابلیت تبدیل آن‌ها به متن تایپ شده را داشته باشد.

تفاوت قابل ملاحظه‌ای این سامانه با سامانه‌های دیگر، کاهش محدودیت‌هاست. محدودیت‌هایی از جمله اینکه متن‌ها بایستی حتماً با خودکار یا مدادی با رنگ مشخص پر شود و همچنین اینکه بخش‌های مختلف متن‌ها بایستی با رنگ خاصی مانند قرمز طراحی شود تا ارقام داخل آن قابل تشخیص باشد. علاوه بر این بسیاری از سامانه‌های مشابه نسبت به چرخش یا تغییر اندازه‌ی فرم‌ها حساس می‌باشند. حال اینکه در سامانه‌ی مورد انتظار این محدودیت‌ها نباید وجود داشته باشد. سرعت پردازش در این سامانه بایستی بسیار بالا باشد. به شکلی که بتوان متون بسیاری را با استفاده از دستگاه‌های اسکنر با سرعت بالا وارد سیستم نموده و به سرعت پردازش نماید.

۴-۲- ورودی سرویس

ورودی این سرویس یک تصویر است که شامل متن دست‌نویس فارسی می‌باشد. لازم به ذکر است اندازه تصاویر متغیر خواهد بود.

۴-۳- خروجی مورد انتظار سرویس

خروجی این سرویس باید متن دیجیتالی استخراج شده از روی متن دست‌نویس فارسی باشد.

۴-۴- نحوه اعتبارسنجی طرح

به منظور سنجش اعتبار طرح مورد نظر، دقت متن استخراج شده از تصویر دست‌نویس سنجیده می‌شود. حداقل دقت مورد انتظار الگوریتم به کار رفته، ۹۸ درصد در سطح جمله و تصاویر ارسالی می‌باشد.

۴-۵- قابلیت‌های مورد انتظار سرویس

سرویس مورد نظر می‌بایست از قابلیت‌های ذیل برخوردار باشد.

- تشخیص ارقام دست‌نویس فارسی و فایل تایپی فارسی با دقت بالای ۹۵ درصد

- سرعت پردازش لحظه‌ای (Real-Time)
- قابلیت تشخیص و پشتیبانی از فرمت‌های مختلف
- عدم وابستگی به سایز، ابعاد و شیوه نوشتن
- تشخیص و خواندن چک‌مارک‌ها، اشکال و علائم در اسنادی مانند پاسنامه‌ها و فرم‌های اطلاعات شخصی
- امکان تعریف الگوی متن‌ها با انعطاف‌پذیری بالا
- خواندن متن‌های پر شده با مداد یا خودکار
- حداقل رزولوشن¹ تصویر ورودی 100 DPI
- طبقه‌بندی فرم‌های تشخیص داده شده در جدول‌های اطلاعاتی مختلف
- امکان اصلاح دستی اطلاعات استخراج شده از متن توسط کاربر
- افزایش قدرت تصمیم و یادگیری سیستم در مرور زمان
- امکان تعریف دست‌خط‌های خاص به منظور افزایش دقت سیستم
- عدم حساسیت سیستم به چرخش کاغذ
- آستانه‌ی تحمل بالا نسبت به نویزهای ایجاد شده در متن، بالاخص در زمان اسکن تصویر

۵- گلوگاه‌های پروژه

در این بخش به مشکلات خط فارسی، یا در واقع ویژگی‌های خاص این خط می‌پردازیم. در زبان فارسی به علت شکل نوشتاری حروف و شباهت برخی حروف به یکدیگر، تبدیل متن به عکس دشوار است زیرا حروف یک کلمه به هم می‌چسبند. برای مثال کلمه‌ی «فارسی» را در نظر بگیرید. این کلمه دارای حروف چسبیده به هم است و بسیاری از کلمات دیگر در زبان فارسی به صورت چسبیده نوشته می‌شوند. همین موجب دشواری تشخیص حروف در زبان فارسی است. این مشکل در زبانی مانند زبان انگلیسی وجود ندارد. چون در انگلیسی حروف به صورت جدا از هم تایپ می‌شوند. به علاوه در زبان فارسی حروف شبیه به هم مختلفی داریم. مثلاً حرف «س» و «ش» و حتی «ص» و «ض» ممکن است در صورت عدم خوانایی کافی با هم اشتباه گرفته شوند. یا مثلاً حروف «ر» و «ز» تنها در یک نقطه‌ی کوچک با هم تفاوت دارند. در ادامه به چالش‌های OCR دست‌نویس فارسی اشاره می‌شود. سرویس مورد نظر بایستی قادر به رفع این چالش‌ها باشد.

