

The Evolution of Technology: an Analysis on Subject Classes of Patents for Recognition of RFID Technology

Ali Mansouri

PhD in Knowledge and Information Science; Assistant Professor;
Isfahan University; Isfahan, Iran;
Corresponding Author a.mansouri@edu.ui.ac.ir

Mohammad Tavakolizade Ravari

PhD in Knowledge and Information Science; Assistant Professor;
Yazd University; Yazd, Iran mravari@yahoo.com

Fateme Makizadeh

PhD in Knowledge and Information Science; Assistant Professor;
Yazd University; Yazd, Iran makkizadeh@yahoo.com

Ziba Tusi

MA in Scientometrics; Yazd University; Yazd, Iran zbtusi@yahoo.com

Received: 19, Feb. 2016 Accepted: 26, Jul. 2016

Abstract: The aim of the current research is the analysis of patent classes to recognize the subject areas of RFID technology. The research is a descriptive one and uses the clustering and the social network analysis techniques for data analysis. The research population consisted of 35, 627 patents that the term "RFID" or "Radio Frequency Identification" occurred in their abstracts or titles. Data analysis was performed through softwares like Excel, SPSS, NetDraw, and RavarMatrix. The findings showed that the growth of patents in the intended technology followed an exponential regression. The important subclasses were determined by two factors: number of years and frequency of use. It resulted in 803 important subclasses. The result of clustering for main classes also revealed that the RFID technology was associated with 31 subject areas. The axes or runts of these areas were Telecommunication and Electrical Communication. Social Network Analysis confirmed that the "Electrical Communication" have-had the most significant role for bridging other classes.

Keywords: Patents, Co-Occurrence Analysis, Social Network Analysis, Clustering, RFID

Iranian Journal of
**Information
Processing and
Management**

Iranian Research Institute
for Science and Technology

ISSN 2251-8223

eISSN 2251-8231

Indexed by SCOPUS, ISC, & LISTA

Vol. 33 | No. 1 | pp. 295-310

Autumn 2017



روند تکامل فناوری؛ مورد مطالعه: تحلیل رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع RFID

علی منصوری

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛
استادیار؛ دانشگاه اصفهان؛
پدیده‌آور رابط a.mansouri@edu.ui.ac.ir

محمد توکلی‌زاده راوری

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استادیار؛
دانشگاه یزد mravari@yahoo.com

فاطمه مکی‌زاده

دکتری علم اطلاعات و دانش‌شناسی؛ استادیار؛
دانشگاه یزد makkizadeh@yahoo.com

زیبا طوسی

کارشناسی ارشد علم‌سنجی؛ دانشگاه یزد؛
zbtusi@yahoo.com

پژوهش‌نامه
پودانش و
مدیریت
اطلاعات

مقاله برای اصلاح به مدت ۴ روز نزد پدیدآوران بوده است.

پذیرش: ۱۳۹۵/۰۵/۰۵

دریافت: ۱۳۹۴/۱۱/۳۰

فصلنامه | علمی پژوهشی
پژوهشگاه علوم و فناوری اطلاعات ایران
شاپا (چاپی) ۲۲۵۱-۸۲۳۳
شاپا (الکترونیکی) ۲۲۵۱-۸۲۳۱
نمایه در SCOPUS، ISI، LISTA و
jjpm.irandoc.ac.ir
دوره ۳۳ | شماره ۱ | صص ۲۹۵-۳۱۰
پاییز ۱۳۹۶



چکیده: رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع، انعکاس‌دهنده محتوا و حوزه موضوعی درون آن پروانه‌ها هستند. بر این اساس، هدف پژوهش حاضر، تحلیل رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع برای شناسایی حوزه‌های موضوعی فناوری RFID است. این پژوهش، از لحاظ نوع، کاربردی و از نظر روش تحلیل داده‌ها مبتنی بر تحلیل شبکه‌های اجتماعی و خوشه‌بندی است. جامعه پژوهش را ۳۵۶۲۷ پروانه ثبت اختراعی تشکیل می‌دهد که در عنوان یا چکیده آن‌ها اصطلاح RFID و "Radio Frequency Identification" وجود دارد و در پایگاه پروانه‌های ثبت اختراع «مؤسسه ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده آمریکا» (USPTO) به ثبت رسیده‌اند. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزارهای اکسل، اسپیس، نت‌دراو و راوماتریس انجام گرفت. یافته‌های پژوهش نشان دادند که رشد پروانه‌های ثبت اختراع در دوره مورد بررسی از یک روند رشد نمایی برخوردار است. از طریق فاکتورهای فراوانی و عمر استفاده رده‌های موضوعی، ۸۰۳ رده پُراهمیت تشخیص داده شد. نتایج خوشه‌بندی رده‌های اصلی نیز نشان داد که فناوری RFID با ۳۶ حوزه موضوعی مرتبط است و محور اساسی این حوزه‌ها «ارتباطات راه دور» و «ارتباطات الکترونیکی» است. تحلیل شبکه‌های اجتماعی نیز نشان داد که رده «ارتباطات

الکتريکی» بيشترين نقش واسطه‌ای در انتقال RFID به رده‌های ديگر را داشته است؛ ضمن اينکه با بسياری از حوزه‌های مرتبط پزشکی و فنی نيز ارتباط نزديک دارد.

