



پردیس دانشگاهی  
گروه مهندسی فناوری اطلاعات  
گرایش تجارت الکترونیک

## شناسایی امضای برون خط در اسناد الکترونیکی

از  
امیرعباس آصف نژاد

استاد راهنما:  
دکتر اسدالله شاه بهرامی

شهریور ۱۳۹۳

تقدیم به:

پدرم که یادش خاطرَم را نور باران می کند

مادرم که تالو وجودش روشنی بخش روان و زندگیِم است

و خواهر و برادرم که بسیار دوستشان دارم

## تشکر و قدردانی:

بدین وسیله نهایت سپاس و تشکر خود را به پاس زحمات و راهنمایی های بی دریغ استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر شاه بهرامی که در این مدت روشنگر طریقم بودند حضورشان تقدیم می دارم.

و همچنین

یاد و خاطره تمامی اساتید گرانقدری که در طول دوران تحصیلم افتخار شاگردی شان را داشته و از محضرشان درسها آموختم گرامی داشته و از یکایک آن بزرگواران سپاسگزارم.

## فهرست مطالب

۱	فصل ۱: مقدمه
۲	۱-۱- مقدمه
۴	۲-۱- بیان مساله
۶	۳-۱- ضرورت طرح
۷	۴-۱- روش پژوهش
۸	۵-۱- ساختار پایان نامه
۹	فصل ۲: مفاهیم پیش زمینه
۱۰	۱-۲- مقدمه
۱۰	۲-۲- تعریف سند
۱۱	۳-۲- ضرورت تبدیل اسناد کاغذی به اسناد الکترونیکی
۱۲	۴-۲- پردازش های مختلف بر روی تصویر سند
۱۲	۱-۴-۲- بخش آنالیز تصویر سند
۱۳	۲-۴-۲- بخش بازشناسی اجزای سند
۱۳	۱-۲-۴-۲- طرح بندی و برچسب گذاری سند
۱۶	۳-۴-۲- بخش درک سند
۱۷	۴-۴-۲- بخش بازتولید سند
۱۷	۵-۲- اجزای یک سیستم استخراج و شناسایی امضا
۱۷	۱-۵-۲- پیش پردازش
۱۸	۱-۱-۵-۲- کاهش نویز
۱۸	۲-۱-۵-۲- دو سطحی کردن تصاویر
۱۹	۳-۱-۵-۲- تشخیص جهت تصویر
۱۹	۴-۱-۵-۲- تشخیص زاویه اریب
۲۰	۲-۵-۲- تحلیل ساختار فیزیکی و منطقی
۲۰	۳-۵-۲- استخراج ویژگی
۲۱	۴-۵-۲- پس پردازش
۲۱	۶-۲- روش های ابزاری مورد نیاز جهت استخراج و شناسایی امضا
۲۱	۱-۶-۲- تصویر دیجیتالی چیست
۲۲	۲-۶-۲- خاکستری کردن تصویر
۲۲	۳-۶-۲- دودویی سازی تصویر سند

- ۲۳..... شکل شناسی - عملگرهای مجموعه ای..... ۴-۶-۲
- ۲۴..... عملگرهای مجموعه ای پایه..... ۱-۴-۶-۲
- ۲۵..... گسترش دودویی مورفولوژیکی..... ۲-۴-۶-۲
- ۲۸..... سایش دودویی مورفولوژیکی..... ۳-۴-۶-۲
- ۳۰..... بستن و باز کردن دودویی مورفولوژیکی..... ۴-۴-۶-۲
- ۳۲..... استخراج اسکلت بندی اشیاء..... ۵-۴-۶-۲
- ۳۳..... تعاریف اولیه..... ۱-۵-۴-۶-۲
- ۳۴..... الگوریتم اسکلت بندی..... ۲-۵-۴-۶-۲
- ۳۵..... چگالی مکانی..... ۵-۶-۲
- ۳۶..... درخت تصمیم جهت طبقه بندی..... ۶-۶-۲
- ۳۸..... طبقه بند k نزدیک ترین همسایه..... ۷-۶-۲
- ۳۹..... جمع بندی..... ۷-۲