• چسبیده نوشتن حروف

ما در فارسی حروف را به صورت چسبیده و پیوسته می‌نویسیم و این کار برای تشخیص حرف به حرف نوشته از سوی رایانه (که قرار است در مراحل بعدی آن را تایپ کند)، بسیار مشکل است. تصور کنید که همین کلمه ساده «است» را به حالت‌های مختلف می‌شود نوشت: یکی برای «س» دندان می‌گذارد، یکی نمی‌گذارد، یکی آن را می‌کشد و یکی نمی‌کشد و... حالا اگر همین صورت‌های مختلف «س» به «ت» هم بچسبند، تشخیص حروف برای ما انسان‌ها هم سخت می‌شود، چه رسد به رایانه.

• شباهت حروف

¹ Resolution

مشکل دیگر خط ما این است که حرف‌های فارسی بسیار به هم شبیه‌اند. مثلاً در نظر بگیرید که تفاوت «ر» با «ز» یا «ذ» یا «ب» با «ت» تنها در یک نقطه است، و چون نقطه جزء بسیار کوچکی است، اگر یک خط یا حتی یک لک کوچک روی کاغذ بیفتد، تشخیص حروف از هم بسیار دشوار می‌شود و دردسر جدی برای بازشناسی حروف توسط رایانه ایجاد می‌کند. در مورد اعداد فارسی هم این مشکل وجود دارد: صفر ما یک نقطه کوچک است که می‌تواند رایانه را به اشتباه بیندازد؛ اعداد ۳، ۴، ۲، ۱ هم بسیار به هم شبیه هستند و تنها تفاوتشان یک دندان کوچک است.

OCR در حال حاضر مربوط به «دست‌نویس‌های گسسته» یا متن‌های تایپی پیوسته است. چون در دست‌نویس‌های گسسته، اگرچه حروف به هم شباهت دارند، حداقل جداجدا نوشته شده‌اند. در متن‌های پیوسته تایپی هم مشکل کشیده شدن یک حرف یا شکسته نوشته شدن حروف را نداریم. اما بازشناسی متن‌های دست‌نویس پیوسته توسط کامپیوتر کار بسیار دشواری است. البته در حال حاضر هم نرم‌افزارهایی وجود دارد که متن دست‌نویس پیوسته را تبدیل به حروف جدا از هم و گسسته می‌کنند، ولی ضریب خطای این نرم‌افزارها زیاد است.

• بازشناسی حروف و الگو

تصویر صفحه‌ای که در آن حروف به طور جداجدا (هر حرف داخل یک کادر) نوشته شده است، به وسیله اسکن وارد رایانه می‌شود. مرحله بعدی این است که حروف بازشناسی شوند، یعنی مکان آنها از دیگر خطوط (مثل خطوط کادری که داخل آن نوشته شده) بازشناسی شود، و اگر متن پیوسته تایپی است، حروف جدا شوند و زواید تصویر حذف شود. مثلاً اگر دانش‌آموزی «س» را به گونه‌ای نوشت که بیرون از کادر بود، به رایانه بفهمانیم که بی‌دقتی شده است و او باید همان حرف داخل کادر را بخواند.