کلیدواژه‌ها: تکامل فناوری، پروانه‌های ثبت اختراع، تحليل هم‌رخدادی، تحليل شبکه‌های اجتماعی، خوشه‌بندی، RFID

۱. مقدمه

پروانه‌های ثبت اختراع فراتر از آشنایی با یک اختراع است. توجه اصلی به این مدارک و به کارگیری آن‌ها در مطالعات فناوری به این دلیل است که یکی از مهم‌ترین مدرک انتشاراتی در خصوص دانش فنی هستند. بيشتر مطالعات صورت گرفته روی این پروانه‌ها با رویکرد کتاب‌سنجی و علم‌سنجی بوده است. «فرانسیس نارین»^۱ از جمله پیشگامانی است که در سال ۱۹۹۴ برای نخستین بار از اصطلاح‌های پتنت‌سنجی^۲ یا کتاب‌سنجی پروانه‌های ثبت اختراع^۳ استفاده کرد و آن را برای بخشی از مطالعات کمی علم‌سنجی، که با استفاده از اطلاعات پروانه‌های ثبت اختراع صورت می‌پذیرد، به کار برد. پروانه‌های ثبت اختراع حاوی اطلاعاتی گسترده شامل تاریخ (تاریخ درخواست و دریافت پروانه و ...)، شماره رده، نام مخترعان، استنادها و غیره هستند که متغیرهای مناسبی برای مطالعات سنجشی به شمار می‌روند.^۴ در این راستا، رده‌های موضوعی انعکاس‌دهنده محتوا و حوزه موضوعی اندیشه‌های درون پروانه‌های ثبت اختراع هستند. از طرفی، هر پروانه ثبت اختراع معمولاً بیش از یک رده دریافت می‌کند و حضور چند رده در یک پروانه ثبت اختراع، امکان مطالعه ارتباط بین رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع را نیز ممکن می‌سازد. این روابط را می‌توان از طریق فنون خوشه‌بندی و تحلیل شبکه‌های اجتماعی دریافت کرد.

اساس استفاده از فنون یادشده در تحلیل محتوا به اثر «کالون» و همکاران برمی‌گردد که در کتابی تحت عنوان «ترسیم دینامیک علم و فناوری» نشان دادند که بر اساس روش تجزیه و تحلیل هم‌رخدادی واژگان می‌توان موضوعات علمی را استخراج و ارتباط میان

1. Fransis Narin

2. patentioneuics

3. patent bibliometrics

4. <https://www.ecoom.be/en/research/technometrics>

آن‌ها را به‌صورت مستقیم از محتوای موضوعی کشف کرد (Callon et al. 1989) نقل در صدیقی (۱۳۹۳).

این پژوهش در نظر دارد با محور قراردادن رده پروانه‌های ثبت اختراع، فناوری فرکانس‌های رادیویی^۱ را مورد توجه قرار دهد. زیرا این فناوری به‌عنوان یکی از جدیدترین فناوری‌های شناسایی به‌صورتی گسترده در دنیا مورد توجه قرار گرفته است که در کتابخانه‌ها به‌طور وسیع از آن استفاده می‌شود. از مزایای این فناوری افزایش سرعت و دقت در فرایندهایی است که نیاز به شناسایی دارد. قراردادن RFID در فهرست ۱۰ فناوری برتر دنیا در پنج سال گذشته خود، گواهی دیگر بر اهمیت روزافزون این فناوری در زمینه‌های مختلف زندگی بشر است (شرکت نرم‌افزار و سخت‌افزار ایران (نوسا) (۱۳۹۳). اما آنچه در حوزه RFID مهم است، میزان شناخت افراد مرتبط با این حوزه از جمله فناوران، صنعت‌گران و استفاده‌کنندگان با جنبه‌های پیشرفت، رشد، حوزه‌های مرتبط با این حوزه، حوزه‌های فرعی آن و مهم‌ترین حوزه‌های شکل‌گرفته این حوزه جامع است. بنابراین، شناخت و پاسخگویی به این پرسش‌ها می‌تواند شرایط را به‌گونه‌ای برای فعالان حوزه RFID پیش ببرد که از حوزه‌های مرتبط با این حوزه و مسائل مرتبط با آن مطلع شوند، ضمن اینکه این امکان را نیز برای فعالان حوزه فراهم می‌کند که با حوزه‌هایی که ارتباط زیادی با این حوزه دارند، آشنا شده و از قابلیت‌های بالقوه و بالفعل آن مطلع شوند، چرا که روشن‌شدن مسائل به‌صورت گران، مسئولان و علاقه‌مندان و حتی استفاده‌کنندگان این امکان را می‌دهد که در این حوزه برنامه‌ریزی دقیق‌تری از تولید تا کاربرد داشته باشند.

بر این اساس، هدف اصلی پژوهش حاضر، تحلیل موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع برای شناسایی حوزه‌های فناوری RFID است. در این راستا، اهداف ویژه زیر مورد توجه است:

- ◇ شناسایی رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه RFID؛
- ◇ تعیین حوزه‌های موضوعی مرتبط با RFID با استفاده از تحلیل روابط بین رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع با روش خوشه‌بندی.

1. Radio Frequency Identification (RFID)

در این پژوهش، رده‌های موضوعی در دو سطح رده‌های اصلی و فرعی مورد مطالعه قرار خواهد گرفت و در ارتباط با آن به پرسش‌های زیر پاسخ داده می‌شود:

۱. روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع با موضوع RFID در سامانه^۱ USPTO تا سال ۲۰۱۴ چگونه بوده است؟
۲. رده‌های اصلی در سامانه^۱ USPTO در حوزه RFID کدام‌اند؟
۳. زیررده‌های پُراهمیت در سامانه^۱ USPTO در حوزه RFID کدام‌اند؟
۴. بر اساس هم‌رخدادی رده‌های اصلی USPTO در پروانه‌های ثبت اختراع، چه خوشه‌های موضوعی در زمینه RFID به‌وجود آمده است؟
۵. در سامانه^۱ USPTO چه رده‌هایی نقش بینابینی و واسطه^۱ بیشتری در انتقال RFID به رده‌های دیگر داشته‌اند؟