### فصل ۳: مروری بر کارهای گذشته

- ۴۰.....
- ۴۱..... ۱-۳- مقدمه.....
- ۴۱..... ۲-۳- کارهای انجام شده در زمینه امضا.....
- ۴۱..... ۱-۲-۳- شناسایی امضای دستنویس ایستا با استفاده از موجک Gabor.....
- ۴۲..... ۱-۱-۲-۳- الگوریتم پیشنهادی روش.....
- ۴۳..... ۲-۱-۲-۳- ضرایب موجک Gabor به عنوان ویژگی.....
- ۴۳..... ۳-۱-۲-۳- آزمایشات و نتایج.....
- ۴۵..... ۴-۱-۲-۳- مقایسه با سایر الگوریتم ها.....
- ۴۷..... ۲-۲-۲-۳- تطبیق امضای برخط با استفاده از بهینه سازی کلونی مورچه.....
- ۴۷..... ۱-۲-۲-۳- الگوریتم پیشنهادی.....
- ۴۷..... HMM - ۱-۱-۲-۲-۳.....
- ۴۸..... DTW - ۲-۱-۲-۲-۳.....
- ۴۸..... ACO تئوری - ۳-۱-۲-۲-۳.....
- ۵۱..... ۴-۱-۲-۲-۳- استفاده از ACS جهت تطبیق امضا.....
- ۵۳..... ۵-۱-۲-۲-۳- آزمایشات و نتایج.....
- ۵۶..... ۳-۲-۲-۳- تأیید امضا پویا با استفاده از شبکه های عصبی زمانی - مکانی.....
- ۵۶..... ۱-۳-۲-۳- معرفی الگوریتم پیشنهادی.....
- ۵۷..... ۲-۳-۲-۳- تبدیل امضاهای پایگاه داده به قطاری از ضربه ها.....
- ۵۹..... ۳-۳-۲-۳- فاز شناسایی امضا.....

- ۶۱.....آزمایشات و نتایج.....۴-۳-۲-۳
- ۶۳.....شناسایی و تایید امضای برون خطی مبتنی بر تئوری فرکتال.....۴-۲-۳
- ۶۳.....معرفی الگوریتم پیشنهادی.....۱-۴-۲-۳
- ۶۳.....بعد فرکتالی.....۱-۱-۴-۲-۳
- ۶۴.....مروری بر کد کردن فرکتالی دو بعدی.....۲-۱-۴-۲-۳
- ۶۵.....کد کننده فرکتالی یک بعدی امضا.....۳-۱-۴-۲-۳
- ۶۷.....شناسایی و تایید امضا بر اساس ویژگی های مبتنی بر فرکتال.....۴-۱-۴-۲-۳
- ۶۷.....جمع کننده بردار نگاشت.....۵-۱-۴-۲-۳
- ۶۸.....جمع کننده چندگانه بردار نگاشت.....۶-۱-۴-۲-۳
- ۶۸.....ماتریس هم محلی دامنه - برد.....۷-۱-۴-۲-۳
- ۶۹.....آزمایشات و نتایج.....۲-۴-۲-۳
- ۶۹.....جمع بندی.....۳-۳

#### ۷۰ فصل ۴: روش پیشنهادی

- ۷۱.....مقدمه.....۱-۴
- ۷۱.....استخراج امضا از سند.....۲-۴
- ۷۱.....فیلتر میانگذر.....۱-۲-۴
- ۷۲.....گسترش افقی و عمودی تصویر.....۲-۲-۴
- ۷۳.....استخراج امضا کاندید.....۳-۲-۴
- ۷۵.....کشف امضا منتخب.....۴-۲-۴
- ۷۷.....روش شناسایی امضا.....۳-۴
- ۷۷.....استخراج مرز.....۱-۳-۴
- ۷۸.....نرمال سازی تصویر امضا.....۲-۳-۴
- ۷۸.....نرمال سازی اندازه امضا.....۳-۳-۴
- ۷۹.....نرمال سازی راستایی امضا.....۴-۳-۴
- ۸۰.....استخراج ویژگی.....۵-۳-۴
- ۸۰.....بلوک بندی قاب محصور کننده ناحیه امضا.....۱-۵-۳-۴
- ۸۰.....استخراج ویژگی در هر بلوک و نمایش نمودار آن جهت مقایسه.....۲-۵-۳-۴
- ۸۲.....جمع بندی.....۴-۴

## فصل ۵: نتایج پیاده سازی

۸۳

- ۱-۵- مقدمه ..... ۸۴
- ۲-۵- نتایج آشکارسازی امضا ..... ۸۶
- ۱-۲-۵- تحلیل خطا در استخراج امضا ..... ۸۸
- ۳-۵- ارزیابی روش پیشنهادی برای شناسایی امضا ..... ۸۹
- ۴-۵- مقایسه روش پیشنهادی با کارهای گذشته ..... ۹۴
- ۵-۵- جمع بندی ..... ۹۵