در مرحله بعدی که «بازشناسی الگو» نام دارد، با تعدادی شرط می‌شود فهمید که مثلاً حرفی «الف» است یا نه، و رایانه تشخیص می‌دهد که حرف «پ» است یا «ب». برای این تشخیص لازم است که تصویر حرف «الف» با الف‌های نمونه - که قبلاً به رایانه داده شده است - منطبق شود. الفبای نمونه قبلاً از روی یک مجموعه بزرگ آموزشی تهیه شده و ویژگی‌های مشترک از آن استخراج شده می‌شود. اما از آنجا که تنوع صورت‌های نوشتاری یک حرف به صورت دست‌نویس بسیار زیاد است، مدلی آماری استخراج می‌شود که در آن شباهت و ویژگی‌های استخراج شده قبلی با نمونه ورودی به رایانه بررسی می‌شود. در اینجا «بازشناسی الگو» با روش‌های آماری انجام می‌شود که روش معمول در سیستم‌های OCR است. در گام بعدی به دنباله حروف می‌رسیم. مثلاً اگر کسی همان حرف «س» را با دنباله بنویسد، رایانه باید تشخیص دهد که این حرف فقط «س» است، یا مثلاً «سی» هم به آن چسبیده است.

• مدل‌سازی یا پردازش زبانی

مرحله بعدی «مدل‌سازی زبانی» یا «پردازش زبانی» نام دارد. حروف به هم چسبیده، که کلمه را درست می‌کنند، باید معنی‌دار یا شناخته‌شده باشند. در این مرحله بررسی می‌شود که چه کلماتی در زبان وجود دارد؟ چه ترکیب‌هایی از کلمات مجاز است؟ و... البته در مراحل پیشرفته‌تر، مدل‌سازی گرامری (دستور زبان) و مدل‌سازی معنایی هم وجود دارد که تشخیص می‌دهد جمله از لحاظ دستوری و معنایی درست است یا بی‌مفهوم است. اما در OCR گسسته که بیشتر برای ثبت نام استفاده می‌شود، شباهت یک کلمه به نام، نام خانوادگی، شهر و ... کافی است.

برای تشخیص ترکیب‌های مجاز یک کلمه یا معنی‌دار بودن یک کلمه نیز به تهیه بانک‌های اطلاعاتی (Data base) نیاز داریم. در این بانک‌ها مثلاً تمام نام‌های کوچک و بزرگ ایرانیان قبلاً جمع‌آوری شده است و هنگام تطبیق یک کلمه با آن مشخص می‌شود که رایانه حروف آن را دست تشخیص داده یا نه. بنابراین نقش این بانک اطلاعاتی بسیار مهم است، چون اگر نامی در آن ثبت نشده باشد، کلمه‌ای که آن نام را شامل شود، به طور خودکار از برنامه OCR حذف می‌شود یا پیغام می‌آید که: «این کلمه اشتباه است» در صورتی که ممکن است مثلاً نام «هشام» در بین نام‌های ایرانی وجود داشته باشد، ولی قبلاً در بانک اطلاعاتی ثبت نشده باشد.

• بانک‌های اطلاعاتی

در خصوص مشکل بانک‌های اطلاعاتی در زبان فارسی باید اشاره نمود که «در دنیا برای توسعه OCR و ارزیابی آن، بانک‌های اطلاعاتی استاندارد ساخته شده است که در آن‌ها همه کلمات وجود دارند، یعنی بانک هم شکل دیجیتال کلمه را دارد، و هم تصویرش را. اما برای زبان فارسی، این بانک‌های اطلاعاتی چه برای ارزیابی و چه برای توسعه، استاندارد شده نیست. در واقع هر کسی برای خودش یک بانک اطلاعاتی می‌سازد، و این نمونه‌های متفاوت مشکلاتی را ایجاد می‌کند. مثلاً برای ثبت نام دانش‌آموزانی که در آزمون مدارس تیزهوشان شرکت کرده بودند، یک بانک اطلاعاتی حاوی نام‌های فارسی، از روی اطلاعات فرم‌های سال‌های قبل، قابل تهیه است که از روی آن کلماتی که خیلی شبیه به نام‌های فارسی هستند تشخیص داده می‌شود. مثلاً اگر رایانه کلمه‌ای را «مصیبت» تشخیص داد، براساس بانک اطلاعاتی معلوم می‌شود که «مصیب» بوده است که یک نام ایرانی است.