«گووادا» و همکارانش در پژوهشی با عنوان «تجزیه و تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع فناوری RFID» بر اساس دو روش تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع و کتاب‌سنجی به بررسی فناوری RFID پرداخته است. نتایج حاصل از تحلیل پروانه‌های ثبت اختراع نشان می‌دهد که RFID یک میدان در حال رشد و برنامه‌ای کاربردی در زمینه بسیاری از فناوری‌های مختلف است (Govada et al. 2008). «هانگ و وانگ» نیز به بررسی شبکه^۱ استنادی پروانه‌های ثبت اختراع حوزه RFID پرداخته‌اند (Hung and Wang 2010). «تراپی» و همکارانش از پروانه‌های ثبت اختراع حوزه RFID، برای پیش‌بینی عمر فناوری از روش خوشه‌بندی استفاده کرده‌اند (Trappey et al. 2011). علاوه بر پژوهش‌هایی که به‌طور مستقیم به موضوع RFID پرداخته‌اند، می‌توان به مطالعاتی نیز اشاره کرد که اهداف یا روش‌هایی نزدیک به هدف و روش پژوهش حاضر در ارتباط با پروانه‌های ثبت اختراع داشته‌اند. از آن جمله، «رودریگز، پالاسپیز، و کورتز» در حوزه^۱ آلیاژهای قالب به تحلیل استنادی پروانه‌های ثبت اختراع پرداختند و دریافتند که سه کشور فعال در زمینه ثبت اختراع به ترتیب، چین با ۵۲ اختراع، آمریکا با ۱۳ اختراع و آلمان با ۴ اختراع هستند (Rodriguez, Palacips, and Cortez 2014). «وو و لیو» روند توسعه^۱ فناوری انرژی هیدروژن در پروانه‌های ثبت اختراع را بر اساس هم‌رخدادی واژگانی و ترسیم نقشه مورد توجه قرار داده و پُرکاربردترین کلیدواژه‌های این حوزه را شناسایی نمودند (Wu and leu 2014).

1. United States Patent and Trademark Office (USPTO)

«ذوالفقاری» به بررسی و کاربرد نقشه‌های حاصل از تحلیل روابط موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع مربوط به برق روبات‌های زیرسطحی هوشمند پرداخته است. نتایج تحقیق وی نشان می‌دهد که موضوعات اصلی حوزه مورد بررسی، به ترتیب، شامل سیستم ارتباطات، سیگنال‌های صوتی، انتقال سیگنال، ناوبری، سیستم کنترل، آنتن، کاتد، سیستم‌های سونار، تصاویر سونار، سیستم قدرت، سنسورها، سیستم‌های هماهنگی، سیستم پیرانش و منبع تغذیه است (۱۳۹۳). بررسی پیشینه‌ها حاکی از این است که پژوهش‌های مبتنی بر تحلیل موضوعی، معمولاً به واژگان به کاررفته در پروانه‌های ثبت اختراع اشاره دارند و رده‌های موضوعی را کمتر مورد توجه قرار داده‌اند. این پژوهش‌ها نشان می‌دهند که تحلیل محتوای پروانه‌های ثبت اختراع، به‌عنوان یک ابزار برای تعیین حوزه‌های موضوعی فناوری‌های مختلف به‌طور گسترده موردی پذیرفته شده است.

۲. روش پژوهش

پژوهش حاضر از لحاظ نوع، توصیفی و از لحاظ هدف، کاربردی است که از فن خوشه‌بندی بهره می‌گیرد. جامعه پژوهش را پروانه‌های ثبت اختراعی تشکیل می‌دهند که در عنوان یا چکیده آن اصطلاح «RFID» و «Radio Frequency Identification» وجود دارد. این پروانه‌های ثبت اختراع از سامانه پروانه‌های ثبت اختراع مربوط به «مؤسسه ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده آمریکا» (USPTO) بازیابی شد. از لحاظ عملیاتی، اجرای این پژوهش در چند مرحله صورت گرفت که در ذیل شرح داده می‌شود:

- ◇ جست‌وجوی پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط با موضوع RFID: با جست‌وجوی کلمه RFID و Radio Frequency Identification در عنوان و چکیده پروانه‌های ثبت اختراع موجود در پایگاه USPTO، در مجموع ۳۵۶۲۷ پروانه ثبت اختراع بازیابی شد. سپس، رکوردهای بازیابی‌شده در یک فایل متنی ذخیره گردید.
- ◇ استخراج اطلاعات مورد نیاز از صفحات ذخیره‌شده: در این مرحله از رکوردهای بازیابی‌شده در مرحله قبل، علاوه بر رده‌های موضوعی، عنوان، و تاریخ ثبت اختراع نیز استخراج شد.
- ◇ جست‌وجوی رده‌های US و ذخیره آن‌ها در نرم‌افزار اکسل: رده‌بندی US یک رده‌بندی عددی است. برای انجام این پژوهش اعداد باید به متن قابل درک تبدیل

می‌شدند. نتایج جست‌وجوی رده‌ها ۴۷۳ مورد بود که همه این رده‌ها به‌صورت فایل متنی ذخیره شدند.

◇ تبدیل اعداد رده‌بندی به موضوع کلاس‌ها: در مجموع ۱۶۱۱۶۲ رده فرعی استخراج شد که باید به جای عدد رده اصلی و رده فرعی، عنوانی به آن‌ها اختصاص داده می‌شد.

◇ تبدیل داده‌ها به فرمت قابل استفاده در نرم‌افزار راور ماتریس^۱ و تهیه ماتریس هم‌رخدادی رده‌های اصلی

◇ خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی رده‌های اصلی: پس از تشکیل ماتریس هم‌رخدادی در مرحله قبل، در ادامه به کمک نرم‌افزار SPSS با استفاده از روش خوشه‌بندی «پیوند بین گروه‌ها»^۲ نمودار سلسله‌مراتبی داده‌ها ترسیم شد.

◇ استفاده از نرم‌افزار یوسی‌نت^۳ و نت‌دراو^۴ برای تحلیل شبکه.

