فصلنامه علمی- پژوهشی

فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴

صاحب امتیاز: انجمن فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

مدیر مسؤول: دکتر مسعود شفیعی

سردبیر: دکتر حسن آقائی نیا

دبیرداخلی: دکتر هومان تحیری(دانشگاه شیراز)

شمارگان: ۱۰۰۰

حروفچینی و صفحه آرایی: مهین کشاورز

هیئت تحریریه:

فرخ حجت کاشانی (استاد)، دانشگاه علم وصنعت ایران

سید احمدرضا شرافت (استاد)، دانشگاه تربیت مدرّس

مسعود شفیعی (استاد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

محمدرضا عارف (استاد)، دانشگاه صنعتی شریف

کریم فائز (استاد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

رضا فرجی دانا (استاد)، دانشگاه تهران

کمال محامدپور (استاد)، دانشگاه خواجه نصیرالدین طوسی

فرخ مروستی (استاد)، دانشگاه صنعتی شریف

سیداحمد معتمدی (استاد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

روزبه معینی (استاد)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

کاظم اکبری (دانشیار)، دانشگاه صنعتی امیرکبیر

کامبیز بدیع (دانشیار)، مرکز تحقیقات مخابرات ایران

علی اکبر جلالی (دانشیار)، دانشگاه علم و صنعت ایران

حمیدرضا ربیعی (دانشیار)، دانشگاه صنعتی شریف

امیر البدوی (دانشیار)، دانشگاه تربیت مدرس

محمد تشنه لب (دانشیار)، دانشگاه خواجه نصیر طوسی

اعضای هیئت مدیره:

- **اعضای اصلی:**

دکتر محمود کمره‌ای(رئیس انجمن)
دانشگاه تهران

دکتر علی دوست محمدی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر عباس محمدی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر سید علیرضا هاشمی گلپایگانی
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر مهدی شجری
دانشگاه صنعتی امیرکبیر

دکتر وحید یزدانیان
دانشکده علمی- کاربردی پست و مخابرات

دکتر اکبر کاری دولت آبادی
دانشگاه هوایی شهید ستاری

دکتر امیر شهاب شاهمیری
دانشگاه جامع علمی کاربردی

دکتر رمضانعلی صادق‌زاده
دانشگاه صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی

مهندس ناصر یوسف‌پور
شرکت مخابرات همراه اول

مهندس سیدعلی صموتی
دانشگاه فنی و حرفه‌ای

- **اعضای علی‌البدل:**

مهندس فرهاد رضایی(شرکت کوشاتجارت نو پدید)

دکتر جمشید شیشه‌زاده(دانشگاه خوارزمی)

بازرسان:

- **بازرس اصلی:**

دکتر مسعود شفیعی(دانشگاه صنعتی امیرکبیر)

- **بازرس علی‌البدل:**

مهندس اکبر مصطفی صادقی(دانشگاه آزاد اسلامی)

براساس نامهٔ شمارهٔ ۳/۴۸۱۷ مورّخ ۱۳۸۶/۶/۱۱ دفتر امور پژوهشی وزارت علوم، تحقیقات و فناوری و بیانیهٔ رأی کمیسیون بررسی نشریات علمی‌کشور درتاریخ ۱۳۸۶/۴/۲۳، درجهٔ علمی- پژوهشی به این فصلنامه اعطا شده است

نشانی: تهران- خیابان حافظ- دانشگاه صنعتی امیرکبیر- ساختمان ابوریحان- طبقه ششم- اطاق ۶۱۲

تلفن: ۶۶۴۸۵۸۵۶ ، تلفکس: ۶۶۴۹۵۴۳۳

فهرست

فصلنامهٔ علمی- پژوهشی فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران
سال هفتم، شماره‌های ۲۳و۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴

- مدل‌سازی بهینهٔ رضایتمندی بیمار از پزشک مبتنی بر روش‌های یادگیری ماشین ۱
مجتبی شادمهر، زینب الهدی حشمتی، فاطمه ثقفی، هادی ویسی
- ارائهٔ روشی مبتنی بر هوش محاسباتی، برای بهبود مصرف انرژی در شبکه‌های هوشمند حس‌گر بی‌سیم ۲۵
فائزه طالبیان، حسن ختن‌لو، منصور اسماعیل‌پور
- مدل اکوسیستم دولت همراه ایران، تحلیل و شناخت بازیگران اصلی ۳۷
علی حکیم جوادی، محمدمهدی سپهری
- ارائهٔ الگویی برای ارزیابی خدمات فناوری اطلاعات بر مبنای رویکردی براساس مدل حاکمیت فناوری اطلاعات ۵۳
سیداحمد طباطبایی، سیدکمال چهارسوق
- ارائهٔ روشی بهینه در اعزام آمبولانس مبتنی بر شبکه‌های پیچیده و هوش مصنوعی ۶۳
مهدی زرکش‌زاده، زینب الهدی حشمتی، هادی زارع، مهدی تیموری
- مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال در حالت برون خطی ۷۹
نفیسه شفیعی، مهدی شجری

- **راهنمای نگارش** ۸۹
- **معرفی انجمن فناوری اطلاعات و ارتباطات** ۹۱
- **اعضای حقوقی و حقیقی جدید انجمن** ۹۲
- **چکیده انگلیسی مقالات** ۹۷

فصلنامه علمی- پژوهشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴
صص: ۲۳- ۱

مدل‌سازی بهینهٔ رضایتمندی بیمار از پزشک مبتنی بر روش‌های یادگیری ماشین

[*]مجتبی شادمهر [**]زینب‌الهدی حشمتی [**]فاطمه ثقفی [**]هادی ویسی
*کارشناسی ارشد مهندسی مهندسی فناوری اطلاعات پزشکی، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران
** استادیار دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۱/۲۸ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۰۶

چکیده

رویکرد بیمار محور در حوزه سلامت به تازگی در حوزه نظام پزشکی کشور ما مطرح شده است ولی تا کنون در زمینه عوامل رضایت بیمار از پزشک تحقیق علمی منتشر شده ای وجود ندارد. مقاله حاضر قصد دارد خلاء بیان شده را با ارزیابی علمی مبتنی بر اطلاعات واقعی کسب شده از مطالعه میدانی پوشش دهد.در این راستا با مرور ادبیات و مدلهای حوزه ارائه خدمات؛ پرسشنامه ای برای حوزه سلامت طراحی و با نظر خبرگان مورد تایید قرار گرفت. به منظور کسب نظر بیماران پرسشنامه بین ۵۰۰ نفر از افرادی که عمل جراحی زیبایی بینی در تهران انجام دادند، توزیع شد و ۳۹۵ پرسشنامه جمع آوری شد. تعداد برای تحلیل داده ها، از سه روش درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و شبکه‌های عصبی، استفاده شد. تحلیل نتایج بر حسب معیار صحت نشان داد که کاراترین روش، در اولویت اهمیت عوامل موثر بر رضایت بیمار؛ روش شبکه عصبی بوده است. نتایج تحلیل با این روش حاکی از آن است که موثرترین ویژگی در رضایت‌مندی بیمار از پزشک، اطلاعاتی است که بیمار انتظار دارد پزشک در اختیارش قرار دهد. نتایج رتبه بندی عوامل در مقایسه با سایر مطالعاتی که تنها از روشهای آماری برای تحلیل استفاده شده بودنشان داد که نتایج نسبتا مشابه بوده و یکدیگر را تایید می‌کردند. ولی توامندیهایی که روش شبکه عصبی در مدلسازی دارد نقطه قوت این روش نسبت به مطالعات مذکور است.

واژه‌های کلیدی: ارتباط بیمار و پزشک، رضایت‌مندی، یادگیری ماشین، شبکه عصبی.

