

## سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی

در متن فارسی

سید عبدالحمید اصفهانی<sup>۱</sup>، سعید راحتی قوچانی<sup>۲</sup> و نادر جهانگیری<sup>۳</sup>

گروه کامپیوتر، دانشگاه آزاد اسلامی واحد قاینات،

<sup>۱</sup>دانشکده فنی و مهندسی، گروه هوش مصنوعی، دانشگاه آزاد اسلامی مشهد،

<sup>۲</sup> دانشکده ادبیات و علوم انسانی، گروه زبان‌شناسی، همگانی، دانشگاه فردوسی، مشهد

چکیده:

یک سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی، سیستمی است که می‌تواند یک یا چند نوع از اسامی را در متن شناسایی و طبقه‌بندی کند این اسامی می‌توانند اسامی اشخاص، ارگان‌ها، شرکت‌ها، اسامی مکان‌ها (کشور، شهر، خیابان و مانند آن) اسامی زمان (تاریخ و ساعت) مقادیر مالی، درصد‌ها و مانند آن باشد. هر چند که در دهه اخیر کارهای زیادی بر روی سیستم‌های شناسایی و طبقه‌بندی اسامی در زبان‌های مختلف و دامنه‌های مختلف انجام شده است، اما در زبان فارسی، با توجه به عدم وجود یک مجموعه داده کامل به همراه برچسب‌های غنی، تاکنون سیستمی برای طبقه‌بندی اسامی ایجاد نشده است. در این پژوهش از مجموعه داده پژوهشکده پردازش هوشمند علائم استفاده شده است. روش کار بدین صورت است که در ابتدا الگوریتم پیش‌پردازش اسامی را با استفاده از برچسب دستوری کلمات از داده‌ها جدا شده و سپس مصدرها، اسامی زمان، اسامی شمارشی، اعداد را هم از مجموعه داده حذف می‌کند. این کار باعث می‌شود تا حجم طبقات در داده‌های آموخته متوازن تر گردد؛ در استخراج ویژگی از تابع N-gram استفاده شده است. پس از استخراج ویژگی، سیستم را با چهار طبقه‌بندی کننده خطی، بیزین، نزدیک‌ترین همسایگی و شبکه عصبی آموخت می‌دهیم. عدم تنوع در اسامی زمان و همچنین عدم اختلاط یا اختلاط کم این اسامی با اسامی طبقات دیگر، این امکان را فراهم می‌کند تا بتوان با استفاده از یک سیستم مبتنی بر حافظه، اسامی زمان را در یک متن شناسایی کرد. با استفاده از شبکه عصبی نتایج بسیار مناسبی در جداسازی اسامی مکان و افراد از بقیه اسامی به دست آمده است (۹۹٪) و طبقه‌بندی کننده KNN و طبقه‌بندی کننده خطی به طور میانگین اسامی مکان و افراد و اسامی عمومی طبقه‌بندی مقدار ۹۶٪ بر اساس معیار F-measure به دست آمده است. در طبقه‌بندی اسامی زمان با استفاده از یک فهرست کمکی مقدار ۹۶٪ بر اساس معیار F-measure به دست آمده است.

وازگان کلیدی: پردازش زبان طبیعی - شناسایی و طبقه‌بندی اسامی - انتخاب ویژگی - تابع N-gram

نجام شده مربوط به اسامی اشخاص، مکان‌ها و ارگان‌ها بوده است.  
(Nadeau and Sekine, 2007).

کاربرد اولیه NER برای استخراج اطلاعات از متن<sup>\*</sup> بوده است (Babych and Hartley, 2003) (IE) و اصولاً پیدایش این شاخه در NLP جهت استخراج اطلاعات از متون بوده است؛ اما به مرور، کاربردهای مهم‌دیگری برای NER تعریف گردیده است. در ادامه چند کاربرد مهم‌تر را

به طور خلاصه مرور می کنیم:  
طبقه بندی متون<sup>۳</sup> : یک سیستم طبقه بندی کننده  
می تواند به جای این که ویرگی های خود را از کل متن

١ - مقدمة

سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی<sup>۱</sup>، سیستمی است که  
وظیفه آن شناسایی و طبقه‌بندی اسامی موجودیت‌ها در یک  
متن است. این سیستم یکی از پرکاربردترین سیستم‌هایی  
است که در پردازش زبان به کار می‌رود. یک سیستم NER  
می‌تواند یک یا چند نوع از اسامی را در متن شناسایی و  
طبقه‌بندی کند. این اسامی می‌توانند اسامی اشخاص،  
ارگان‌ها، شرکت‌ها، اسامی مکان‌ها (کشور، شهر، خیابان و  
مانند آن) اسامی زمان (تاریخ و ساعت) مقادیر مالی،  
درصدها و مانند آن باشد. در سال‌های اخیر اغلب تحقیقات

2 Information Extraction

### <sup>3</sup> Text categorization

## <sup>1</sup> Named Entity Recognition



استخراج کند، ابتدا توسط NER اسامی را از متن استخراج کرده و سپس طبقه‌بندی را بر اساس این اسامی انجام دهد. استفاده از NER دقّت طبقه‌بندی‌کننده را تا حد قابل توجهی افزایش می‌دهد (Kumaran and Allan, 2006).

سیستم پرسش و پاسخ<sup>۱</sup> : پاسخ بسیاری از سوالات یک متن مانند کی؟ کجا؟ چه زمانی؟ چه مقدار؟ چه کسی؟ در اسامی حاضر در متن قرار دارد که می‌توان آن‌ها را توسط یک سیستم NER از متن استخراج کرد (Moll'a, et al., 2006).

خلاصه‌سازی متون<sup>۲</sup> : داده‌های به دست آمده از یک سیستم NER شامل اطلاعات کلی از یک متن می‌باشند که در خلاصه‌کردن متون بسیار مفید است (Hassel, 2003).

بهینه‌کردن جستجو: زمانی که ما یک کلمه را جستجو می‌کنیم با توجه به فرم و نقش آن نتایج متفاوتی به دست می‌آید. به طور مثال اگر "استاد یوسفی" را جستجو کنیم منظورمان اسم شخص است و نتایجی مانند "خیابان استاد یوسفی" که اسم مکان است، غیرمفید هستند (Pasca, 2004). از سیستم NER در بخش‌های دیگر پردازش زبان مانند ترجمه‌ماشینی<sup>۳</sup>، شناسایی مرجع ضمیر هم استفاده می‌شود (Babych and Hartley, 2003).

یکی از اوّلین تحقیقات که در زمینه NER انجام گرفته است مربوط به کار "لیزا راو" می‌باشد که در سال ۱۹۹۱ در هفتمنی کفرانس هوش مصنوعی IEEE ارایه گردیده است. (Rau, 1991) این مقاله یک سیستم جهت استخراج و شناسایی اسامی کمپانی‌ها معرفی گردید. این سیستم برای شناسایی اسامی و طبقه‌بندی آن‌ها از توابع اکتشافی<sup>۴</sup> و یک سری قوانین دستی بهره می‌گرفت.

پس از این مقاله تا سال ۱۹۹۵ چندین مقاله دیگر در زمینه NER ارایه شد. در اکثر این مقالات از یکسری فهرست‌های مربوط به اسامی ارگان‌ها، افراد، مکان‌ها و مانند آن در شناسایی و طبقه‌بندی اسامی استفاده می‌کردند و در این سیستم‌ها قدرت سیستم، رابطه مستقیم با فهرست‌های مورد استفاده داشت. در سال ۱۹۹۹ "اندری میخو" سیستمی را معرفی کرد که در آن از فهرست اسامی استفاده نشده بود. (Mikheev, et al., 1999) "دیمیتر" از سیستم‌های NER در شناسایی و طبقه‌بندی اسامی در متون