۳. یافته‌ها

روند رشد پروانه‌های ثبت اختراع مرتبط با موضوع RFID در سامانه USPTO تا سال

۲۰۱۴

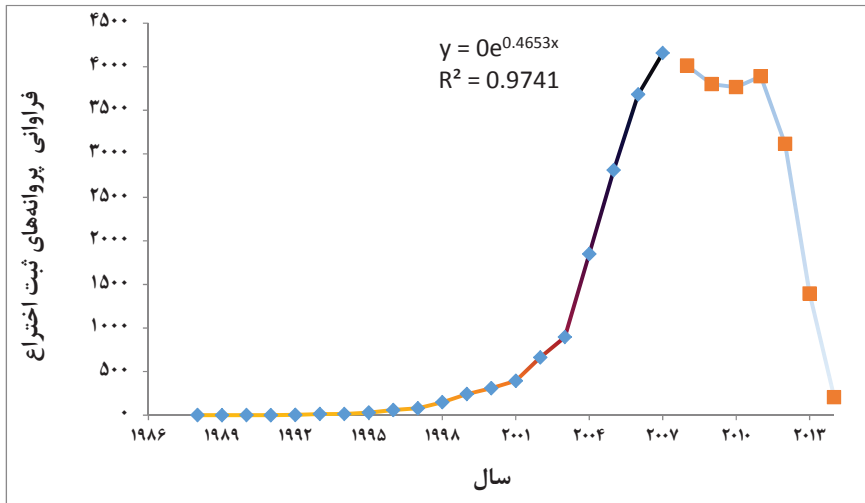
همان‌گونه که در نمودار ۱ منعکس است، پروانه‌های ثبت اختراع حوزه RFID در سال‌های مورد بررسی دارای رشد افزایشی بوده، به‌طوری که بر اساس محاسبه رشد مطلق، تعداد مطلق پروانه‌ها از ۲ مورد در سال ۱۹۸۶ به ۴۱۵۹ مورد در سال ۲۰۰۷ افزایش پیدا کرده است. پس از آن تا سال ۲۰۱۱ حدوداً رشد ثابتی داشته و سپس، این رشد منفی شده است. در ادامه، یافته‌ها در دو گروه مربوط به زیررده‌ها و رده‌های اصلی آورده شده است.

1. Ravar Matrix

2. between-groups-linkag

3. Ucinet

4. NetDraw



نمودار ۱. رشد روانه‌های ثبت اختراع با موضوع RFID در USPTO

۳-۱. شناسایی زیررده‌های پُر استفاده در حوزه DIFR تا سال ۱۰۲

جدول ۱. زیررده‌های پُر استفاده و مهم در حوزه RFID (۱۰ مورد اول)

ردیف	رده	سال آغاز	سال پایان	فراوانی	عمر مفید	متوسط استفاده سالانه
۱	Communications: electrical/ CONDITION RESPONSIVE INDICATING SYSTEM	۱۹۸۸	۲۰۱۴	۸۰۶۲	۲۷	۲۹۹
۲	Communications: electrical/ SELECTIVE	۱۹۹۰	۲۰۱۴	۴۷۷۵	۲۵	۱۹۱
۳	Data processing: financial, business practice, management, or cost/ price determination/ AUTOMATED ELECTRICAL FINANCIAL OR BUSINESS PRACTICE OR MANAGEMENT ARRANGEMENT	۱۹۸۹	۲۰۱۴	۳۶۷۴	۲۶	۱۴۱
۴	Registers/ SYSTEMS CONTROLLED BY DATA BEARING RECORDS	۱۹۸۸	۲۰۱۴	۳۵۷۱	۲۷	۱۳۳
۵	Telecommunications/ RADIOTELEPHONE SYSTEM	۱۹۹۶	۲۰۱۴	۲۳۶۸	۱۹	۱۲۵
۶	Telecommunications/ TRANSMITTER AND RECEIVER AT SAME STATION (E.G., TRANSCEIVER)	۱۹۹۵	۲۰۱۴	۱۸۳۶	۲۰	۹۱
۷	Registers/ RECORDS	۱۹۸۸	۲۰۱۴	۲۱۱۷	۲۷	۸۱

ردیف	رده	سال آغاز	سال پایان	فراوانی	عمر مفید	متوسط استفاده سالانه
۸	Telecommunications/ TRANSMITTER AND RECEIVER AT SEPARATE STATIONS	۱۹۹۳	۲۰۱۴	۱۶۸۱	۲۲	۷۷
۹	Amusement devices: games/ INCLUDING MEANS PROCESSING ELECTRONIC DATA (E.G., COMPUTER/ VIDEO GAME, ETC).	۱۹۹۵	۲۰۱۴	۱۴۹۲	۲۰	۷۴
۱۰	Communications: radio wave antennas/ ANTENNAS	۱۹۹۴	۲۰۱۴	۱۴۹۷	۲۱	۷۱