۱-مقدمه

ارتباط بیمار و پزشک از این جهت که با سلامت افراد سر و کار دارد، بسیار حیاتی است. بیماران انتظار دارند رضایت آنها در فرایند درمان جلب شود. به نظر می‌رسد بخش قابل توجهی از هزینه‌های درمان در جوامع امروز، ناشی از کاهش اعتماد بیماران به پزشکان و جامعه پزشکی، بی‌طرف ندانستن پزشکان در توصیه‌های درمانی و عدم توجه کادر درمانی به رعایت صحیح و دقیق اصول اخلاقی، حرفه‌ای و نقص در مهارت‌های ارتباطی باشد. به بیان دیگر، معمولا نوع ارتباطی که مطلوب بیمار است، در این روابط مشاهده نمی‌شود. برای حرکت در راستای افزایش رضایت‌مندی بیماران، لازم است که معیارها و شاخص‌های موثر در

نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات: فاطمه ثقفی fsaghafi@ut.ac.ir

رضایت‌مندی بیمار نسبت به پزشک شناسایی شوند.
دِنگ[1] و همکاران در مطالعه‌ای در سال ۲۰۰۸، نتیجه گرفتند که روش‌های یادگیری ماشین و شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های آماری توانایی بیشتری در مدل‌سازی کیفیت خدمات داشته و برازندگی بهتری را نشان می‌دهد [۱]. لذا در این پژوهش، برای تحلیل داده‌ها از روش‌های یادگیری ماشین به جای روش‌های آماری استفاده شد که به نظر می‌رسد نتایج بهتری را نشان دهد.
سوال اساسی، این است که چه عواملی بر رضایت‌مندی بیمار از پزشک موثر هستند. برای این منظور، مطالعه‌ای موردی بر روی افرادی که در شهر تهران، عمل جراحی زیبایی بینی انجام می‌دهند، انجام گرفت. در این مقاله ابتدا پیشینه موضوع ارائه می شود. سپس به روش استخراج پرسشنامه و معرفی فرآیند و روش تحلیل با استفاده از روشهای یادگیری ماشین پرداخته می شود. در ادامه نتایج و یافته ها ارائه و تحلیل می شوند

۲- پیشینهٔ تحقیق

۲-۱-ارتباط بین بیمار و پزشک

مهم‌ترین نوع ارتباطات، ارتباط بین انسان‌ها است، به گونه‌ای که حداقل به یکی از نیازهای عاطفی، روحی و مادی انسان پاسخ داده شود. در حقیقت هر نوع رابطه‌ای که با هر هدفی بین افراد، گروه‌ها، فرد و گروه، فرد و سازمان و غیره به شکل‌های رسمی، غیررسمی، کلامی، غیر کلامی، عمودی یا افقی رخ دهد، نوعی ارتباط انسانی محسوب می‌گردد [۲].
اولین مدل در مورد ارتباط، در سال ۱۹۴۹ توسط دو نظریه‌پرداز قدیمی به نام‌های کلود شنون[2] و وارن ویور[3] ارائه گردید [۳].

این مطالعه، به جهت بازتاب کردن عملکرد رادیو و فناوری‌های تلفن طراحی شده بود. آنها ارتباط را فرآیندی خطی می‌دانستند که طی آن منبع پیام را فرمول‌بندی و به گیرنده منتقل می‌کند.
در سال ۱۹۸۵ دیدگاه‌های تبادلی جای نظریه شنون و ویور را گرفتند. در این دیدگاه ماهیت پویا و متغیر فرآیند ارتباط مورد توجه است و بر تاثیر و تاثر ارتباط برقرارکنندگان بر یکدیگر در یک سیستم دوسویه تاکید می‌شود [۴].
در سال ۲۰۰۸ بارنلود[4] یک مدل معاملاتی از ارتباط را پیشنهاد کرد. فرضیه اصل مدل معاملاتی ارتباطات این است که ارسال و دریافت پیام را به صورت هم‌زمان به کار می‌گیرند. در این مدل، فرستنده و گیرنده وابستگی پیچیده‌تری به یکدیگر دارند [۵].
ارتباط کامل، درست و قابل فهم یک ضرورت برای پزشک و تمام افراد سیستم بهداشتی است و تمام افراد در سیستم سلامت باید یاد بگیرند ارتباط موثر داشته باشند [۶].
ضعف مهارت‌های ارتباطی اثرات زیان آوری روی ابعاد جسمی، روانی، اجتماعی و اقتصادی مراقبت‌های بهداشتی دارد. بررسی شکایات مربوط به پزشکان نشان می‌دهد، بسیاری از این شکایات به مهارت‌های علمی و کارایی پزشک مربوط نمی‌شود، بلکه ناشی از نحوه برقراری ارتباط با بیمار است. به عبارتی می‌توان گفت دلیل نهایی بیشتر شکایات و تخلف‌های پزشکی، خطاهای ارتباطی است [۷].
در سال ۲۰۰۵، سیلورمن[5] و همکاران، مهارت‌های ارتباط با بیمار را به صورت جامع مورد مطالعه قرار دادند [۸].
همچنین در سال ۲۰۱۳، دراسمن[6]، مطالعه‌ای در مورد چگونگی بهبود روابط بیمار و پزشک از طریق تقویت مهارت‌های ارتباطی انجام داد [۹].
موضوع ارتباط پزشک و بیمار موضوعی جذاب و به روز بوده و از گذشته تاکنون دارای اهمیت بالایی بوده است. امروزه مدل ارتباطی از مدل قدیمی با مرکزیت پزشک و بیماری-