اقتصادی یونان استفاده کرده است. این سیستم اسامی را بر اساس گرامر شناسایی و طبقه‌بندی می‌کند. (Farmakiotou, et al. 2000) "های‌لونگ" در شناسایی و طبقه‌بندی اسامی، سیستمی را معرفی کرد که از ویژگی‌های عمومی در طبقه‌بندی استفاده می‌کرد. (Leong and Ng, 2002) "دانگ و ژیان سو" از یک طبقه‌بندی‌کننده HMM بر پایه برچسب‌زننده قطعه در سیستم NER خود استفاده کردنده (Zhou and Su, 2002). "زانگ ولی" سیستمی را برای شناسایی و طبقه‌بندی اسامی در زبان چینی ارایه دادند (Zhang, et al. 2003). "فلوریا" برای بالابردن دقّت در سیستم NER از ترکیب طبقه‌بندی کننده‌ها استفاده کرد. برای این کار از چهار طبقه‌بندی کننده متفاوت استفاده کردند. (طبقه‌بندی کننده خطی، Max-Entropy, "گروور" Florian, et al., 2003) HMM سیستم NER را در بازیابی اطلاعات از متون تاریخی مورد بررسی قرار داد (Grover, et al., 2007). "بنجامین فاربر" با همکاری "نیزار حبشه" از یک برچسب‌زننده ریخت‌ساختی برای بهبود سیستم‌های NER در زبان عربی استفاده کردنده که باعث کاهش ۱۴٪ خطای این سیستم‌ها گردید (Farber, et al., 2008). ("علی الصبا" برای شناسایی اسامی درست در زبان عربی از یک تابع اکتشافی استفاده کرده است که اسامی افراد را در متون عربی شناسایی و استخراج می‌کند (Elsebai, 2008). "حالد شلالان" هم یک سیستم را جهت شناسایی اسامی افراد در زبان عربی ارایه کرد که بر پایه گرامر زبان عربی عمل می‌کند (Shaalan and Raza, 2009). "ابراهیم الخراشی" یک روش جدید در سیستم‌های NER را معرفی کرد که به جای شناسایی و طبقه‌بندی اسامی، اسامی افراد را بر اساس ریشه اسامی و گرامر زبان عربی، تولید و شناسایی می‌کرد (Alkharashi, 2009).

بسیاری از کارهای انجام شده، مخصوص یک دامنه خاص از متون می‌باشد. این تحقیقات هم در متون رسمی مانند روزنامه‌ها، متون علمی، کتاب‌ها و مانند آن و هم در متون غیررسمی مانند نامه‌های الکترونیکی که نسبت به متون رسمی بسیار قاعده‌تر است، انجام شده است. آقای "چانگ و سانگ" برای استخراج اسامی از متون غیر رسمی از الگوریتم‌های بیشترین شباهت و حوزه‌های تصادفی شرطی (CRF) استفاده کردنده (Chang and Sung, 2005). "مینکو و وانگ" هم سیستمی جهت استخراج نامها از پست الکترونیکی طراحی کردنده (Minkov, et al., 2005). یکی از

<sup>1</sup> Question Answering

<sup>2</sup> text summarization

<sup>3</sup> Machine Translation

<sup>4</sup> heuristic

می‌توان به سه قسمت تقسیم کرد: ۱- ویژگی‌های کلمه‌ای  
۲- ویژگی‌های فهرستی ۳- ویژگی‌های سندی.

## ۱- ویژگی‌های کلمه‌ای

این ویژگی‌ها مربوط به نویسه‌های سازنده کلمه است و از روی شکل و ظاهر خود کلمه استخراج می‌گردد. این ویژگی‌ها توصیف‌گر حالت کلمه، نقش کلمه، حالت عددی و مانند آن است. ویژگی‌های زیر از این دسته‌اند: (Nadeau and Sekine, 2007)

ویژگی‌هایی که مربوط به بزرگ‌یا کوچک بودن حروف در کلمه است، مانند: ۱- شروع شدن کلمه با حروف بزرگ ۲- بزرگ بودن تمام حروف در کلمه ۳- وجود حروف بزرگ در وسط کلمه مانند eBay

ویژگی‌های عددی کلمات مانند ۱- الگوی اعداد به کار رفته (استفاده از ۲ یا ۴ عدد جهت نمایش تاریخ و مانند آن ۲)- استفاده از اعداد رومی در کلمه ۳- اعداد شمارشی و

یا ترتیبی ۴- استفاده از عدد در وسط کلمه مانند W3C

ویژگی‌های نویسه کلمات مانند: ۱- ضمیر اول شخص ۲- ضمایر ملکی ۳- حروف یونانی

ویژگی‌های صرفی کلمات مانند: ۱- پسوند ۲- پیشوند ۳- ریشه کلمات

ویژگی‌های تابعی مانند: ۱- تابع آلفا ۲- تابع N-gram ۳- استفاده از الگو برای کلمات

۴- طول کلمه استفاده از نقش کلمه دستوری در جمله استفاده از نویسه‌های غیر حرفی مانند: کاما یا نقطه در کلمات

## ۲- ویژگی‌های فهرستی

یکسری دیگر از ویژگی‌هایی که برای کلمات یک جمله در سیستم‌های NER در نظر گرفته می‌شود، ویژگی‌هایی است که از یکسری فهرست‌ها استخراج می‌گردد؛ برای استخراج این ویژگی‌ها از فهرست‌هایی که شامل اسامی افراد، مکان‌ها، شهرها، کشورها، افراد و مانند آن است، استفاده می‌شود. وجود کلمه در هر یک از این فهرست‌ها، نشان‌دهنده یکی از ویژگی‌های کلمه است. در بعضی موارد وجود یک کلمه در یک فهرست می‌تواند با احتمال، طبیعت آن کلمه را مشخص کند، ولی بهدلیل ابهام در نقش و جایگاه اسامی، این امکان وجود دارد که اسامی در یک فهرست قرار داشته باشد؛ ولی متعلق به طبیعت آن فهرست نباشد. بزرگ بودن این فهرست‌ها باعث می‌شود تا ویژگی‌هایی با دقت بالاتری استخراج گردد؛

سال ۱۳۸۹ شماره ۱ پیاپی ۱۳

حوزه‌هایی که در آن تحقیقات زیادی انجام شده است، متون پژوهشی است. در این متون با استفاده از NER اطلاعات پژوهشی افراد استخراج و طبقه‌بندی می‌شود. آقای "بورستل" برای سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی در متون پژوهشی از طبقه‌بندی کننده CRF جهت طبقه‌بندی کلمات استفاده کرده است (Settles, 2004). "رومانتکنینگر و کریستف فردریک" در مقاله خود از سیستم شناسایی و طبقه‌بندی زن‌ها و فرآورده‌های زنی در متون استفاده کرده‌اند آن‌ها با استفاده از دو طبقه‌بندی کننده CRF (یکی برای عبارات کوتاه و یکی برای عبارات بلند) داده‌ها را طبقه‌بندی کرده‌اند (Klinger, et al., 2007). "کیم و سامگ" یک روش نو بر پایه آموزش فعال بر اساس بیشترین ارتباط مرزی (MMR)Maximal marginal relevance طبقه‌بندی اسامی پژوهشی ارایه کرده‌اند (Kim, et al., 2006). هر چند که برای سیستم‌های شناسایی و طبقه‌بندی اسامی در زبان‌های مختلف و دامنه‌های مختلف کارهای زیادی انجام شده است. اما با توجه به مشکلات و محدودیت‌هایی که در زبان فارسی وجود دارد و در بخش سوم این پژوهش مورد بررسی قرار گرفته است هنوز سیستمی که بتواند اسامی را از متون فارسی استخراج و طبقه‌بندی کند وجود ندارد.

ما در این پژوهش در بخش بعدی ویژگی‌هایی را که در سیستم‌های NER استفاده شده است، مرور کرده و سپس در بخش سوم تفاوت‌های یک سیستم NER فارسی با یک سیستم NER انگلیسی را بررسی کرده و با توجه به این تفاوت‌ها یک بُردار ویژگی برای سیستم NER فارسی استخراج می‌کنیم. NER فارسی که بتواند اسامی افراد و مکان‌ها را تشخیص دهد. ما ابتدا اسامی را با استفاده از برچسب دستوری<sup>۱</sup>، کلمات را جدا کرده سپس با استفاده از الگوریتم‌هایی مصدرها، اسامی زمان، اسامی شمارشی، اعداد را هم از مجموعه داده خود حذف می‌کنیم. سپس سیستم را با طبقه‌بندی کننده‌های خطی، بیزین، نزدیکترین همسایگی و شبکه عصبی آموزش می‌دهیم. در بخش ششم سیستم شناسایی اسامی زمان را مورد بررسی قرار می‌دهیم.

## ۲- استخراج ویژگی برای سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی

ما در این بخش ویژگی‌هایی را که در اغلب سیستم‌های NER استفاده می‌شود مرور می‌کنیم. این ویژگی‌ها را

<sup>۱</sup> Part Of Speech (POS)

نوشته می‌شود، این امر باعث می‌شود که حدّ و مرز یک کلمه را نتوان به درستی تشخیص داد و هم‌چنین پسوندها و پیشوندهای یک کلمه را به درستی شناسایی کرد. برای مثال جمله "آقای حسین زاده گفت" از سه کلمه تشکیل شده است و واژه "زاده" نقش پسوند را در کلمه "حسین زاده" دارد اما در جمله "حسین زاده زهراست" واژه "حسین" و "زاده" دو کلمه جدا و مستقل هستند، این مسئله علاوه بر این که شناسایی حدود کلمه را مشکل می‌کند در مواردی که ما پیشوندها و پسوندها را به عنوان یک ویژگی در نظر می‌گیریم، مشکل‌ساز خواهد بود (خ. فرشیدورد ۱۳۸۶).