## فصل ۶: جمع بندی، پیشنهادات و نتیجه گیری

۹۶

- ۱-۶- مقدمه ..... ۹۷
- ۲-۶- جمع بندی ..... ۹۷
- ۳-۶- مرور نتایج مقایسه روش پیشنهادی با سایر روش های دیگر ..... ۹۹
- ۴-۶- پیشنهادات ..... ۱۰۰
- ۴-۶- نتیجه گیری ..... ۱۰۱

۱۰۲

مراجع



## فهرست جدول‌ها

- جدول (۱-۳) نتایج شناسایی امضا با آموزش ۱۰ امضا برای هر کلاس..... ۴۴
- جدول (۲-۳) جدول مقایسه ای خطای محاسبه شده برای امضاها..... ۵۳
- جدول (۱-۴) قوانین تصمیم گیری برای هر گره درخت تصمیم..... ۷۵
- جدول (۱-۵) مقایسه عملکرد روش پیشنهادی و روش های [۹۰، ۹۲، ۹۶، ۹۷]..... ۸۷
- جدول (۲-۵) - مقایسه سرعت اجرا روش پیشنهادی با روش [۹۰]..... ۸۸
- جدول (۳-۵) مقایسه نرخ شناسایی امضا، روش پیشنهادی با روش [۹۲]..... ۹۰
- جدول (۴-۵) اثر تغییر اندازه تصویر امضا در راستای مشخص..... ۹۰
- جدول (۵-۵) نتایج آزمایش چهارم..... ۹۳

## فهرست شکل‌ها

- شکل (۱-۲) پردازش‌های مختلف بر روی تصویر سند..... ۱۲
- شکل (۲-۲) بخش آنالیز تصویر سند ..... ۱۳
- شکل (۳-۲) استخراج طرح بندی بر روی سند متعلق به پایگاه داده تصاویر Tobacco 800..... ۱۴
- شکل (۴-۲) نمونه‌هایی از استخراج طرح بندی صفحه..... ۱۵
- شکل (۵-۲) بخش بازشناسی اجزای سند ..... ۱۶
- شکل (۶-۲) بخش درک سند ..... ۱۶
- شکل (۷-۲) عمل اجتماع بر روی دو تصویر دودویی..... ۲۴
- شکل (۸-۲) اشتراک دو تصویر دودویی هم اندازه ..... ۲۴
- شکل (۹-۲) تفاضل دو تصویر دودویی هم اندازه ..... ۲۵
- شکل (۱۰-۲) نتیجه عملیات گسترش دودویی مورفولوژیکی ..... ۲۶
- شکل (۱۱-۲) تصویر اصلی ..... ۲۷
- شکل (۱۲-۲) تصویر حاصل از گسترش ..... ۲۷
- شکل (۱۳-۲) نتیجه عملیات سایش دودویی مورفولوژیکی ..... ۲۸
- شکل (۱۴-۲) تصویر اصلی ..... ۲۹
- شکل (۱۵-۲) تصویر حاصل از سایش ..... ۲۹
- شکل (۱۶-۲) تصویر اصلی همراه با نویز ..... ۳۱
- شکل (۱۷-۲) تصویر به دست آمده، بعد از اعمال عملیات مورفولوژی بستن ..... ۳۱
- شکل (۱۸-۲) تصویری به همراه اسکلت استخراج شده از آن ..... ۳۲
- شکل (۱۹-۲) همسایگان هشگانه پیکسل  $P_1$  ..... ۳۳
- شکل (۲۰-۲) تصویر اصلی ..... ۳۴
- شکل (۲۱-۲) اسکت استخراج شده از تصویر (۲۰-۲) ..... ۳۴
- شکل (۲۲-۲) بازنمایی درخت تصمیم برای تابع  $A \wedge B$  ..... ۳۷
- شکل (۲۳-۲) نمونه‌ای از طبقه بندی به وسیله  $k$  نزدیک ترین همسایه ..... ۳۸
- شکل (۱-۳) تشکیل شبکه بر روی امضا ..... ۴۳
- شکل (۲-۳) نمودار تغییرات دقت شناسایی امضا با تغییر تعداد نمونه‌های آموزشی و تغییر پارامتر  $K$  از روش طبقه بندی  $k$  نزدیکترین همسایه ..... ۴۵