1. Deng
2. Claude Elwood Shannon
3. Warren Weaver
4. Barnlund
5. Silverman
6. Drossman

محور به مدل جدید بیمارمحور و انسان‌محور با درنظر گرفتن ابعاد مختلف انسانی تغییر کرده است. [۶].

۲-۲- کیفیت خدمات

خدمات به فعالیت‌هایی گفته می‌شود که قابل لمس نیست و تملکی را به وجود نمی‌آورد. خدمات دارای چهار ویژگی بارز ناملموس بودن، تفکیک ناپذیری[۷]، تغییرپذیری[۸] و فناپذیری[۹] است که آن را از تولید کالا متمایز می‌کند [۱۰].

بهبود کیفیت خدمات برای مراکز خدماتی جهت برآورده شدن انتظارات گیرندگان خدمت و رضایت‌مندی آنها به یک چالش عمده تبدیل شده است. حوزه سلامت که با زندگی افراد سر و کار دارد، نیز از این امر مستثنی نیست. کیفیت خدمات در مراکز ارائه‌دهنده خدمت از اهمیت خاصی برخوردار است. بر همین اساس از اوایل دهه ۹۰ مفهوم نظری و عملی در ارائه خدمات بهداشتی-درمانی تحولی اساسی یافته است [۱۱].

۲-۲-۱- مدل سروکوال برای ارزیابی کیفیت خدمات

برای سنجش رضایت‌مندی مشتری می‌توان از مدل‌های مختلفی استفاده نمود. یکی از مهم‌ترین آنها که نسبت به سایر مدل‌ها شمول بیشتری دارد، مدل سروکوال[۱۰] است که در سال ۱۹۸۸ توسط پاراسورامان و همکارانش، به عنوان یک ابزار تحقیق برای ارزیابی کیفیت خدمات با پنج بُعد معرفی شده است [۱۲].در مطالعه پاراسورامان و همکارانش، پنج شکاف در کیفیت خدمات شناسایی شد. هر چه قدر این شکاف‌ها در خدمات ارائه‌شده بیشتر باشند، کیفیت درک شده از نگاه مشتریان در سطح پایین‌تری است. مدل سروکوال، کیفیت خدمات ارائه شده را از پنج بُعد زیر مورد ارزیابی قرار می‌دهد [۱۳]:

۱. پاسخ‌گویی[۱۱]: تمایل و اشتیاق افراد مرکز ارائه‌دهنده خدمت برای کمک به مشتریان و ارائه خدمات به‌موقع و سریع.
۲. تضمین[۱۲] (اطمینان‌دهی): دانش، مهارت و شایستگی افراد و توانایی آنها در ایجاد حس اعتماد و اطمینان‌دهی به مشتریان.
۳. قابلیت اطمینان[۱۳] (اعتبار): توانایی ارائه خدمت به طور صحیح، مناسب و عمل به وعده‌ها به طور دقیق و مستمر.
۴. هم‌دلی[۱۴]: توجه ویژه به مشتریان و تلاش در جهت درک نیازهای آنها.
۵. عوامل محسوس[۱۵]: ظاهر تجیهزات و ابزار مرکز ارائه‌دهنده خدمت و پیراستگی افراد محل‌کار.