هر چند که فرهنگستان ادب و زبان فارسی استفاده از نیم فاصله را برای جلوگیری از این مشکل پیشنهاد کرده است، ولی با توجه به این که در بسیاری از متون فارسی این مسئله کمتر رعایت می‌شود، هنوز این شناسایی پسوندها برای سیستم وجود دارد ([www.persianucudery.org](http://www.persianucudery.org)).

تفاوت عمده دیگری که بین زبان فارسی و انگلیسی وجود دارد مربوط به تعداد صداحاست. در زبان انگلیسی ۹ واکه وجود دارد، در صورتی که در زبان فارسی مَا ۶ واکه بیشتر نداریم، این مسئله شاید بداندازه دو مسئله قبلی که بیان شد در شناسایی و طبقه‌بندی اسمی مشکل ایجاد نکند. اما زمانی که بخواهیم از بعضی ویژگی‌های نویسه‌ای کلمه که در آن از صدای فونتیک کلمات استفاده شده است و یا از الگوریتم ساندکس که برای جستجو در فهرست استفاده می‌شود، استفاده کیم با مشکل مواجه می‌شویم. (مشکوک‌الدینی ۱۳۸۵).

مشکل عمده دیگری که برای یک سیستم NER فارسی وجود دارد، عدم وجود یک مجموعه داده قوی جهت آموزش سیستم است. همان‌طور که گفته شد در سیستم‌های شناسایی و طبقه‌بندی که از روش‌های یادگیری با سرپرستی، جهت آموزش سیستم استفاده می‌شود، وجود یک مجموعه داده قوی می‌تواند کمک بزرگی در بالابردن صحبت و دقّت سیستم داشته باشد.

## ۴- سیستم شناسایی طبقه‌بندی اسمی فارسی

(شکل ۱) مراحل کار را برای یک سیستم NER نشان می‌دهد. در این سیستم یک متن، به عنوان ورودی به سیستم ارایه می‌شود و اسمی به تفکیک طبقه مربوط به آن به عنوان خروجی سیستم به دست می‌آید. مراحل لازم جهت شناسایی و طبقه‌بندی اسمی یک متن عبارتند از:

اما در بسیاری موارد، محدودیت وجود دارد که نمی‌توان از فهرست‌هایی بزرگ استفاده کرد. به همین دلیل از یک سری روش‌ها در جستجو استفاده می‌شود تا فهرست‌ها بتوانند تعداد کلمات بیشتری را تحت پوشش قرار دهند (Nadeau and Sekine, 2007).

### ۲-۳- ویژگی‌های سندی

این ویژگی‌ها مربوط به اطلاعاتی از کلمه است که در کل سند وجود دارد. این اطلاعات از طریق پردازش کل اسناد به دست می‌آید. واضح است که اگر حجم اسناد و داده‌های ما زیاد باشد، ویژگی‌های قوی‌تری استخراج می‌گردد. ویژگی‌های سندی، ماورای ساختار کلمه است و در واقع از یک بررسی آماری از کل سند به دست می‌آید. در ادامه چند نوع از این ویژگی‌ها را بررسی می‌کنیم.

وجود چند شکل از کلمه در سند: اگر یک کلمه در یک سند به چند شکل مختلف ظاهر شود، مانند: Boy و boy آن‌گاه می‌توان نتیجه گرفت که شکل‌هایی دیگر کلمه مربوط به مسائل دیگری همچون شروع جمله است با استفاده از این نوع ویژگی می‌توان تا حدی از این ابهامات جلوگیری کرد. ویژگی محلی: تعداد تکرار در متن یا پاراگراف، موقعیت کلمه در متن یا پاراگراف

## ۳- تفاوت‌های یک سیستم NER فارسی با سیستم NER انگلیسی

قبل از این که به بررسی و انتخاب ویژگی‌های لازم برای یک سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسمی فارسی بپردازیم، به بررسی مشکلات و تفاوت‌های این سیستم با سیستم‌های NER انگلیسی زبان می‌پردازیم.

در اکثر زبان‌های لاتین و غربی کلماتی که با حروف بزرگ نوشته می‌شوند، نامزدهای مناسبی جهت اسامی خاص هستند. در این زبان‌ها تفاوت در شکل حروف (بزرگ یا کوچک بودن) علاوه‌بر این که در شناسایی اسمی به سیستم کمک می‌کند همان‌طور که در قسمت قبل گفته شده بسیاری از ویژگی‌های مربوط به دسته‌بندی اسمی نیز بر این اساس استخراج شده است.

دومین مشکل عمده‌ای که در شناسایی و طبقه‌بندی اسمی وجود دارد، مربوط به رسم الخط زبان فارسی است، در رسم الخطی که توسط فرهنگستان ادب و زبان فارسی مورد تأیید و تصویب قرار گرفته است، اغلب پسوندها و پیشوندهای یک کلمه حد الامکان به صورت جدا از هم



در سیستم ارایه شده در این پژوهش، متون برچسب خورده به عنوان ورودی به سیستم داده می‌شوند. در اولین قدم، با استفاده از برچسب دستوری اسمای از بقیه کلمات جدا می‌شوند. پس از جداسازی اسمای با استفاده از یک سیستم مبتنی بر حافظه، اسمای زمان از مجموعه اسمای استخراج می‌گردد. مصادرها و اسمای شمارشی هم با استفاده از یک سیستم مبتنی بر حافظه و قواعد گرامری در مجموعه اسمای شناسایی می‌شوند. پس از شناسایی اسمای زمان، شمارشی و مصادرها، این اسمای از مجموعه اسمای جدا می‌شوند. این کار جهت متوازن تر کردن حجم طبقات اسمای می‌باشد. پس از این کار ویژگی‌های لازم جهت آموزش سیستم از اسمای باقیمانده استخراج می‌گردد. در این مرحله علاوه بر ویژگی‌های نویسه‌ای، ویژگی‌های دیگری هم که از کل متون آموزشی به دست می‌آید، استخراج گردیده است. در استخراج ویژگی‌ها از تابع  $N$ -gram استفاده شده است. ویژگی‌های استخراج شده به یک دسته‌بند آماری داده می‌شود تا اسمای مکان و افراد از اسمای عمومی استخراج گرددند.

#### ۱-۴- فضای ویژگی برای سیستم شناسایی طبقه‌بندی اسمای فارسی

برای آموزش سیستم خود هر اسم را به عنوان یک داده ورودی در نظر گرفته و برای هر اسم با توجه به برچسب‌هایی که در این مجموعه داده برای آن در نظر گرفته شده یک سری ویژگی‌هایی را مشخص می‌کنیم. بعضی از ویژگی‌ها را هم که مربوط به خود کلمه است، می‌توان با استفاده از یک سری از الگوریتم‌های پردازش زبان به دست آورد.

۱) نقش دستوری کلمه قبل: برای هر اسم، نوع دستوری کلمه قبلی آن می‌تواند به عنوان یک ویژگی که در نوع طبقه آن اسم نقش دارد، در نظر گرفته شود.

۲) نقش دستوری کلمه بعد: برای هر اسم، نوع دستوری کلمه از آن می‌تواند به عنوان یک ویژگی که در نوع طبقه آن اسم نقش دارد، در نظر گرفته شود.

۳) طول کلمه

۴) جمع یا مفرد بودن اسم

۵) وجود پسوندهایی که در اغلب موارد باعث تولید اسم مکان می‌شوند مانند گاه، خانه، زار، آباد و مانند آن (خ. فرشیدورد ۱۳۸۶)

۱- یک متن با ورودی به سیستم ارایه می‌شود، مانند جمله: "حسن شنبه به تهران می‌رود".