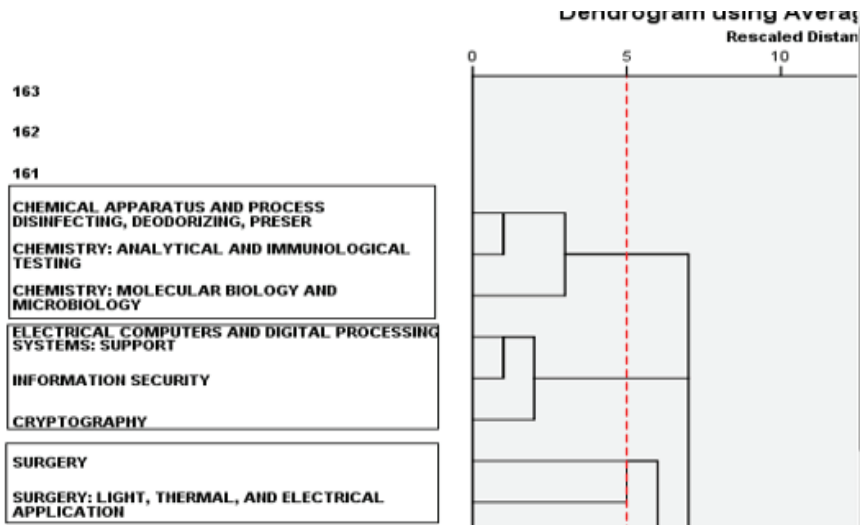
برای اینکه رده‌های مهم و پُر استفاده شناخته شود، دوبار تابع percentile در محدوده بالای ۶۷ درصد از طریق اکسل محاسبه گردید. این محاسبه یک‌بار روی عمر و بار دیگر روی فراوانی استفاده صورت گرفت. این تابع نشان می‌دهد که اگر موارد را بر اساس زیاد به کم تنظیم کنیم، یک سوم اولیه کدام موارد خواهند بود. نتایج این محاسبات نشان داد که رده‌هایی که بیشتر از ۸ سال عمر استفاده دارند و در هر سال حداقل ۱ بار مورد استفاده قرار گرفته باشند، شرط لازم برای قرار گرفتن در جمع موضوعات مهم را دارند. با این دو شرط، از بین ۳۵۵۸ رده موضوعی فرعی که حداقل یک بار به پروانه‌های ثبت اختراع RFID منتسب شده بودند، ۸۰۳ مورد به‌عنوان رده‌های پُر اهمیت شناسایی شدند که جدول ۱، تعداد ۱۰ مورد از آن‌ها را نشان می‌دهد.

در جدول ۱، در ستون «رده»، رده‌های اصلی با حروف کوچک آمده و پس از علامت ممیز، رده فرعی با حروف بزرگ نوشته شده است. ستون‌های «سال آغاز»، «سال پایان»، به ترتیب، نشانگر اولین سال حضور و آخرین سال حضور آن رده در پروانه‌های ثبت اختراع RFID است. ستون «فراوانی» نیز نشان می‌دهد که رده مورد نظر در چند پروانه ثبت اختراع با موضوع RFID دیده شده است.

۲-۳. رده‌های اصلی در سامانه USPTO در حوزه RFID

تعداد رده‌های اصلی در سامانه رده‌بندی پروانه‌های ثبت اختراع آمریکا، ۴۷۳ مورد است که از آن میان، ۳۶۳ رده به پروانه‌های ثبت اختراع RFID نسبت داده شده است که ۱۶۰ رده بر اساس اعمال فرمول Percentile در سطح ۰/۶۷، به روشی که در بخش پیش مطرح شد، مهم و پُر استفاده تشخیص داده شدند. از این جهت، این رده‌ها به‌عنوان رده‌های پُر کاربرد در این حوزه شناسایی گردیدند. پس از آن، نمودار روابط سلسله‌مراتبی رده‌های

پُر کاربرد با روش خوشه‌بندی «پیوند بین گروه‌ها» ترسیم شد. (نمودار ۲).



نمودار ۲. بخشی از نمودار سلسله‌مراتبی روابط رده‌های موضوعی RFID

در نمودار ۲، خطی که به صورت نقطه‌چین عمود شده است، خط شاخص نامیده می‌شود که پس از مشورت با خبرگان موضوعی رسم شد. مستطیل‌ها نشان‌دهنده دسته‌های به وجود آمده بر اساس این خوشه‌بندی هستند.

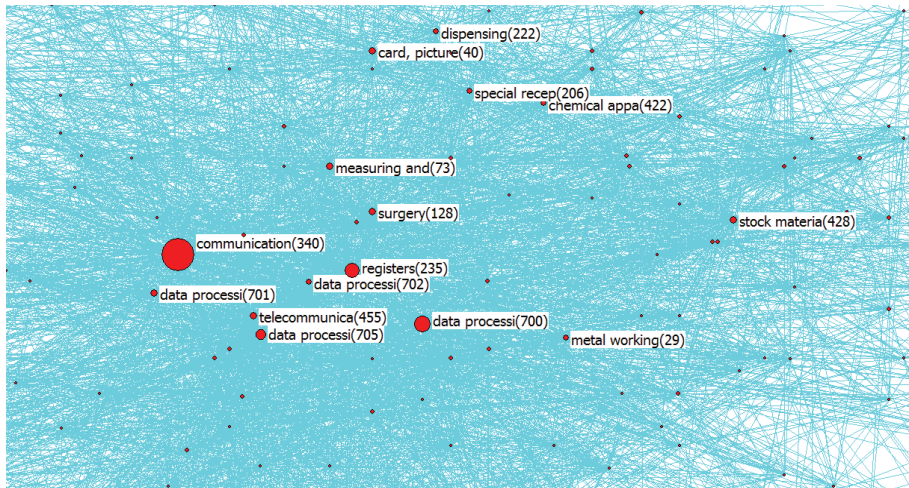
خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی نشان داد که تعداد ۱۶۰ رده اصلی در ۳۶ خوشه قرار گرفته‌اند و از آن میان، دو موضوع «ارتباطات راه دور» و «ارتباطات الکتریکی» زمینه اصلی (رانت) کل موضوعات هستند. خوشه‌های شکل گرفته بر اساس نمودار سلسله‌مراتبی روابط موضوعی رده‌ها توسط خبرگان نام‌گذاری شدند (جدول ۲).