۲-۲-۲- مطالعات در زمینه ارزیابی کیفیت خدمات

یکی از مهم‌ترین حوزه‌هایی که در سال‌های اخیر مورد مطالعات متعددی با ابزار سروکوال قرار گرفت، صنعت هتل‌داری است. در جدیدترین مطالعه این حوزه، در سال ۲۰۱۳ نجفی و همکاران پژوهشی درباره ارزیابی کیفیت خدمات در هتل‌های شهر تهران انجام دادند و دسته‌بندی جامعی از کارهای انجام‌شده در صنعت هتل‌داری برای سنجش کیفیت خدمات ارائه کردند [۱۳]. ابزار سروکوال در مراکز غیرانتفاعی مانند بیمارستان‌ها و مراکز مراقبت بهداشتی نیز برای ارزیابی کیفیت خدمات بیمارستانها (و نه ارتباط بین پزشک و بیمار)به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار گرفته ولی با روشهای آماری تحلیل شده است.

در حوزه خدمات درمانی مطالعات متعددی انجام شده که عمده آنها در بخش خدمات بیمارستانی صورت گرفته است، که در ادامه به بخشی از آن ها اشاره شده است.

اولین بار، باباکو[۱۶] و همکاران در سال ۱۹۹۲ از این ابزار برای سنجش کیفیت خدمات بیمارستانی استفاده کردند [۱۴]. همچنین در سال ۱۹۹۷ زیفکو[۱۷] در پژوهش خود برای ارزیابی کیفیت مراکز درمانی ، ابزار سروکوال را به کار گرفت

7. Inseparability
8. Variability
9. Perishability
10. SERVQUAL
11. Responsiveness
12. Assurance
13. Reliability
14. Empathy
15. Tangibles
16. Babakus
17. Zifko

[۱۵]. در سال ۲۰۰۱، تاکر[18] و همکاران بر اساس سروکوال کیفیت خدمات درمانی در بیمارستان‌های آمریکا را مورد ارزیابی قرار دادند [۱۶]. در سال ۲۰۰۳، سهیل[19] با استفاده از رویکرد سروکوال ابزار سنجش کیفیت خدمات درمانی در بیمارستان‌های خصوصی کشور مالزی طراحی نمود [۱۷]. همچنین در سال ۲۰۰۸، الوچ[20] در ژاپن، کیفیت خدمات ارائه‌شده در مراکز درمانی را متناسب با فرهنگ ژاپن مورد مطالعه قرار داد[۱۸].

۲-۳- مطالعات مبتنی بر یادگیری ماشین

در سال ۲۰۰۲، بهارا[21] و همکاران در پژوهشی با استفاده از داده‌های ابزار سروکوال به عنوان ورودی و هدف شبکه عصبی مصنوعی، مدل‌های مختلف ارزیابی کیفیت خدمات را در حوزه غیر درمانی بررسی کردند و با تغییر در ورودی‌ها و خروجی‌ها و مقایسه شبکه‌های عصبی ایجاد شده به ارائه بهترین شبکه و روابط منطقی بین آنها پرداختند. آنها در پژوهش خود شبکه عصبی را ابزاری برای بررسی کیفیت خدمات معرفی نمودند [۱۹]. همچنین در سال ۲۰۰۵، شیه[22] و همکاران عوامل موثر بر نارضایتی مشتریان در کتاب فروشی‌های برخط[23] را با استفاده از شبکه عصبی مصنوعی، تجزیه و تحلیل نمودند. نتایج نشان داد که صحت پیش‌بینی شبکه‌های عصبی مصنوعی مطلوب و قابل اطمینان می‌باشد. این تحقیق، از نخستین تحقیقاتی بود که به استفاده از روش‌های یادگیری ماشین مانند شبکه عصبی مصنوعی در ارزیابی کیفیت خدمات پرداخت [۲۰]. دِنگ و همکاران در سال ۲۰۰۸، در تحقیقی با استفاده از شبکه‌های عصبی مصنوعی به بررسی کیفیت خدمات در هتل‌ها پرداختند. آنها نشان دادند که شبکه‌های عصبی نسبت به مدل‌های آماری توانایی بیشتری در مدل‌سازی کیفیت خدمات داشته و برازندگی بهتری را نشان می‌دهد [۱].