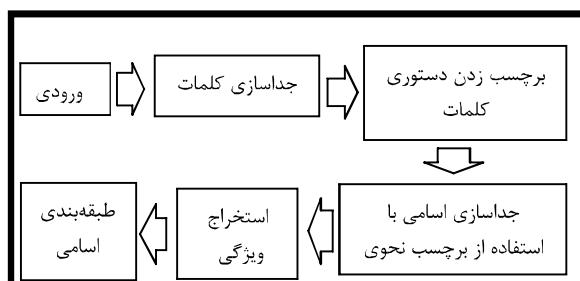
۲- با استفاده از یک نشان‌گذار کلمات در متن ورودی از هم‌دیگر جدا می‌شوند. (حسن / شنبه / به / تهران / می‌رود)

۳- با استفاده از برچسب‌زن دستوری نقش دستوری هر کلمه مشخص می‌گردد (حسن / اسم | شنبه / اسم | به / حرف | تهران / اسم | می‌رود / فعل)

۴- با استفاده از برچسب دستوری کلمات، اسمای شناسایی شده و از بقیه کلمات متن جدا می‌شوند. (حسن / شنبه / تهران)

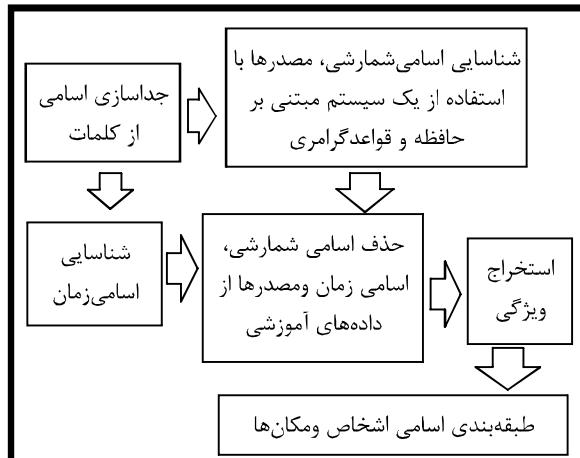
۵- برای هر یک از اسمای بُردار ویژگی لازم استخراج می‌شود.

۶- با استفاده از یک دسته‌بند آماری، اسمای در طبقات مربوطه طبقه‌بندی می‌شوند.



(شکل ۱) مراحل شناسایی و طبقه‌بندی اسمای یک متن

با توجه به این مطلب که در داده‌های آموزشی مورد استفاده در این تحقیق، کلمات یک متن شناسایی شده و دارای برچسب دستوری می‌باشند؛ بنابراین مراحل مربوط به این الگوریتم‌ها در اینجا مورد بحث قرار نمی‌گیرد (مراحل ۲ و ۳) درواقع تحقیق انجام شده در این پژوهش مربوط به مراحل بعد از برچسب‌زنی دستوری کلمات می‌باشد (مراحل ۴ به بعد) این مراحل در (شکل ۲) با جزیيات بیشتر نشان داده شده است.



(شکل ۲) سیستم ارایه شده جهت شناسایی و طبقه‌بندی اسمای

به عنوان اسم مکان و ۲۹ هزار اسم هم حدائقی یکباره عنوان اسم خاص در متون به کار رفته‌اند. ۱۶۰۰ اسم در این متون وجود دارد که در بعضی جملات به عنوان اسم مکان و در بعضی جملات، به عنوان اسم خاص استفاده شده‌اند.

مجموعه داده به سه طبقه تقسیم می‌شود: ۱- اسمی مکان ۲- اسمی خاص ۳- اسمی‌ای که نه اسم مکان هستند و نه اسم خاص.

یکی از مشکلات که در این داده‌ها دیده می‌شود، عدم توازن بین حجم طبقات در داده‌هاست. در بسیاری از متون، حجم اسمی خاص و اسمی مکان، درصد کمی از کل اسمی را تشکیل می‌دهند. هر چند که این مشکل تا حدی مربوط به نوع خود داده‌هاست، ولی می‌توان با استفاده از الگوریتم‌هایی، حجم طبقات را متوازن‌تر کرد.

ما برای متوازن‌تر کردن حجم طبقات، اسمی‌ای را که به طور صدرصد اطمینان داریم که در متون، نه به صورت اسم مکان و نه به صورت اسم خاص افراد ظاهر خواهند شد از داده‌های خود حذف می‌کنیم. به عنوان مثال مصدرها، اسمی زمان، اسمی شمارشی و عددی و مانند آن اسمی هستند که در هیچ یک از متون به صورت اسم مکان و یا اسم زمان ظاهر نشده‌اند. در این پژوهش این کار به عنوان یک پیش‌پردازش بر روی داده‌ها انجام شده است، داده‌هایی که در این پژوهش از مجموعه اسمی حذف شده است، شامل مصدرها، اسمی زمان (اسمی ماهها، روزهای هفته و ...)، اسمی شمارشی و عددی است. این کار باعث می‌شود تا علاوه بر متوازن‌تر شدن حجم طبقات، پانزده درصد از حجم کل داده‌ها کم شود. این اسمی را می‌توان به روش‌های زیر در یک متن شناسایی کرد: ۱- با استفاده از نوع دستوری کلمه ۲- با استفاده از فهرست‌های کمکی ۳- با استفاده از گرامر زبان (جدول شماره ۱) داده‌ها را به تفکیک طبقه آن‌ها مورد بررسی قرار داده است؛ در این جدول داده‌ها بر اساس ویژگی‌هایی که در بخش قبلی انتخاب شده، مورد بررسی قرار گرفته است.

(جدول ۱) ویژگی‌های استخراج شده به تفکیک هر طبقه

	اسمی عمومی	اسمی مکان	اسمی افراد
حجم داده‌ها	% ۷۸	% ۱۰	% ۱۲
میانگین طول هر کلمه	۵	۵/۴۸	۵/۳۷
درصد مفرد بودن کلمه	% ۸۵	% ۹۱	% ۹۶
میانگین درصد حضور هر کلمه در متون به صورت اسم مکان	% ۰/۳	% ۸۷	% ۲
میانگین درصد حضور هر کلمه در متون به صورت اسم خاص	% ۱/۴	% ۱	% ۷۰
درصد اسمی که به "ی" ختم می‌شوند	% ۱۵	% ۶/۷	% ۱۰

۶) وجود پسوندهایی که در اغلب موارد باعث تولید اسم خاص افراد می‌شوند؛ مانند پور، زاده، نژاد و مانند آن.  
(خ) فرشیدورد (۱۳۱۶)

۷) وجود "ی" نسبی در آخر کلمه

۸) درصد حضور کلمه در کل متون آموزشی به صورت اسم مکان

۹) درصد حضور کلمه در کل متون آموزشی به صورت اسم خاص افراد

دو ویژگی‌ای که در آخر ذکر گردید، با جدول یونیگرامی که از کلیه متون به دست آمده، محاسبه می‌شود؛ به صورتی که ما برای محاسبه هر کدام ابتدا تعداد دفعاتی را که این کلمه در متون آمده است، به دست آورده و سپس درصدی را که این کلمه در متون به صورت اسم مکان و یا اسم خاص آمده است، محاسبه می‌کنیم.

#### ۴-۲- معرفی مجموعه داده

همان‌طور که در قبیل نیز بیان شد، اگر بخواهیم سیستم شناسایی و طبقه‌بندی متون را به روش با سپریستی آموزش دهیم، نیاز به یک مجموعه داده برچسب خورده داریم؛ بنابراین ما داده‌های آموزشی خود را جهت آموزش سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسمی فارسی از متون که توسط پژوهشکده پردازش هوشمند علائم<sup>۱</sup> برچسب خورده است استخراج می‌کنیم. در این متون کلمات یک جمله با توجه به جایگاه نحوی آن کلمه به چند گروه تقسیم شده و برای هر گروه یکسری ویژگی‌هایی مختص آن گروه بیان شده است. برای مثال در این متون برای افعال، ویژگی‌هایی مانند زمان فعل، مرکب یا ساده بودن فعل، شخص فعل و مانند آن ذکر شده است و یا برای اسمی، ویژگی‌هایی مانند خاص یا عام بودن اسم، جمع یا مفرد بودن، اسم مکان ذکر گردیده است.

حجم متون برچسب خورده نزدیک به ده میلیون کلمه است. که از این ده میلیون کلمه، بیش از چهار میلیون را اسمی تشکیل می‌دهند. در این متون ۳۸۰ هزار کلمه در نقش اسم مکان و ۲۳۴ هزار کلمه، هم در نقش اسم خاص وجود دارد. بنابراین در کل متون موجود تنها ده درصد اسمی اسم مکان هستند و همچنین هفت درصد اسمی، اسم خاص هستند.