جدول ۲. خوشه‌های مربوط به رده‌های پُر استفاده در حوزه RFID (۳ خوشه اول)

عنوان خوشه	اعضای خوشه	خوشه
شیمی: مباحث مولکولی ایمیونولوژی و میکروبیولوژی	Chemical apparatus and process disinfecting, deodorizing, preserving, or sterilizing. Chemistry: analytical and immunological testing. Chemistry: molecular biology and microbiology.	خوشه اول
امنیت اطلاعات	Electrical computers and digital processing systems: support. Information security. Cryptography	خوشه دوم
جراحی	Surgery. Surgery: light, thermal, and electrical application.	خوشه سوم

به دلیل محدودیت این مقاله سه مورد اول از خوشه‌ها در جدول ۲ نشان داده شده و سایر خوشه‌ها (۲۰ مورد) عبارت‌اند از: ۱. غذا و گرمایش الکتریکی، ۲. تصویربرداری، تصاویر ویدیویی و تلویزیونی: تجزیه و تحلیل تصویر، ۳. چاه‌ها و مواد روان، ۴. پمپ‌ها و جداسازی گازها و مایعات، ۵. کدگذاری و رمزگشایی، ۶. محاسبه گر، کندانسورها، قطعات و سامانه‌های برقی و ارتباطات با امواج رادیویی از طریق آنتن، ۷. کار کردن روی، و شکل دهی به مواد فلزی و پلاستیکی و شیمیایی، ۸. نانو تکنولوژی، تولید قطعات نیمه‌رسانا و برش، ۹. جلد و روکش، ۱۰. ترکیبات شیمیایی (کامپوزیت‌های شیمیایی) و جریان برق و دارو، ۱۱. اندازه‌گیری گرما، سیگنال، وزن و الکتروسیته، ۱۲. تصویربرداری (پرینت، فتوکپی یا کپی‌برداری)، ۱۳. تمرین، سرگرمی و ورزش، ۱۴. وسایل نقلیه برقی و راه آهن، ۱۵. جداسازی و تخلیه مواد (جامد، مایع، گاز و ...)، سردسازی و سامانه‌ها و ابزار اندازه‌گیری زمان، ۱۶. تمیز کردن دندان، دندانپزشکی، ۱۷. ذخیره و بازیابی پویای اطلاعات به صورت مغناطیسی، ۱۸. پردازش اطلاعات، ذخیره و بازیابی اطلاعات، سیگنال‌های صوتی، ۱۹. مدارهای خطی و منطقی، و ۲۰. تولید، تبدیل و انتقال برق.

۳-۳. مرکزی‌ترین رده‌های موضوعی در حوزه RFID از نگاه پارامتر مرکزیت بینایی در سال‌های مورد بررسی



تصویر ۲. بخش مرکزی از شبکه روابط بین رده‌های موضوعی در حوزه RFID بر اساس مرکزیت بینایی بین سال‌های ۱۹۸۶-۲۰۱۴

در تصویر ۲، هرچه دایره‌ها بزرگ‌تر باشد، نشان از آن است که این رده موضوعی در زمینه RFID دارای نفوذ بیشتری است و مرکزیت بالاتری از لحاظ ایجاد ارتباط بین سایر رده‌ها دارد. به‌منظور تحلیل بهتر شبکه، هم‌رخدادی رده‌های موضوعی در پروانه‌های ثبت اختراع در حوزه RFID طی سال‌های مورد بررسی، و نیز برای مشخص کردن رده‌های با مرکزیت بینایی بالا قسمتی از نقشه بزرگنمایی شد. نوشته‌های روی این نقشه‌ها، عناوین رده‌های موضوعی هستند که در بالای سمت راست گره مربوط به خود قرار گرفته‌اند. همان‌گونه که تصویر ۲ نشان می‌دهد، مرکزی‌ترین رده‌ها در حوزه RFID به ترتیب، عبارت‌اند از: «۱. ارتباطات الکتریکی»، «۲. ارتباطات راه دور»، «۳. پردازش داده‌ها: مالی و کسب و کار، و یا مدیریت»، «۴. ثبت»، «۵. پردازش داده‌ها: سیستم‌های کنترل عمومی یا برنامه‌های کاربردی خاص»، «۶. پردازش داده‌ها: وسایل نقلیه و یا ناوبری»، «۷. پردازش داده‌ها: اندازه‌گیری و تست»، «۸. جراحی»، «۹. اندازه‌گیری و تست»، «۱۰. کارت / تصویر و یا نمایش دادن»، «۱۱. بسته‌بندی»، «۱۲. فلزکاری»، «۱۳. توزیع»، «۱۴. دستگاه‌های شیمیایی و فرایند ضد عفونی»، و «۱۵. کالاهای متفرقه». این رده‌های موضوعی رده‌های پرنفوذ در شبکه هستند و نقش محوری در پروانه‌های ثبت اختراع حوزه RFID دارند. همچنین، در پیوند بین اصطلاحات و تراکم شبکه نقش بااهمیتی دارند. به‌عبارت دیگر، این رده‌های موضوعی ارتباطات یا قطع ارتباطات بین رده‌ها را باعث می‌شوند.

۴. بحث و نتیجه‌گیری

این پژوهش به بررسی رده‌های موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع منتشر شده در حوزه RFID در سامانه پروانه‌های ثبت اختراع «مؤسسه ثبت اختراع و علائم تجاری ایالات متحده آمریکا» (USPTO) پرداخته است. یافته‌ها نشان می‌دهد که نمودار رشد پروانه‌های ثبت اختراع از یک رابطه‌نمایی و روند رشد افزایشی برخوردار است (نمودار ۱)، به‌گونه‌ای که تعداد مطلق پروانه‌ها از ۲ پروانه ثبت اختراع در سال ۱۹۸۶ به ۴۱۵۹ پروانه ثبت اختراع در سال ۲۰۰۷ افزایش پیدا کرده است. این افزایش دور از انتظار نیست، چرا که فناوری شناسایی از طریق امواج رادیویی (RFID) یکی از فناوری‌هایی است که ممکن است در آینده ماهیت و طبیعت بسیاری از صنایع را تغییر دهد (جوکار و نصیر زنوزی ۱۳۹۱) و نتایج پژوهش مذکور نشان داد که این حوزه با حوزه‌های بسیاری مرتبط است و از قابلیت‌ها و فناوری‌های این حوزه در حوزه‌های دیگر استفاده می‌شود. بر اساس مطالعات «وو» نیز