۲-۴- رضایت‌مندی بیمار از پزشک

رضایت‌مندی بیمار را می‌توان به واکنش شخص دریافت کننده خدمات در مقابل خدمات ارائه شده اطلاق کرد که نشان‌دهنده درک کلی وی از کیفیت ارائه خدمات است [۲۱].

رضایت از پزشکان و پیراپزشکان پدیده‌ای است که در درمان بیماری‌ها نقش بسزایی دارد، به طوری که هرچه میزان رضایت افراد افزوده شود، بهبودی جسمی و روانی بهتر و سریع‌تر صورت می‌پذیرد. بنابراین جلب رضایت هرچه بیشتر بیماران، آنان را به انجام صحیح و به موقع دستورالعمل‌های درمانی خویش ترغیب نموده و موجب تسریع پیشرفت فرایند درمان و بهبود بیماران می‌شود [۲۲].

عمده مقالاتی که در زمینه‌های مرتبط با ارتباط بین بیمار و پزشک انجام شده‌اند، با استفاده از روش‌های آماری می‌باشند. با این وجود، کارهایی را که با بخش‌های مختلف تحقیق حاضر، به نوعی مرتبط بوده‌اند، مورد بررسی قرار دادیم.

در سال ۱۹۹۱، هیل[24] و همکاران [۲۳] پژوهش گسترده‌ای برای شناخت عوامل موثر بر انتخاب پزشک بر روی ۲۰۵ بیمار بزرگسال از طبقات اقتصادی و اجتماعی گوناگون در کنتاکی شرقی[25] آمریکا به صورت تکمیل پرسش‌نامه از طریق مصاحبه فردی در محل زندگی آزمودنی‌ها انجام دادند. در این مطالعه، محققان به چهار دسته معیار انتخاب پزشک به ترتیب اهمیت دست یافتند. دسته اول معیارهایی بود که به طور مستقیم مربوط به درک و اطلاع پزشک از نیازهای درمانی بیمار و کفایت او در مراقبت و ابراز توجه به مشکلات بیمار شامل میزان معلومات، میزان ابراز توجه و علاقه به مشکل بیمار و اختصاص وقت کافی جهت معاینه بودند. دسته دوم مربوط به معیارهایی بود که باعث بالا بردن آسایش بیمار از طریق به حداقل رساندن اضطراب‌های روانی و خطرات جسمی شامل درمان خصوصی و انفرادی و به کارگیری دستیاران باکفایت می‌گردید. سومین دسته عواملی

18. Tucker
19. Sohail
20. Elleuch
21. Behara
22. Shih
23. online
24. Hill
25. Eastern Kentucky

را در بر می‌گرفت که باعث استفاده آسان از خدمات پزشک شامل رعایت مسائل مالی، جلوگیری از معطل شدن بیمار و خودداری از تلف کردن وقت با سایر کارها مانند پاسخ به تلفن یا تکمیل سایر پرونده‌ها می‌گردید. در نهایت دسته چهارم مربوط به کم‌اهمیت‌ترین عوامل یعنی خصوصیات فردی پزشک مانند علاقه به شرکت در فعالیت‌های اجتماعی بود.

در سال ۲۰۰۷ حرازی و همکاران [۲۴] پژوهشی در زمینه عوامل موثر بر انتخاب پزشک در مراکز بهداشتی شهر یزد با استفاده از توزیع پرسش‌نامه انجام دادند. این پرسش‌نامه در سه بخش ویژگی‌های فردی پزشک، عوامل ارتباطی بین پزشک و بیمار و همچنین کیفیت ارائه خدمات پزشکی تنظیم شده بود و برای تحلیل آن از روش‌های توصیفی آماری و آزمون‌های ناپارامتریک کروسکال والیس و من‌ویتنی استفاده گردید. بر اساس نتایج به دست آمده این پژوهش، عوامل موثر اول تا هفتم، در انتخاب پزشک، عبارت بودند از:

- دانش زیاد و مهارت پزشک
- اختصاص وقت کافی جهت معاینه
- اظهار توجه و علاقه خاص به مشکل بیمار
- استفاده از همکاران باکفایت
- عدم انجام کارهای دیگر در هنگام ویزیت
- ایجاد احساس راحتی در بیمار از طریق یک احوال‌پرسی کوتاه در ابتدای ویزیت
- ویزیت انفرادی و خصوصی

در سال ۲۰۱۰، کلی و همکاران [۲۵] مقالات منتشر شده مرتبط با حوزه ارتباط بین بیمار و پزشک از سال ۱۹۴۹ تا سال ۲۰۰۸ را بررسی کردند و نتیجه گرفتند مهم‌ترین دلیلی که باعث می‌شود بیماران، پزشک خود را تغییر دهند، ناتوانی پزشک در برقراری ارتباط مناسب با آنها است.

همچنین در سال ۲۰۱۲، هملین و همکاران [۲۶]، مطالعه‌ای بر روی یک مرکز درمانی جراحی دست، به منظور شناخت شاخص‌های موثر اعتماد و رضایت‌مندی در رابطه بیمار و پزشک از طریق توزیع پرسش‌نامه بین ۱۲۲ بیمار انجام دادند. نتایج آنها با استفاده از آزمون آماری کای دو نشان داد جنسیت، سن، تحصیلات و میزان درآمد افراد روی نظرشان در مورد پزشک، تاثیر ندارد. آنها همچنین توانایی‌های تخصصی، مهارت‌های ارتباط کلامی و احترام به نظرات بیمار را مهم دانستند و نتیجه گرفتند مهم‌ترین عوامل در رضایت‌مندی بیماران از پزشک، به ترتیب شامل موارد زیر هستند:

- بیان تمام حقایق به بیمار
- به کار بردن اصطلاحات قابل درک برای بیمار
- پاسخ به تمام سوالات بیمار
- اختصاص زمان کافی برای شرح دلیل مراجعه
- پیشنهاد کردن تمام روش‌های درمانی
- تخصص پزشک
- اولویت دادن به خواسته‌های بیمار

۳. روش پژوهش

۳-۱- جمع‌آوری داده

این پژوهش از نوع کاربردی و توصیفی است که شامل یک مطالعه موردی در زمینه عمل جراحی زیبایی بینی در شهر تهران است. همچنین بنیان نظری پژوهش حاضر، شامل استفاده از ابعاد مدل سروکوال است که اعتبار این مدل مفهومی، توسط پاراسورامان و همکارانش [۱۲] تایید شده است.

۳-۱-۱- جامعه آماری

جامعه آماری در این تحقیق مراجعه‌کنندگان به مراکز عمل جراحی زیبایی بینی در شهر تهران است. صفت مشخص کننده جامعه آماری در این پژوهش، انجام عمل جراحی زیبایی بینی در مراکز جراحی زیبایی بینی در شهر تهران است.افرادی که عمل جراحی زیبایی انجام می‌دهند، به اختیار خود این کار را انجام می‌دهند، از بیماری رنج نمی‌برند و در شرایط کاملا مستقل، پس از تحقیق و جستجوهای فراوان، تصمیم به انتخاب یک پزشک می‌گیرند. با توجه به موارد ذکر شده، افرادی که به مراکز عمل زیبایی مراجعه می‌کنند، برای مطالعه رضایت‌مندی نسبت به پزشک، موارد مناسبی هستند. در نتیجه تعاملات این افراد با پزشک، برای رسیدن به هدف این پژوهش، مورد مطالعه قرار گرفت.

۳-۱-۲- روش نمونه‌گیری

در این پژوهش، از روش نمونه‌برداری تصادفی طبقه‌ای[۲۶] برای توزیع پرسش‌نامه استفاده شده است.

26. Stratified Random Sampling

جدول ۱ - دسته‌بندی سوالات پرسش‌نامه بر اساس ابعاد سروکوال.