اما اگر بخواهیم کلمات منحصر به فرد را در این متون بشماریم، در ده میلیون کلمه تنها ۱۴۶ هزار کلمه منحصر به فرد وجود دارد که از این رقم ۹۶ هزار تا را اسمی به خود اختصاص داده‌اند. ده هزار اسم از این مجموعه حدائقی یکبار

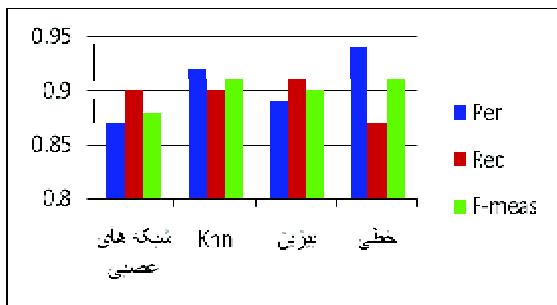
<sup>۱</sup> <http://www.rcisp.com>



طبقه‌بندی کننده خطی با توجه به داده‌های آموزشی، فضای ویژگی را به چند قسمت تقسیم می‌کند. مرز بین این فضاهای تابعی خطی می‌باشد. طبقه‌بندی با الگوریتم، نزدیک‌ترین همسایگی با ویژگی رودی پنج طبقه هر داده را از روی پنج همسایه نزدیک آن به دست می‌آورد. سومین الگوریتم مورد استفاده، طبقه‌بندی کننده بیزین است که داده‌ها را با استفاده از رابطه، بیزین طبقه‌بندی می‌کند. آخرین الگوریتم، طبقه‌بندی با استفاده از یک شبکه عصبی سه‌لایه است که لایه میانی آن دارای بیست گره می‌باشد. (جدول ۲) نتایج حاصل از طبقه‌بندی اسامی با طبقه‌بندی کننده‌های خطی و غیر خطی را نشان می‌دهد. همان‌طور که در (جدول ۲) می‌بینید طبقه‌بندی کننده‌های خطی نتایج ضعیفتری نسبت به طبقه‌بندی کننده‌های غیر خطی دارند. لازم به ذکر است در هر الگوریتم٪ ۷۵ از داده‌ها برای آموزش و٪ ۲۵ از داده‌ها به عنوان داده‌های آزمون در نظر گرفته می‌شود.

(جدول ۲) آموزش سیستم با طبقه‌بندی کننده‌های مختلف

	شبکه عصبی	Knn	بیزین	خطی
Precision	٪۸۷	٪۹۲	٪۸۹	٪۹۴
Recall	٪۹۰	٪۹۰	٪۹۱	٪۸۷
F-measure	٪۸۸	٪۹۱	٪۹۰	٪۹۱

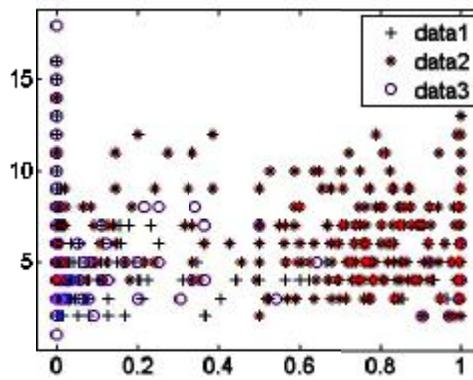


(شکل ۴) مقایسه پارامترهای فراخوانی و دقّت در طبقه‌بندی کننده‌ها

(جدول ۳، ۴، ۵) میزان خطای هر طبقه‌بندی کننده را به تفکیک هر طبقه نشان می‌دهد. در تمامی روش‌ها میزان خطای در طبقه سوم که مربوط به اسامی خاص افراد است نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر است. این مسئله را از چند جهت می‌توان مورد بررسی قرار داد: ۱- اسامی افراد دارای تنوع بیشتری نسبت به دو طبقه دیگر هستند. ۲- بخش عمده‌ای از اسامی که در این طبقه وجود دارد، مربوط به زبان‌های دیگر است که وارد زبان فارسی شده و کمتر می‌توان برای این اسامی ساختار مشخصی تعریف کرد. این نکات باعث شده تا شناسایی این اسامی برای طبقه‌بندی کننده سخت‌تر شود.

سال ۱۳۸۹ شماره ۱ پیاپی ۱۳

همان‌طور که در جدول بالا مشاهده می‌شود، با آن‌که در پیش‌پردازش داده‌ها سعی شد تا در حجم طبقات توازنی به وجود آید، اما هنوز این مسئله به‌طور کامل حل نشده است؛ که البته همان‌طور که بیان شد این مشکل تا حدی مربوط به نوع خود داده‌های است و در بسیاری از متون، حجم اسامی خاص و اسامی مکان درصد کمی از کل اسامی را تشکیل می‌دهند. میانگین طول کلمات در بین اسامی خاص و اسامی مکان نسبت به کل اسامی بیشتر است. این ویژگی می‌تواند نقش خوبی در طبقه‌بندی اسامی داشته باشد. اسامی مکان به‌طور میانگین در درصد ممکن است که در بقیه متون استفاده شده‌اند در نقش اسم مکان بوده‌اند. این عدد برای اسامی خاص هفتاد درصد است. این دو ویژگی (درصد حضور کلمه به‌صورت اسم خاص) می‌توانند نقش خوبی در تشخیص طبقه اسامی داشته باشد. در (شکل ۳) این مسئله نمایش داده شده است؛ اتا همان‌طور که در (جدول ۱) آمده است، در اسامی مکان کمتر از پسوندهای مکان‌ساز استفاده شده است که این به‌دلیل تنوع این اسامی در متون است (اسامی شهرها، محله‌ها، کشورها و مانند آن) این عدد در اسامی خاص، کمتر است. دلیل این مسئله این است که در اسامی خاص تنها پیشوندها و پسوندهایی که در بعضی نام‌های خانوادگی افراد وجود دارد، استفاده شده است (مانند پور، زاد، مقدم و مانند آن) و پیشوند و پسوند که در دیگر کلمات خاص استفاده شده باشد وجود ندارد.



(شکل ۳) توزیع داده‌ها بر اساس ویژگی درصد حضور کلمه به صورت مکان و طول کلمه

## ۵- طبقه‌بندی اسامی

پس از این‌که ویژگی‌های لازم برای آموزش سیستم استخراج گردید، در این مرحله با استفاده از طبقه‌بندی کننده، داده‌های خود را طبقه‌بندی می‌کنیم. در این مرحله از چهار طبقه‌بندی کننده متفاوت استفاده شده است.

طبقات موجود در داده‌های آموزشی حجم بسیار اندکی نسبت به کل داده‌های آموزشی داشته باشد و همان‌طور که در قبیل هم بیان شد، این مسئله باعث انحراف در آموزش سیستم می‌شود. دومین مسئله که در مورد این اسامی وجود دارد، عدم تنوع در این اسامی می‌باشد. اگر از ۱۵۶ هزار اسم زمان موجود در متون، اسامی تکراری را حذف کنیم، تنها ۷۱۷ اسم باقی می‌ماند؛ به عبارتی دیگر کل اسامی زمان را که در متون آموزشی ما وجود دارند، می‌توان در یک فهرست با طول ۷۱۷ اسم قرار داد. ویژگی دیگری که در مورد اسامی زمان وجود دارد، اختلاط کم اسامی این طبقه با اسامی مربوط به طبقات دیگر می‌باشد. به عبارت دیگر اگر کلمه در جمله به صورت اسم زمان بیاید آن گاه این کلمه کمتر به صورت‌های دیگر (اسم مکان، اسم فرد و مانند آن) در جملات دیگر متن ظاهر می‌شود. در فهرست بالا (کل اسامی زمان) از ۷۱۷ اسم موجود ۳۶۳ اسم وجود دارد که در صدرصد موقع که در جملات حضور داشته‌اند، غالباً اسم زمان بوده‌اند؛ کلماتی مانند دیروز، امروز، قرن و مانند آن.

این سه مسئله باعث می‌شود تا ما در شناسایی اسامی زمان از روشی متفاوت با روشنی که در شناسایی اسامی افراد و مکان‌ها داشتیم استفاده کنیم. دو ویژگی آخری که در مورد اسامی زمان بیان شد، یعنی عدم تنوع در اسامی زمان و همچنین عدم اختلاط و یا اختلاط کم این اسامی با اسامی طبقات دیگر به ما کمک می‌کند تا بتوانیم در شناسایی این اسامی از یک سیستم مبتنی بر حافظه استفاده کنیم. یکی از مسائلی که در سیستم‌های مبتنی بر حافظه وجود دارد میزان حافظه مصرفی و یا به‌طور دقیق‌تر در این سیستم انتخاب حجم مناسبی از اسامی به عنوان اسم زمان است.