- شکل (۳-۳) مسیر اولین آزمایش حرکت مورچه ها (دو مسیر مساوی)..... ۴۹
- شکل (۴-۳) مسیر دومین آزمایش حرکت مورچه ها (دو مسیر نامساوی)..... ۴۹
- شکل (۵-۳) مسیرهای حرکت یک مورچه بر روی ماتریس اختلاف دو امضا..... ۵۱
- شکل (۶-۳) نمونه ای از مسیر یابی در شبکه به وسیله ACS..... ۵۲
- شکل (۷-۳) مسیر بهینه یافته شده در زنجیره های امتحانی..... ۵۲
- شکل (۸-۳) تعداد امضای جعلی قبول شده از هر نمونه..... ۵۴
- شکل (۹-۳) نمونه ای اصلی و جعلی از امضایی که پاسخ نامناسبی دارد..... ۵۵
- شکل (۱۰-۳) نمونه ای از امضاها ی پایگاه داده..... ۵۷
- شکل (۱۱-۳) جهت های چهار، هشت و شانزده گانه..... ۵۷
- شکل (۱۲-۳) اطلاعات جابجایی نقاط متوالی امضا در جهت های هشت گانه..... ۵۸
- شکل (۱۳-۳) قطار ضربه ها در جهت های هشت گانه..... ۵۸
- شکل (۱۴-۳) ساختار شبکه عصبی زمانی - مکانی RCE..... ۵۹
- شکل (۱۵-۳) ساختار کلی سیستم تائید امضا پویا..... ۶۱
- شکل (۱۶-۳) نمودار فشار یک امضای حقیقی و جعلی متناظر آن..... ۶۲
- شکل (۱۷-۳) ارتباط بین پیچیدگی امضا و بعد فرکتالی..... ۶۴
- شکل (۱۸-۳) بلوک های برد و دامنه متناظر با آنها..... ۶۴
- شکل (۱۹-۳) هشت تبدیل که براساس تبدیل های چرخش و معکوس کردن به دست می آیند..... ۶۵
- شکل (۲۰-۳) نمایش نگاشت قطعات دامنه و برد امضا..... ۶۵
- شکل (۲۱-۳) تصویر حاصل از ۵ بار رمزگشایی..... ۶۶
- شکل (۲۲-۳) جمع کننده بردار نگاشت..... ۶۷
- شکل (۲۳-۳) ماتریس هم محلی دامنه - برد..... ۶۸
- شکل (۱-۴) نتیجه حاصل از اعمال عملیات مورفولوژی بر روی تصویر..... ۷۳
- شکل (۲-۴) روند اجرای عملیات الگوریتم گسترش مرز چهار گوش..... ۷۴
- شکل (۳-۴) درخت تصمیم طبقه بندی امضا و غیر امضا..... ۷۶
- شکل (۴-۴) مراحل کلی روش پیشنهادی..... ۷۷
- شکل (۵-۴) محور اصلی یک امضا نمونه..... ۷۹
- شکل (۶-۴) نتیجه نرمال سازی اندازه یک امضا نمونه نسبت به محور اصلی..... ۷۹
- شکل (۷-۴) امضای اصلی و چند نمونه از نمایش های امضا به ازای خطوط مرجع مختلف..... ۷۹

- شکل (۴-۸) بلوک بندی قاب محصور کننده ناحیه امضا ..... ۸۱
- شکل (۴-۹) نمودار ویژگی حاصل از تصویر (۴-۸) ..... ۸۲
- شکل (۵-۱) نمونه ای از سند موجود در پایگاه داده Tobacco 800 ..... ۸۵
- شکل (۵-۲) نمونه امضاها در دست استخراج شده با به کارگیری روش ارائه شده ..... ۸۷
- شکل (۵-۳) نمونه امضا هایی که به دلیل نویز زیاد استخراج نشده اند ..... ۸۸
- شکل (۵-۴) امضا بدون اعمال نویز ..... ۹۱
- شکل (۵-۵) نمودار ویژگی، امضا بدون اعمال نویز ..... ۹۱
- شکل (۵-۶) امضا پس از اعمال نویز فلفل نمکی به میزان ۰.۰۹ ..... ۹۲
- شکل (۵-۷) نمودار ویژگی، امضا پس از اعمال نویز فلفل نمکی به میزان ۰.۰۹ ..... ۹۲
- شکل (۶-۱) مراحل آشکار سازی امضا ..... ۹۸
- شکل (۶-۲) مراحل شناسایی امضا ..... ۹۸