• بسامد کلمات

نکته دیگر این است که یک بانک اطلاعاتی باید شامل تعدادی کلمات خام باشد، و «بسامد» آن واژگان، یعنی میزان استعمال و تکرار کلمات در زبان و مشخصات آماری آن‌ها هم باید ثبت شده باشد، در غیر این صورت آن بانک اطلاعاتی کارایی زیادی ندارد. مثلاً «علی» نامی است که شباهت زیادی به «ولی» و «قلی» دارد. کارهای آماری در بانک اطلاعاتی باید طوری انجام شده باشد که تعداد «علی» بیشتر باشد، و بعد نوبت «ولی» و «قلی» برسد، چون درصد بسامدی «علی» به لحاظ آماری و کاربرد در میان نام‌ها، بیشتر است.

در OCR فارسی گسسته، اگر فقط مربوط به نام‌ها و نام‌خانوادگی باشد، کار ساده‌تر از حالتی که در OCR پیوسته وجود دارد خواهد بود، چون در OCR پیوسته هر کلمه‌ای ممکن است وجود داشته باشد مثل «سیب». اما در بانک اطلاعاتی نام‌ها همه می‌دانیم که سیب نام یک شخص نیست بلکه نام یک میوه است! بنابراین در OCR همواره سعی می‌شود که درصد خطا کاهش یابد تا کلمات در حد ممکن درست تشخیص داده شوند. اگرچه طراحان هنوز به صددرصد صحت نرسیده‌اند، ولی نباید نگران نتایج آزمون بود، چون تمامی اطلاعات مربوطه چندین بار کنترل می‌شوند و از سازوکار Reject (یا مردودی) در رایانه هم استفاده می‌شود. در این روش اگر رایانه نتوانست کلمه‌ای را تشخیص دهد، می‌فهمد که نفهمیده است و در خروجی‌اش می‌آورد که: «من این کلمه را نفهمیده‌ام» و کار به سیستم دستی می‌رود و در آنجا تصحیح می‌شود. این فرآیند در شرکت‌های پستی خیلی کارایی دارد. در هر جای دنیا که تفکیک نامه‌ها و دیگر مرسولات پستی به وسیله OCR انجام می‌شود، بعضی از نامه‌ها در سیستم کامپیوتری وارد سازوکار «مردودی» می‌شوند و به طور دستی مورد بررسی مجدد قرار می‌گیرند. هم‌اکنون

در سطح محدودی از OCR در پست کشور ما نیز استفاده می‌شود، چون در پست هم کد پستی چندرقمی و دیگر اطلاعات به صورت گسسته و داخل کادرهایی نوشته می‌شود، و کار آسان‌تر است.
در مورد OCR پیوسته دست‌نویس، آنچه کار را دشوارتر می‌کند، قطعه‌بندی و جداجدا کردن حروف به هم چسبیده و تشخیص آنهاست.

۶- الزامات طرح

سرویس تبدیل متن دست‌نویس فارسی به متن تایپی به کمک OCR، شامل تشخیص دست‌خط فارسی، تبدیل دست‌خط به تایپ، تبدیل دست‌خط به متن، تبدیل دست‌خط به فونت، تبدیل دست‌خط به فایل Word، تبدیل دست‌خط به Text و تبدیل دست‌خط به متن تایپ‌شده می‌باشد. همچنین نرم‌افزار تبدیل دست‌خط فارسی باید بتواند با نوشتن بر روی هر صفحه‌ی لمسی در ویندوز، اندروید و iOS عملیات تبدیل دست‌خط را انجام دهد.

۷- محدودیت زمانی اجرای طرح

این طرح پس از توافق طرفین می‌بایست حداکثر در یک بازه‌ی زمانی شش ماهه به اتمام رسد.

۸- تخمین بودجه اجرای طرح

تخمین بودجه اجرای طرح در قالب هزینه‌های نفر/ساعت نیروی انسانی، سربار و تجهیزات جانبی مورد نیاز می‌بایست مشخص شود.