اگر ما تمام اسامی موجود در فهرست را در جملات به عنوان اسم زمان شناسایی کنیم، آن‌گاه تمامی اسامی زمان که در متون وجود دارد به درستی شناسایی می‌شود ( $=\text{Recall}/100$ ) ولی مشکلی که به وجود خواهد آمد، این است که یک اسم موجود در فهرست در تمام دفعات حضورش در متن به صورت اسم زمان شناسایی می‌شود. برای مثال کلمه‌ای مانند "شهر" که در دفعات معده‌دید به صورت اسم زمان بوده است (از ۹۲۸۴ حضورش در متون آموزشی تنها ۲۷ بار غالباً اسم زمان بوده است) در کل متون به صورت اسم زمان شناسایی می‌شود، این امر باعث می‌شود تا سیستم، اسامی نامربوطی را هم به عنوان اسم زمان در نظر بگیرد در این حالت تنها ۷۴ درصد از اسامی که سیستم شناسایی کرده اسم زمان هستند ( $\text{Precision}=\text{۷۴}/156$ ). از طرفی ما اگر فهرست خود را تنها به ۳۶۳ اسمی که در صدرصد موقع به صورت اسم زمان در متن آمده‌اند محدود

(جدول ۳) طبقه‌بندی داده‌ها با طبقه‌بندی کننده خطی

	Precision	Recall	F-measure
اسامی عمومی	٪۹۵	٪۹۹	٪۹۷
اسامی مکان	٪۹۵	٪۸۸	٪۹۲
اسامی افراد	٪۹۰	٪۷۶	٪۸۴
کل اسامی	٪۹۴	٪۸۸	٪۹۱

(جدول ۴) طبقه‌بندی داده‌ها با طبقه‌بندی کننده بیزین

	Precision	Recall	F-measure
اسامی عمومی	٪۹۷	٪۹۶	٪۹۷
اسامی مکان	٪۹۱	٪۸۹	٪۹۰
اسامی افراد	٪۸۰	٪۸۸	٪۸۳
کل اسامی	٪۸۹	٪۹۱	٪۹۰

(جدول ۵) طبقه‌بندی داده‌ها با طبقه‌بندی کننده

#### K=5 K-means

	Precision	Recall	F-measure
اسامی عمومی	٪۹۶/۵	٪۹۸	٪۹۷
اسامی مکان	٪۹۰	٪۹۱	٪۹۱
اسامی افراد	٪۹۰/۵	٪۸۰	٪۸۵
کل اسامی	٪۹۲	٪۹۰	٪۹۱

در تمامی روش‌ها میزان خطا در طبقه اول نسبت به دو طبقه دیگر کمتر است. این مسئله به این دلیل اتفاق افتاده است که میزان داده‌ها در این طبقه نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر است و داده‌های این طبقه نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر آموزش دیده‌اند. این مسئله در نتایج طبقه‌بندی با شبکه عصبی نمایان‌تر است. این به دلیل حساس‌بودن شبکه عصبی به مسئله over training می‌باشد.

## ۶- طبقه‌بندی اسامی زمان

در شناسایی اسامی زمان از یک متن، از یک روش جدید و ساده‌تری استفاده می‌کنیم. در شناسایی اسامی زمان به چند دلیل استفاده از روشی که در شناسایی اسامی افراد و اسامی مکان‌ها به کار برده‌یم توصیه نمی‌شود؛ که مهم‌ترین آن‌ها را در ادامه توضیح می‌دهیم:

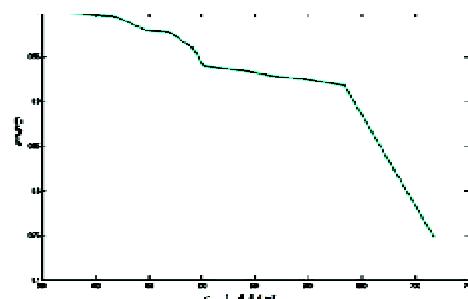
اوّلین مسئله که در مورد اسامی زمان با آن مواجه می‌شویم، حجم این اسامی در متون است. حجم این اسامی نسبت به کل اسامی موجود در متون بسیار اندک است. از چهار میلیون اسم که در کل مجموعه داده‌های ما وجود دارد، تنها ۱۵۶ هزار تا از این اسامی، اسم زمان هستند. به عبارتی کمتر از سه درصد از اسامی موجود در مجموعه داده‌ها، اسم زمان هستند. این مسئله باعث می‌شود تا یکی از



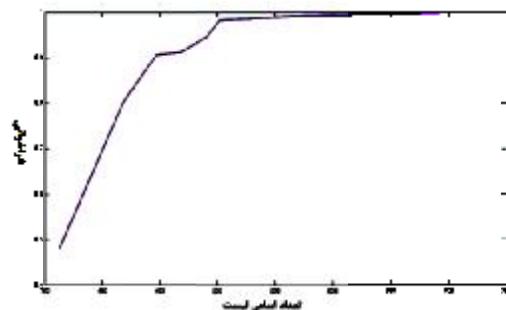
همان‌طور که در (شکل ۷) مشاهده می‌شود، اگر ما اسامی‌ای را که در بیش از ۶۰ درصد موقع در متن آمده‌اند و به صورت اسم زمان بوده‌اند، در فهرست خود قرار دهیم، آن‌گاه فهرستی با حجم ۴۹۱ کلمه خواهیم داشت و از طرفی سیستم با استفاده از این فهرست می‌تواند ۹۵ درصد اسامی زمان در متن آموزشی را استخراج کند و همچنین ۹۶ درصد از اسامی استخراج شده، اسم زمان هستند. معیار F-measure برای این سیستم ۹۶ درصد خواهد بود.

کنیم، آن‌گاه سیستم تمام اسامی‌ای که شناسایی می‌کند، اسم زمان خواهد بود ( $Precision=100\%$ ). اما بسیاری از اسامی که در متن وجود دارند با سیستم شناسایی نمی‌شوند. این سیستم تنها ۴۸ درصد از اسامی زمان موجود در متن را شناسایی می‌کند ( $Recall=48\%$ ).

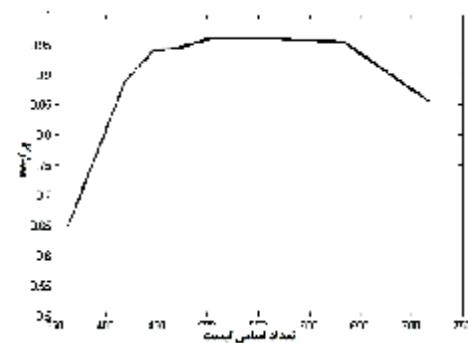
بنابراین هر چه فهرست اسامی محدودتر شود، معیار صحّت در سیستم بالا می‌رود و معیار فراخوانی کاهش می‌یابد و از طرف دیگر هر چه فهرست را بزرگ‌تر و کلّی تر در نظر بگیریم معیار فراخوانی سیستم بالاتر می‌رود و معیار صحّت سیستم کاهش می‌یابد. این مسئله در (اشکال ۵ و ۶) نشان داده شده است.



(شکل ۵) میزان معیار صحّت براساس میزان حجم فهرست



(شکل ۶) میزان معیار فراخوانی براساس میزان حجم فهرست برای این که بتوانیم فهرست مناسبی را جهت شناسایی اسامی استخراج کنیم، از معیار F-measure با ضریب آلفا  $\alpha=5$  استفاده می‌کنیم. همانطور که در فصل قبل بیان شد، این معیار توانی از مقادیر فراخوانی و صحّت را به ما می‌دهد. شکل زیر مقدار F-measure سیستم را بر اساس حجم فهرست نشان می‌دهد.



(شکل ۷) مقدار F-measure براساس میزان حجم فهرست

## ۷- نتیجه‌گیری

در این پژوهش ما ابتدا سیستم‌هایی را که برای شناسایی و طبقه‌بندی متون استفاده می‌شود، مرور کردیم و ویژگی‌هایی را که برای این سیستم‌ها از اسامی استخراج می‌شود، به اختصار بررسی کردیم. در ادامه مشکلات یک سیستم شناسایی و طبقه‌بندی اسامی فارسی را بررسی کردیم؛ سپس با توجه به مجموعه داده‌های خود (داده‌های برچسب خورده پژوهشکده پردازش هوشمند عالائم) برای سیستم خود یکسری ویژگی تعریف کردیم؛ در تعریف این ویژگی‌ها ما علاوه‌بر استفاده از نقش نحوی کلمات، از یک ویژگی فهرستی که از کل داده‌های برچسب خورده به دست می‌آید، هم استفاده کردیم؛ که این ویژگی فهرستی در طبقه‌بندی اسامی، به سیستم کمک بزرگی می‌کند. یکی دیگر از ویژگی‌هایی که در این پژوهش معرفی شده است و از پیشوند و پسوند‌های اسامی به دست می‌آید، وجود پیشوند‌هایی است که بیشتر در اسامی مکان یا اسامی خاص افراد استفاده می‌شوند. این ویژگی در تشخیص اسامی مکان به سیستم کمک خوبی می‌کند؛ ولی چون اسامی خاص افراد تنوع بیشتری دارند، این ویژگی در تشخیص این اسامی کمک کمتری می‌کند.