امضای دستنویس هر شخص، به عنوان یکی از روش های تشخیص هویت در علم بیومتریک مطرح است. تا کنون روش های مختلفی جهت استخراج و شناسایی امضا ایستا مورد استفاده قرار گرفته که اغلب آنها دارای کاستی هایی از جمله عدم شناسایی دقیق امضا بوده اند. در این پایان نامه، روش جدیدی جهت استخراج و شناسایی امضا ارائه گردیده است. روش پیشنهادی در دو فاز مختلف ارائه گردیده است. در فاز اول، که هدف، استخراج امضا می باشد، توسط عملیات مورفولوژی، قسمت های جدای امضا به یکدیگر متصل می شوند، سپس، توسط الگوریتم گسترش مرز چهار گوش، امضا به صورت یکپارچه استخراج می شود؛ در مرحله بعد، جهت شناسایی امضا از سایر اجزای سند، از یک طبقه بند درخت تصمیم آموزش داده شده، استفاده می شود. در فاز دوم، که هدف، شناسایی امضای استخراج شده می باشد، بعد از استخراج امضا، جهت شناسایی آن ابتدا ابعاد و راستای امضا نرمال می شود؛ سپس، قاب در بر گیرنده امضا، بلوک بندی شده و از هر بلوک، با استفاده از میانگین پیکسل های پیش زمینه، ویژگی استخراج می شود. در مرحله پایانی، با استفاده از طبقه بند  $K$  نزدیک ترین همسایه، امضا شناسایی می گردد. در نهایت، روش ارائه شده بر روی پایگاه داده Tobacco800 اجرا و نتایج بدست آمده با روش های قبلی مقایسه گردید. نتایج به دست آمده نشان می دهد، روش پیشنهادی، نسبت به روش های قبلی، عمل کرد بهتری را دارا می باشد.

**واژه های کلیدی:** استخراج امضا، شناسایی امضا، درخت تصمیم، عملیات مورفولوژی،  $k$  نزدیک ترین همسایه



# فصل ١:

## مقدمه

## ۱-۱- مقدمه

در سال های اخیر، فناوری اطلاعات<sup>۱</sup>، در بسیاری از حوزه ها و زمینه های مختلف زندگی امروزی، به شکلی گسترده مورد استفاده قرار گرفته است. به کارگیری و استفاده از راهکارها و ابزار های این فناوری، موجب تسهیل و تسریع در فرآیند انجام کارها شده و سبب توسعه کمی و کیفی روند انجام عملیات، در بسیاری از فعالیت های روزمره زندگی شده است [۱].

فناوری اطلاعات دست آوردی است نوین، که با استفاده از تلفیق و به کارگیری چند فناوری پیشین در کنار یکدیگر، همچون فناوری سیستم های کامپیوتری (سخت افزار و نرم افزار)، اقدام به ذخیره سازی، پردازش و مدیریت اطلاعات نموده و با بهره گیری از فناوری های ارتباطی، شبکه های مخابراتی<sup>۲</sup>، شبکه های کامپیوتری<sup>۳</sup> و اینترنت، بستری را جهت ارتباط و اشتراک گذاری این منابع بوجود می آورد تا با استفاده از آن، عملیات تبادل اطلاعات<sup>۴</sup> تسهیل گردیده و سازمان ها، شرکت ها و موسسات مختلف در کمترین زمان بتوانند از امکانات و منابع مورد نیاز، در راستای اهداف سازمان خود بهره برداری نمایند [۱، ۲].

حوزه کاربردی فناوری اطلاعات بسیار گسترده بوده و امروزه در بسیاری از فعالیت ها مورد استفاده و بهره برداری قرار گرفته است. از جمله زمینه های کاربردی فناوری اطلاعات می توان به تجارت الکترونیک<sup>۵</sup>، آموزش الکترونیک<sup>۶</sup>، بازاریابی<sup>۷</sup> و کسب و کار الکترونیک<sup>۸</sup> بانکداری الکترونیک<sup>۹</sup>، کاربرد سامانه های ترابری هوشمند<sup>۱۰</sup> در ناوگان های حمل و نقل جاده ای، هوایی، ریلی، دریایی و وسایط نقلیه عمومی شهری، سیستم های نظارتی و امنیتی، سامانه های هواشناسی، مدیریت ترافیک شهری و بین شهری، خدمات پزشکی و پزشکی از راه دور<sup>۱۱</sup>، سیستم های کنترل و نظارت از راه دور در صنعت، خدمات توریسم و گردشگری الکترونیک، مدارس هوشمند، دولت الکترونیک<sup>۱۲</sup>، شهر الکترونیک و بسیاری موارد دیگر می توان اشاره کرد [۳، ۴، ۷].