RFID جزو ده فناوری اصلی IT در جهان محسوب گردیده است (Wu 2005). اما از سال ۲۰۰۷ به بعد، با توجه به تعداد پروانه‌های بازیابی شده، متوجه رشد ثابت این فناوری در این سال‌ها هستیم و از سال ۲۰۱۱ نیز رشد منفی به صورت چشمگیری نمایان شده است. روند رشد این حوزه از فناوری نشان از آن دارد که فناوران این حوزه باید آگاه باشند که عمر این حوزه تقریباً اگر نگوییم رو به پایان است، حداقل از وضعیت اوج خود فاصله گرفته و به حالت ثابت درآمده است و سرمایه‌گذاری در این حوزه می‌تواند ریسک بالایی داشته باشد. فناورانی که به این حوزه علاقه‌مند هستند، باید متوجه این وضعیت باشند و برای فعالیت در این حوزه بایستی نیم‌نگاهی هم به حوزه‌های مرتبط و مشابه داشته باشند.

از لحاظ اهمیت نیز، از بین ۸۰۳ رده پُراهمیت رده‌های «ارتباطات الکتریکی»، «پردازش داده‌ها»، «ثبت» (ریجستر کردن) و «ارتباطات راه دور» از کاربردی‌ترین و پراهمیت‌ترین رده‌های حوزه RFID هستند که خود این رده‌ها هر کدام با چندین زیررده دیگر در ارتباط هستند. برداشت انتزاعی از این یافته‌ها نشان می‌دهد که فناوری RFID در عمل و به صورت عام، ترکیبی از فناوری‌های مربوط به ارتباطات الکتریکی، پردازش داده‌ها، ثبت و ارتباطات راه دور است و به‌طور خاص مدیریت خودکار کارها و امور بر اساس پاسخ‌های منتخب و از قبل تعیین شده و انطباق و کنترل آن‌ها با داده‌های ثبت شده قبلی با بهره‌گیری از سامانه‌های ارتباطات رادیویی و فرستنده و گیرنده است. فناوری ارتباطی عبارت است از: مجموعه ابزارها، ماشین‌ها و دانش و روش و مهارت استفاده از آن‌ها در تولید، انتقال و جابه‌جایی، پردازش، آماده‌سازی و مصرف اطلاعات. بنابراین، تمام ابزارها و وسایلی که در تولید، آماده‌سازی، و انتقال اطلاعات نقش دارند، اعم از وسایل دستی ساده یک کتابخانه تا وسایل پیچیده و پیشرفته یک مرکز اطلاع‌رسانی، فناوری اطلاعات و ارتباطات خواننده می‌شود (فرحزاد ۱۳۷۲) از آنجا که فناوری RFID امروزه به‌عنوان یک موضوع مهم در حوزه فناوری اطلاعات و ارتباطات در نظر گرفته می‌شود و تحت عنوان یک فناوری پیشرو برای جمع‌آوری اطلاعات به روش بی‌سیم و اتوماتیک توصیف می‌گردد، دانش کمی درباره اهمیت استراتژیک RFID بین تصمیم‌گیرندگان حوزه این فناوری، کاربردهای اخیر RFID، نیت شرکت‌ها برای سرمایه‌گذاری روی RFID و نگاه آن‌ها به کاربردهای RFID وجود دارد (Knebel, Leimeister, and Krcmar 2006). این یافته‌ها نشان‌دهنده آن است که حوزه‌های ارتباط الکتریکی بیشترین نزدیکی موضوعی با حوزه

مورد بررسی را دارد و کسانی که به این حوزه علاقه‌مند هستند، چه فناوران و صنعت‌گران این حوزه و چه کسانی که به نوعی استفاده‌کننده این حوزه هستند، باید به این نکته توجه کنند که حوزه ارتباط الکتریکی یکی از حوزه‌هایی است که ارتباط نزدیکی با حوزه RFID دارد و در صورت تمایل به تولید محصول در این حوزه بایستی از متخصصان حوزه ارتباط الکترونیکی از قبیل بی‌سیم، اتوماتیک‌سازی و غیره غافل نباشند و از تخصص و تجربه این حوزه به‌خوبی استفاده کنند و از طرف دیگر، کسانی که خواهان استفاده از این فناوری هستند نیز باید از متخصصان حوزه فناوری الکترونیکی به‌خوبی استفاده کنند تا نهایت استفاده از این حوزه را داشته باشند.

همچنین، بر اساس خوشه‌بندی سلسله‌مراتبی مشخص گردید که فناوری‌های مرتبط با RFID را می‌توان در ۳۶ محور خلاصه کرد. با یک نگاه گذرا به ۱۰ محور (نمودار ۲) درمی‌یابیم که این فناوری کارکردهای بسیار متنوعی دارد که از جراحی در پزشکی تا حمل‌ونقل و شیمی‌زیستی، پردازش اطلاعات و غیره گسترده شده است. نتایج حاصل از تحلیل‌های انجام‌شده در این پژوهش نشان می‌دهد که موضوع «RFID» در حوزه‌های مختلف فناوری به‌صورتی پویا گسترش یافته است. این یافته برای کسانی مفید است که در حوزه فناوری فعالیت می‌کنند و به تولید کالاهایی اقدام می‌کنند که به نوعی از فناوری RFID استفاده می‌کنند. صنعت‌گران این حوزه به جای تولید کالا در یک حوزه خاص، به‌عنوان مثال، فقط تولید تگ‌های RFID، می‌توانند با همکاری متخصصان دیگر حوزه‌ها اقدام به ساخت کالاهایی از قبیل تجهیزات جراحی تا حمل‌ونقل نمایند که از فناوری RFID بهره بگیرند.