در انتهای سیستم به وسیله چند طبقه‌بندی‌کننده مختلف آموزش داده شده است. طبقه‌بندی‌کننده خطی بیشترین میزان صحّت را در بین طبقه‌بندی‌کننده‌ها دارد؛ ولی میزان فراخوانی در این طبقه‌بندی‌کننده پایین می‌باشد. این مسئله می‌تواند به دلیل دو ویژگی فهرستی که برای کلمات تعریف شده است (درصد حضور کلمه به صورت اسم زمان و مکان) باشد، که اگر طبقه‌بندی‌کننده، اسامی‌ای را که مقدار این دو ویژگی آن‌ها بالاست، انتخاب کند، آن‌گاه همان‌طور که در اسامی زمان نیز بیان شد، مقدار صحّت زیاد و مقدار فراخوانی کم می‌شود. طبقه‌بندی با استفاده از شبکه عصبی،

## ۸- پیشنهادها

همان طور که در بالا بیان شد یکی از مشکلات موجود برای این سیستم‌ها، نامتوازن بودن حجم طبقات در داده‌ها موجب می‌شود تا داده‌های یک طبقه نسبت به بقیه طبقات بیشتر آموزش ببینند و دقّت در طبقه‌بندی داده کاهش یابد؛ هر چند که این مشکل تا حدّی مربوط به نوع خود داده‌هاست؛ یعنی اگر در یک متن عمومی این بررسی صورت گیرد، حجم اسامی مکان و افراد نسبت به کلّ متن بسیار اندک است؛ ولی می‌توان با استفاده از الگوریتم‌هایی حجم طبقات را متوازن‌تر کرد. یکی از این روش‌ها که حذف یک سری از اسامی عمومی از آموزش سیستم است در این پژوهش بررسی گردید.

اگر بتوانیم با استفاده از یک فهرست اسامی عمومی پرکار را از داده‌ها، قبل از طبقه‌بندی حذف کنیم با توجه به متوازن‌تر شدن حجم طبقات، انتظار می‌رود تا دقّت سیستم نیز افزایش یابد.

با توجه به همبستگی کلمات در یک جمله و نیز همبستگی جملات اگر بتوان از الگوریتم‌هایی که توالی بین داده‌ها را هم بررسی می‌کند، مانند مدل مخفی مارکوف استفاده کرد، انتظار می‌رود تا دقّت سیستم افزایش یابد. هر چند که در انتخاب ویژگی‌ها کلمات بعد و قبل هر اسم استفاده شده است.

همان طور که در نتایج دیدیم روش‌های مختلف طبقه‌بندی، نتایج مختلفی را برای طبقات مختلف به همراه داشت. با توجه به این نتایج، انتظار می‌رود استفاده از روش‌های مختلف در ترکیب طبقه‌بندی‌ها، دقّت نهایی افزایش یابد.

اگر در استخراج ویژگی‌ها از دیگر توابع موجود در پردازش زبان‌های طبیعی، مانند تابع آلفا استفاده شود، موجب خواهد شد تا بُردار ویژگی تمایز بیشتری بین طبقات ایجاد کند. بنابراین طبقه‌بندی اسامی با دقّت بیشتری انجام شود. همان‌طور که در نتایج نیز مشاهده شد، بیشترین خطای طبقه‌بندی مربوط به شناسایی اسامی موجود در طبقه اسامی افراد می‌باشد. یکی از دلایلی که باعث بالا رفتن این خطای شود، وجود کلمات غریب از زبان‌های دیگر در زبان فارسی است که این اسامی در طبقات مکان و اسامی افراد خیلی بیشتر از بقیه طبقات وجود دارند. اگر بتوان قبل از طبقه‌بندی با استفاده از یک زیرسیستمی، این اسامی را از متن جدا کنیم (ر. زمردیان ۸۳۸۴ آن‌گاه انتظار می‌رود خطای سیستم NER در شناسایی اسامی افراد و مکان‌ها کمتر شود و دقّت کلّی سیستم بیشتر گردد).

ضعیفترین نتایج را در بردارد، نامتوازن بودن حجم طبقات باعث این انحراف در طبقه‌بندی شده است و از آن‌جایی که شبکه عصبی بیشترین حساسیت را به این مسئله دارد؛ این انحراف در شبکه عصبی بیشتر مشاهده می‌شود. دقّت شناسایی اسامی عمومی در شبکه عصبی بسیار بالاست (حجم بالای اسامی عمومی). در بین این چهار طبقه‌بندی کننده، الگوریتم نزدیک‌ترین همسایگی، بهترین نتایج طبقه‌بندی اسامی را دارد.

اگر بخواهیم مسئله طبقه‌بندی را به‌تفکیک طبقات مورد بررسی قرار دهیم، میزان خطا در طبقه سوم که مربوط به اسامی خاص افراد است، نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر است؛ این مسئله بدلیل این که: ۱- اسامی افراد دارای تنوع بیشتری نسبت به بقیه اسامی هستند ۲- بخش عمده‌ای از اسامی که در این طبقه وجود دارد، مربوط به زبان‌های دیگر است که وارد زبان فارسی شده و کمتر می‌توان برای این اسامی ساختار مشخصی تعریف کرد.

همچنان طبقه اول نسبت به دو طبقه دیگر درصد خطای کمتری دارد و این مسئله بدلیل حجم بالای داده‌های این طبقه در کلّ متن اتفاق افتاده است. حجم بالای داده‌ها در این طبقه نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر است، داده‌های این طبقه نسبت به دو طبقه دیگر بیشتر آموزش ببینند. همان‌طور که بیان شد این مسئله در شبکه عصبی نمایان‌تر است.

این سیستم نسبت به سیستمی که خالد شالان برای استخراج اسامی افراد در متنون عربی استفاده کرده بود، در تشخیص اسامی افراد ضعیفتر عمل می‌کند. در آن سیستم برای استخراج اسامی افراد از یک متن عربی از قوانینی که در لقب، کنیه و نسب افراد وجود دارد استفاده شده که همان‌طور که گفته شد، اسامی افراد در زبان فارسی ساختار مشخصی ندارند، اما در مجموع کلّ اسامی، دقّت این پژوهش بالاتر است (Shaalan and Raza, 2009). نتایج این پژوهش در مقایسه با پژوهش بنیجایا که در طبقه‌بندی اسامی عربی از یک مجموعه داده قوی و یک بُردار ویژگی بهینه استفاده کرده است (Benajiba, et al. 2008)، اسامی خاص افراد با دقّت کمتری شناسایی شده، ولی دقّت شناسایی در اسامی مکان در روش ما بیشتر است. نتایج به دست آمده توسط الگوریتم نزدیک‌ترین همسایگی نسبت به نتایج سیستم آقای علی‌الصبا که بر روی متنون عربی انجام شده است، دو درصد بهبود را نشان می‌دهد (Elsebai, 2008).