<sup>1</sup> Information Technology (IT)

<sup>2</sup> Telecommunication Networks

<sup>3</sup> Computer Networks

<sup>4</sup> Data Interchange

<sup>5</sup> Electronic Commerce

<sup>6</sup> Electronic Learning

<sup>7</sup> Electronic Marketing

<sup>8</sup> Electronic Business

<sup>9</sup> Online Banking

<sup>10</sup> Intelligent Transportation Systems (ITS)

<sup>11</sup> Telemedicine

<sup>12</sup> E-Government



گسترش روز افزون حجم اسناد<sup>۱</sup> و مدارکی که عمدتاً دارای اهمیت مادی و معنوی برای سازمان ها، موسسات و صاحبان آنها می باشند و در نظر گرفتن این موضوع که، اسناد به شکل معمول و متداول امروزی به فرم کاغذ یا مقوا بوده و به مرور زمان و در مجاورت هوا و تاثیر سایر عناصر شیمیایی می تواند دستخوش انواع تغییرات گردیده و از بین بروند؛ مساله مهمی است که می بایست راهکاری جهت آن ارائه می شد.

از جمله مشکلاتی که نگهداری اسناد کاغذی را با دشواری همراه می سازد می توان به مواردی همچون از بین رفتن وضوح و کیفیت سند در اثر گذشت زمان، مخدوش شدن بخش کوچک یا عمده ای از سند، مرطوب شدن و پوسیدگی سند، از بین رفتن سند در اثر مجاورت با اسید و سایر مواد شیمیایی، از دست دادن سند در اثر آتش سوزی، مفقودی یا سرقت از جمله مواردی هستند که لزوم ایجاد و استفاده از اسناد الکترونیکی<sup>۲</sup> را بوجود آورده است. سند الکترونیک، نسخه ای رقمی<sup>۳</sup> شده و الکترونیک از روی نسخه اصلی سند است که یا به وسیله یک دستگاه پوششگر<sup>۴</sup> یا دستگاه دیگری که قابلیت رقمی کردن سند را داشته باشد، با وضوح و کیفیت تصویری<sup>۵</sup> مشخص ایجاد می گردد [۵، ۶].

در دنیای تجارت و به خصوص تجارت الکترونیک، اسناد الکترونیکی از نقش و جایگاه ویژه ای برخوردار می باشند. یکی از مهمترین مشخصه های اعتبار سنجی<sup>۶</sup> یک سند، وجود امضا<sup>۷</sup> و مهر<sup>۸</sup> سازمان صادر کننده در پای سند می باشد.

اثر انگشت<sup>۹</sup>، مهر و امضاء از قدیمی ترین و در عین حال پر کاربرد ترین روش های احراز هویت<sup>۱۰</sup>، طی سالیان متمادی بوده است. در این بین، امضا به دلیل دارا بودن مزایایی همچون سهولت و سادگی در دریافت داده ها، مشروعیت قانونی و تجاری، بهره گیری از کمترین زمان جهت درج، عدم نیاز به ابزاری خاص و همچنین محترمانه تر بودن آن، در مقایسه با عملیاتی همچون ثبت اثر انگشت، از مقبولیت، محبوبیت و گستردگی بیشتری برخوردار بوده است [۸، ۹].

در فرایند استخراج<sup>۱۱</sup> و شناسایی<sup>۱۲</sup> امضای موجود در سند الکترونیکی، استخراج دقیق در مرحله اول و سپس شناسایی صحیح امضا در مرحله دوم، یکی از مهم ترین چالش های پیش رو به حساب می آید. سیستم های

---

1 Documents  
 2 Electronic Documents  
 3 Digital  
 4 Image Scanner  
 5 Image Resolution  
 6 Validation  
 7 Signature  
 8 Stamp  
 9 Fingerprint  
 10 Authentication  
 11 Extraction  
 12 Identification

استخراج، شناسایی و تایید امضا<sup>۱</sup>، بر دو گونه برون خطی<sup>۲</sup> و درون خطی<sup>۳</sup> می باشند. در سیستم های برون خط، از تصویر امضا که قبلا بر روی سند درج گردیده و سپس به وسیله یک دستگاه پویسگر یا دستگاهی مشابه به فرم دیجیتال درآمده استفاده می شود؛ در سیستم های درون خط، اطلاعات پویایی مانند سرعت و شتاب که در هنگام امضای فرد بر روی لوح مخصوص به دست آمده، بررسی گردیده و با بررسی ویژگی<sup>۴</sup> های به دست آمده، در نهایت، نهایت، این عملیات منجر به شناسایی صاحب امضا و نتیجه گیری در خصوص آنکه آیا امضا جعلی<sup>۵</sup> یا صحیح می باشد می گردد [۱۰، ۱۱].