بنابراین، بر اساس یافته‌های این پژوهش پیشنهاد می‌شود که اگر صنعت‌گران، علاقه‌مندان و استفاده‌کنندگان حوزه RFID قصد دارند در این حوزه سرمایه‌گذاری کنند، با توجه به نرخ رشد به‌دست آمده، با احتیاط بیشتر و با مطالعه جامع اقدام به این امر نمایند. از طرف دیگر، استفاده‌کنندگان فناوری باید توجه داشته باشند که به احتمال، فناوری‌های جایگزین این حوزه در حال ظهور هستند و شاید باید صبر کنند تا فناوری جدیدتری در ارتباط با این حوزه به عرصه ظهور برسد. در ارتباط با حوزه‌های مرتبط با حوزه RFID بیش از ۱۶۰ حوزه موضوعی وجود دارند که از خدمات آن به نوعی استفاده می‌کنند و از این فناوری در ساخت کالا بهره می‌گیرند. بنابراین، پیشنهاد می‌شود که هم فعالان حوزه RFID و هم فعالان سایر حوزه‌های ۱۶۰ گانه از قابلیت‌ها و ظرفیت‌های

این حوزه اطلاعات کافی به دست آورند و به منظور حضور بهتر در بازارهای مرتبط سرمایه گذاری نمایند.

فهرست منابع

توکل‌زاده راوری، محمد و فرامرز سهیلی. ۱۳۹۲. بررسی مطالعات استنادی پروانه‌های ثبت اختراع. *رهیافت* ۱۳: ۳۱-۵۵.

جوکار، علی اکبر و علی نصیر زنونزی. ۱۳۹۱. بررسی عوامل مؤثر بر پذیرش فناوری RFID در صنایع ایران. *چشم‌انداز مدیریت صنعتی* ۸: ۱۱۷-۱۴۱.

ذوالفقاری، ثریا. ۱۳۹۳. بررسی کاربرد نقشه‌های هم‌موضوعی پروانه‌های ثبت اختراع محصولات الکتریکی برای آشکارسازی دانش فنی. پایان‌نامه کارشناسی ارشد علم‌سنجی، دانشکده علوم اجتماعی دانشگاه یزد. <http://www.iran-rfid.com/tabid/84/Default.aspx>

صدیقی، مه‌ری. ۱۳۹۳. بررسی کاربرد روش تحلیل هم‌رخدادی واژگان در ترسیم ساختار حوزه‌های علمی (مطالعه موردی: حوزه اطلاع‌سنجی). *پژوهشنامه پردازش و مدیریت اطلاعات* (۳۰): ۲: ۳۷۳-۳۹۷.

فرح‌زاد محمد. ۱۳۷۲. رابطه اطلاعات و ارتباطات. *رسانه* ۳: ۴۳-۴۵.

نوسا (شرکت نرم‌افزار و سخت‌افزار ایران)، اردیبهشت‌ماه ۱۳۹۰. (دسترسی در ۱۳/۷/۱۳۹۳)

Govada, S., S. Kandekar, R. Pejaver, J. & Wahlman. 2008. Patent analysis of RFID technology. MIS 580-Knowledge Management Project.

Hung, S. W., and A. P. Wang. 2010. Examining the small world phenomenon in the patent citation network: a case study of the radio frequency identification (RFID) network. *Scientometrics* 82: 121-134.

Knebel, U., J. M. Leimeister, and H. Krcmar. 2006. Strategic importance of RFID-The perspective of IT decision makers in Italy. *Journal of Information Technology Management* 17 (4): 1-11.

Rodriguez, M., A. Palacips, and D. Cortez. 2014. Technical Intelligence Approach: Determining Patent Trends in Open Die Forging. *Journal of Intelligence Studies in Business* 4 (1): 5-15.

Trappey, C. V., H. Y. Wu, F. Taghaboni-Dutta, and A. J. Trappey. 2011. Using patent data for technology forecasting: China RFID patent analysis. *Advanced Engineering Informatics* 25 (1): 53-64.

Wu, C. C., and H. J. Leu. 2014. Examining the trends of technological development in hydrogen energy using patent co-word map analysis. *International Journal of Hydrogen Energy* 39 (33): 19262-19269.

Wu, C. H. 2005. The New Tools of Logistics and Circulation Application Benefit of RFID. *Taiwan Economic Research Monthly* 28 (6): 35-40.

علی منصوری

دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه شهید چمران اهواز است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه اصفهان است. علم‌سنجی، فناوری‌سنجی، سنجش نظام‌های اطلاعاتی از جمله علایق پژوهشی وی است.



محمد توکلی‌زاده راوری

متولد سال ۱۳۴۷، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه هومبولدت برلین (آلمان) است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه یزد است.



علم‌سنجی، فناوری‌سنجی، تحلیل محتوا، نمایه‌سازی خودکار، برنامه‌نویسی رایانه در حوزه علم اطلاعات و دانش‌شناسی از جمله علایق پژوهشی وی است.

فاطمه مکی‌زاده

متولد سال ۱۳۴۱، دارای مدرک تحصیلی دکتری در رشته علم اطلاعات و دانش‌شناسی از دانشگاه شهید چمران اهواز است. ایشان هم‌اکنون استادیار گروه علم اطلاعات و دانش‌شناسی دانشگاه یزد است. مصورسازی اطلاعات، رفتار اطلاعاتی، علم‌سنجی از علایق پژوهشی وی است.



زیبا طوسی

دارای مدرک تحصیلی کارشناسی ارشد در رشته علم‌سنجی از دانشگاه یزد است. حوزه‌های علم‌سنجی و سیستم‌های بازیابی اطلاعات از جمله علایق پژوهشی وی است.