فصل نهم  
پردازهای روزانه



- ## ۹- منابع
- خ. فرشیدورد (۱۳۸۶). فرهنگ پیشوندها و پسوندهای زبان فارسی، انتشارات زوار.
- (مشکوٰۃ الدینی، م. (۱۳۸۵). دستور زبان فارسی بر اساس نظریة گشتاری، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.
- Alkharashi, I.A., 2009. Person Named Entity Generation and Recognition for Arabic Language. Proceedings of the Second International Conference on Arabic Language Resources and Tools. Cairo, Egypt, The MEDAR Consortium: 205-208.
- Babych, B. Hartley, A., 2003. Improving machine translation quality with automatic named entity recognition. Proceedings of the 7th International EAMT workshop on MT and other Language Technology Tools. Budapest, Hungary:1-8.
- Benajiba, Y., Rosso, A.P., et al., 2008. Arabic named entity recognition using optimized feature sets. Proceedings of the Conference on Empirical Methods in Natural Language Processing. Honolulu, Hawaii: 284-293.
- Chang, Y.-S., Sung, Y.-H., 2005. Applying Name Entity Recognition to Informal Text. CS224N/Ling237.
- Elsebai, A., 2008. Arabic Proper Names Recognition Using Heuristics.
- Farber, B., Freitag, D., et al., 2008. Improving NER in Arabic Using a Morphological Tagger. The 6th international conference on Language Resources and Evaluation, LREC
- Farmakiotou, D., Karkaletsis, V., et al., 2000. Rule-Based Named Entity Recognition for Greek Financial Texts.
- Florian, R., Ittycheriah, b., et al., 2003. Named Entity Recognition through Classifier Combination. Proceedings of the Seventh Conference on Natural Language Learning. HLT-NAACL
- Grover, C., Givon, S., et al., 2007. Named Entity Recognition for Digitised Historical Texts. Proceedings of the Sixth International Language Resources and Evaluation (LREC'08) 1343-1346.
- Kim, S., Song, Y., et al ., 2006. MMR-based Active Machine Learning for Bio Named Entity Recognition. Human Language Technology. North American New York: 69–72.
- Klinger, R., Friedrich, C.M., et al., 2007. Named Entity Recognition with Combinations of Conditional Random Fields. Proceedings of the Second
- BioCreative Challenge Evaluation Workshop. Madrid, Spain: 89–92.
- Kumaran, G., Allan, J., Text classification and named entities for new event detection, Proceedings of the 27th annual international ACM SIGIR conference on Research and development in information retrieval. Sheffield, United Kingdom: 297-304.
- Leong, H., Ng, H.T., 2002. Named Entity Recognition: A Maximum Entropy Approach Using Global Information. Proceedings of the 19th Coling.
- Hassel, M., 2003. Exploitation of named entities in automatic text summarization for swedish. Proceedings of NODALIDA.
- Mikheev, A., Moens, M., et al., 1999. Named Entity Recognition without Gazetteers. Proceedings of EACL: 1-8.
- Minkov, E., Wang, R.C., et al., 2005. Extracting personal names from email: applying named entity recognition to informal text. Proceedings of the conference on Human Language Technology and Empirical Methods in Natural Language Processing. Vancouver, British Columbia, Canada: 443-450.
- Moll'a, D., Zaanen, M.v., et al., 2006. Named Entity Recognition for Question Answer. Proceedings of the 2006 Australasian Language Technology Workshop. Sydney: 51-58.
- Nadeau, D., Sekine, S., 2007. A survey of named entity recognition and classification. Linguisticae Investigationes 3(1): 3-26.
- Pasca, M., 2004. Acquisition of categorized named entities for web search. Proceedings of the thirteenth ACM international conference on Information and knowledge management. Washington, D.C., USA: 137-145.
- Rau, L., 1991. Extracting Company Names from Text. Conference on Artificial Intelligence Applications of IEEE.
- Settles, B., 2004. Biomedical Named Entity Recognition using Conditional Random Fields and Rich Feature Sets, COLING: 107--110.
- Shaal, K., Raza, H., 2009. Person Name Entity Recognition for Arabic. Workshop on Computational Approaches to Semitic Languages: Common Issues and Resources. Prague, Czech Republic, Association for Computational Linguistics: 17-24.
- Zhang, H.P., Liu, Q., et al., 2003. Chiniese name entity recognition using role model. Computational linguistics and Chiniese language processing 8.
- Zhou, G., Su, J., 2002. Named Entity Recognition using an HMM-based Chunk Tagger. Proceedings of سال ۱۳۸۹ شماره ۱ پیاپی ۱۳



شده است. ایشان از سال ۱۳۷۸ به عنوان استادیار مخابرات دانشگاه آزاد اسلامی مشهد مشغول به کار می‌باشد. وی از ۱۳۷۸ به مدت سه سال به عنوان معاون آموزشی و پژوهشی و بعد از آن به مدت سه سال به عنوان رئیس دانشکده مهندسی دانشگاه آزاد اسلامی مشهد و مابین سال‌های ۱۳۸۴ تا ۱۳۸۸ معاون آموزشی و پژوهشی دانشگاه امام رضا (ع) بود. ایشان تاکنون بیش از ۷۵ مقاله در کنفرانس‌های داخلی و خارجی و نشریات به چاپ رسانده است. گرایش‌های تحقیقاتی ایشان پردازش گفتار و آموزش شبکه‌های عصبی و کاربرد آن در مدل‌سازی سیستمهای بیولوژیک می‌باشد.

نشانی رایانامک ایشان عبارتند از:

[rahati@mshdiau.ac.ir](mailto:rahati@mshdiau.ac.ir)



**نادر جهانگیری** در سال ۱۳۲۳ در رشت متولد شد. تحصیلات کارشناسی را در رشته زبان و ادبیات انگلیسی و کارشناسی ارشد زبان‌شناسی را در دانشگاه تهران گذراند. در سال ۱۳۵۴ دکترای زبان‌شناسی اجتماعی از دانشگاه لندن اخذ کرد. سوابق علمی وی عبارت‌اند از: استادیار گروه زبان‌شناسی دانشگاه فردوسی مشهد، تحقیق و تدریس در دانشگاه برکلی آمریکا، تدریس زبان‌شناسی در دانشگاه توکیو، عضویت در انجمن زبان‌شناسی بریتانیا و انجمن زبان‌شناسی امریکا، معرفی ایشان به عنوان یکی از نخبگان جهان از کشور ایران در کتاب Who is who? سال ۱۹۹۸ میلادی، عضویت در آکادمی علوم نیویورک، تز دکترای وی (ترجمه) "زبان، بازتاب زمان، فرهنگ و اندیشه" را به رشتۀ تحریر در آورده است و نیز "گویش و لغتنامه گیلکی لاھیجانی" در سه جلد که به وسیله مؤسسه تحقیقات آفریقا و آسیا در ژاپن چاپ و منتشر شده، از آثار وی می‌باشد. زمینه‌های تحقیقی مورد علاقه وی زبان‌شناسی محاسباتی، زبان‌شناسی رایانه‌ای و آفازی می‌باشد.

نشانی رایانامک ایشان عبارتند از:

[jahangiri398@yahoo.com](mailto:jahangiri398@yahoo.com)

the 40th Annual Meeting of the Association for Computational Linguistics. Philadelphia: 473-480.

Moll'a, D., Zaanen, M.v., et al., 2006. Named Entity Recognition for Question Answer. Proceedings of the 2006 Australasian Language Technology Workshop. Sydney: 51-58.

Babych, B., Hartley, A., 2003. Improving machine translation quality with automatic named entity recognition. Proceedings of the 7th International EAMT workshop on MT and other Language Technology Tools. Budapest, Hungary: 1-8.

Pasca, M., 2004. Acquisition of categorized named entities for web search. Proceedings of the thirteenth ACM international conference on Information and knowledge management. Washington, D.C., USA: 137-145.

Kumaran, G., Allan, J., 2004. Text classification and named entities for new event detection. In Proceedings of ACM SIGIR2004.



**سید عبدالحمید اصفهانی** مدرک کارشناسی خود را در رشته علوم کامپیوتر در سال ۱۳۸۶ از دانشگاه ولی عصر (عج) رفسنجان و مدرک کارشناسی ارشد را در رشته مهندسی کامپیوتر - هوش مصنوعی از دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد اخذ نموده است. از ابتدای سال ۱۳۸۹ در دانشگاه آزاد اسلامی واحد قاینات مشغول به کار می‌باشد و هم اکنون عضو هیأت علمی و مسئول باشگاه پژوهشگران جوان دانشگاه آزاد اسلامی واحد قاینات می‌باشد. زمینه‌های تحقیقاتی مورد علاقه ایشان، پردازش زبان‌های طبیعی، شناسایی الگو و پردازش تصویر می‌باشد.

نشانی رایانامک ایشان عبارتند از:

[hamid\\_com\\_81@yahoo.com](mailto:hamid_com_81@yahoo.com)



**سعید راحتی قوچانی** متولد ۱۳۴۶ شهرستان قوچان، دانشآموخته کارشناسی الکترونیک سال ۱۳۶۹ دانشکده فنی دانشگاه تهران و کارشناسی ارشد مخابرات ۱۳۷۲ دانشگاه آزاد اسلامی تهران جنوب و دکترای مخابرات ۱۳۷۷ دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات می‌باشد. وی پژوهشگر برتر جشنواره فردوسی ۱۳۷۹، رتبه اوّل پژوهش سال ۱۳۸۶ و رتبه دوم پژوهش سال ۱۳۸۵ دانشگاه آزاد اسلامی مشهد