## ۱-۲- بیان مساله

مبادلات و داد و ستد های اقتصادی و تجاری، با بهره گیری از ابزار های فناوری اطلاعات، گسترش و توسعه روز افزونی یافته و پیوند این دو عامل، موجب پدید آمدن شیوه جدیدی از کسب و کار، بازاریابی و تجارت در جهان شده که به آن تجارت الکترونیک می گویند. با وجود اینکه زمان زیادی از پیدایش این پدیده نمی گذرد، هم اکنون بسیاری از کشورهای جهان اعم از توسعه یافته یا در حال توسعه، بخش عمده ای از فعالیت های تجاری و اقتصادی خود را با استفاده از این فناوری انجام می دهند؛ همچنین با توسعه بیش از پیش این پدیده، انتظار می رود طی سالهای آینده، اکثر کشورهای جهان، این شیوه از کسب و کار را مورد استفاده خود قرار دهند [۱۲].

همانطور که در بخش قبلی به آن اشاره گردید، اسناد در بسیاری از فعالیت های حقوقی، اداری، تجاری، آموزشی، اجتماعی، سیاسی و بین المللی، نقش عمده ای را ایفا می کنند. از جمله این موارد می توان به قرارداد ها، مدارک و مستندات اداری، اسناد رسمی، اسناد و اوراق بهادار، مدارک تحصیلی، اسناد تاریخی، موافقت نامه ها و قراردادهای بین المللی و حقوقی و موارد دیگری از این دست اشاره کرد [۱۳]. بسیاری از سازمان ها و موسسات مانند بانک ها، بنگاه های تجاری، ادارات و سازمان های حقوقی و شرکت های خصوصی و دولتی، خواستار روش هایی هستند که به وسیله آن بتوانند هویت اشخاص را شناسایی نموده و تشخیص دهند. شناسایی و تایید هویت افراد، امری مهم، در امنیت و کنترل دسترسی<sup>۶</sup> افراد به منابع مختلف به حساب می آید. روش های مختلفی برای شناسایی و تایید

1 Signature Verification  
2 Offline  
3 Online  
4 Feature  
5 Signature Forgery  
6 Access Control

هویت وجود دارد. به عنوان مثال، نام کاربری<sup>۱</sup> و رمز عبور<sup>۲</sup> معمول ترین و ساده ترین روش جهت این امر است. تکنیک ها و ابزارهای دیگری نیز در این زمینه مورد استفاده قرار می گیرند که از آن جمله می توان به حساب کاربری<sup>۳</sup>، شماره پین<sup>۴</sup>، کارت هوشمند<sup>۵</sup>، توکن امنیتی<sup>۶</sup>، کارت اعتباری<sup>۷</sup> و موارد دیگری از این دست اشاره داشت. با اینکه استفاده از این تجهیزات و تکنیک ها، بستر خوبی جهت عملیات شناسایی و احراز هویت فراهم می آورد، در عین حال مسایل و مشکلات دیگری نیز در پی دارد که از آن جمله می توان به فراموشی نام کاربری و رمز عبور توسط کاربر اشاره کرد. به سرقت رفتن، همراه نداشتن و مفقود شدن هر یک از تجهیزات فوق، از دیگر مشکلات استفاده از این تکنیک ها و تجهیزات می باشد [۱۴].

از جمله مشکلات دیگر، احتمال فراموش کردن و جا گذاشتن ابزار پس از استفاده، امکان وارد آمدن ضربه و صدمه فیزیکی، احتمال جعل و سوء استفاده توسط افراد سودجو از دیگر مسائل مطرح در استفاده از این تکنیک های احراز هویت می باشند.

کلید حل این مشکل، استفاده از خصوصیات فیزیولوژیک<sup>۸</sup> یکتا و منحصر به فرد هر شخص و به کارگیری راهکارهای مبتنی بر علم بیومتریک است. مشخصه هایی یکتا و شخصی که همیشه با وی همراه بوده و فاقد مشکلاتی است که به آن اشاره گردید.

یکی از کارآمد ترین روش های شناسایی و تایید هویت، استفاده از مشخصه های زیست سنجی<sup>۹</sup> یا بیومتریک است [۱۵]. مشخصه های بیومتریک در هر شخص را می توان به سه دسته شیمیایی، فیزیکی و رفتاری تقسیم بندی کرد [۲۰].

امضا هر شخص نیز به عنوان یکی از مشخصه های رفتاری در علم بیومتریک مطرح است [۱۴، ۱۹]. شاید امضا به لحاظ کارایی دقت متوسطی نسبت به سایر روش های بیومتریک معمول و مورد استفاده داشته باشد اما همچنان یکی از سهل الوصول ترین روش هایی است که با استقبال عمومی روبرو بوده و مورد پذیرش و استفاده ملل مختلف قرار گرفته است [۲۳].

هدف از این پایان نامه، شناسایی امضا های برون خط در اسناد الکترونیکی است. برای شناسایی امضا در اسناد الکترونیکی ابتدا باید امضا در این اسناد استخراج شود؛ سپس در مرحله بعد امضای استخراج شده باید شناسایی شود.

<sup>1</sup> User Name

<sup>2</sup> Password

<sup>3</sup> Account

<sup>4</sup> Personal Identification Number (PIN)

<sup>5</sup> Smart Cards

<sup>6</sup> Security Token

<sup>7</sup> Credit Card

<sup>8</sup> Physiologic

<sup>9</sup> Biometric

## ۱-۳- ضرورت طرح

پیشرفت های روز افزون علوم و فناوری در حوزه ها و زمینه های مختلف دستاوردهای بشری، لزوم تغییر در ساختارها و روندهای سنتی و معمول را که طی سالیان متمادی در ساختار اداری و دیوانی سازمان ها در جریان بود را به امری اجتناب ناپذیر بدل نموده است.

امروزه با حجم بالایی از اسناد، فرم های اداری و مدارکی روبرو هستیم که پیرامون ما را احاطه کرده و مستلزم مدیریت و شرایط نگهداری خاصی می باشند. حجم فیزیکی بسیار بالای اسناد تولید شده و موجود، کارشناسان علم کامپیوتر را بر آن داشته، تا اسناد را به فرم رقمی تبدیل نموده و در پایگاه های داده، ذخیره نمایند. این امر باعث کاهش هزینه نگهداری از اسناد و سهولت در پردازش های ثانویه بر روی این اسناد شده و همچنین دستیابی سریع به این اسناد را که به شکل الکترونیکی ذخیره و دسته بندی شده اند را میسر ساخته است.

امضای درج شده پای هر سند، نشان دهنده رسمیت داشتن و عامل اعتبار بخشی آن و نیز نشان دهنده اراده صادرکننده سند نسبت به صدور آن است. در فرایند استخراج و شناسایی امضای موجود در سند الکترونیکی، استخراج دقیق در مرحله اول و سپس شناسایی صحیح امضا در مرحله دوم، یکی از مهم ترین چالش های پیش رو به حساب می آید. در این تحقیق سعی بر آن است که روشی جدید جهت شناسایی امضا های برون خط ارائه شود. دلیل انتخاب روش برون خط، به تفاوت کاربرد بین این دو سبک (برون خط و درون خط) و عمومیت استفاده از آن بر می گردد؛ به این معنا که در روش برون خط، امضای اسکن و استخراج شده در یک سند، با امضای اصلی موجود در بانک امضا ها مقایسه می شود؛ اما در روش درون خط، از ابزار ویژه ای به نام صفحه رقمی کننده و قلم مخصوصی که توسط آن امضا بر روی این صفحه ثبت می شود استفاده می گردد. در این روش با توجه به خصوصیاتی همچون سرعت درج امضا و میزان فشار قلم مخصوص بر روی صفحه رقمی، اقدام به شناسایی و احراز هویت شخص می نماید. با توجه به تعاریف فوق و با عنایت به عمومیت و گستردگی استفاده از اسناد کاغذی در مبادلات اداری، تجاری و عمومی بین طرفین، تشخیص و شناسایی امضا های برون خط، دارای اهمیت بالاتری نسبت به امضا های درون خط می باشند. از جمله اسنادی که می توان از روش برون خط جهت شناسایی آن بهره گرفت می توان به امضای چک، امضای فرم ها، امضای قراردادها، امضای دفاتر اسناد رسمی، قول نامه ها و بسیاری از موارد دیگر اشاره داشت [۱۲، ۱۳].

در برخی روش های ارائه شده قبلی جهت شناسایی امضا، کاستی هایی به چشم می خورد. یکی از چالش ها و مشکلات، دقت کم در شناسایی امضا های برون خط می باشد. از دلایل بوجود آمدن این مساله، وجود نویز در اسناد اسکن شده می باشد. مساله دیگر، سرعت پایین در عملیات شناسایی امضای استخراج شده است.