سوال‌ها	ویژگی‌ها	مطالعات انجام‌شده	ابعاد مدل سروکوال
Q1	اطلاع‌رسانی پزشک به شما از نتیجه و عوارض جراحی بینی‌تان	هملین[۲۶]، کالیانن[۲۸]	پاسخ‌گویی
Q2	در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز شما توسط پزشک	هملین[۲۶]، انت‌ویستل[۲۹]	پاسخ‌گویی
Q3	نظرخواهی پزشک از شما در فرایند درمان	هملین[۲۶]،امانوئل[۳۰]،کوالسکی[۳۱]	پاسخ‌گویی
Q4	در دسترس بودن پزشک	امانوئل[۳۰]،کوالسکی[۳۱]	پاسخ‌گویی
Q5	صحبت کردن پزشک به زبان ساده و عامیانه	هملین[۲۶]، آسمانی[۳۲]	پاسخ‌گویی
Q6	در مجموع تا چه حد پزشک خود را پاسخ‌گو می‌دانید؟		پاسخ‌گویی
Q7	میزان مهارت پزشک در عمل زیبایی بینی	هملین[۲۶]، آسمانی[۳۲]	تضمین
Q8	میزان اطمینان دادن پزشک به شما درمورد فرم ظاهری بینی بعد از عمل	تابز[۳۳]، کابا[۳۴]	تضمین
Q9	امکان مشاهده گواهینامه‌های تخصصی پزشک	هملین۲۶]، آسمانی[۳۲]	تضمین
Q10	امکان مشاهده آلبوم قبل و بعد از عمل مراجعان قبلی پزشک	کابا[۳۴]	تضمین
Q11	میزان رازداری پزشک در مورد اطلاعات شما	کالیانن[۲۸]، امانوئل[۳۰]، تابز[۳۳]، لویی[۳۵]	تضمین
Q12	میزان عوارض بعد از جراحی بینی	حافظی[۳۶]	تضمین
Q13	در مجموع تا چه اندازه، پزشکتان را برای جراحی مناسب می‌دانید؟		تضمین
Q14	پیشنهاد کردن سایر روش‌های درمانی (حتی جراحی نکردن) توسط پزشک	هملین[۲۶]، کوالسکی[۳۱]، لویی[۳۵]	قابلیت اطمینان
Q15	میزان اهمیت منافع شما (از جمله هزینه‌ی عمل) برای پزشک	هملین[۲۶]، ازار[۳۷]	قابلیت اطمینان
Q16	دقت پزشک در بایگانی سوابق پزشکی شما	هیل[۲۳]، کابا[۳۴]	قابلیت اطمینان
Q17	دقت پزشک در پیش‌بینی مدت زمان درمان	هیل[۲۳]، امانوئل[۳۰]	قابلیت اطمینان
Q18	در مجموع چقدر وعده‌های پزشک شما محقق شده است؟		قابلیت اطمینان
Q19	میزان خوش‌رویی، شوخ‌طبعی و خندان بودن پزشک	هملین[۲۶]، کابا[۳۴]، کراگ[۳۸]	هم‌دلی
Q20	میزان وقت‌شناس بودن پزشک	هملین[۲۶]، کابا[۳۴]، لویی[۳۵]	هم‌دلی
Q21	میزان احترام پزشک نسبت به جنسیت، فرهنگ، قومیت و شرایط خاص	فرگوسن [۳۹]، دراسمن [۹]	هم‌دلی
Q22	گوش دادن با انگیزه و اشتیاق به صحبت‌های شما توسط پزشک	هملین[۲۶]،دراسمن[۹]،سیلورمن[۸]	هم‌دلی
Q23	صحبت کردن پزشک با لحن صمیمانه برای ایجاد حس اعتماد به نفس	شانون[۳]، هملین[۲۶]، سیلورمن[۸]	هم‌دلی
Q24	در مجموع پزشک نسبت به شما چقدر دل‌سوز و همدل بوده است؟		هم‌دلی
Q25	میزان شهرت و خوش‌نامی پزشک	هملین[۲۶]، کابا[۳۴]	عوامل محسوس
Q26	مناسب بودن ظاهر پزشک	هملین[۲۶]، آسمانی[۳۲]	عوامل محسوس
Q27	میزان پاکیزگی و آرامش‌بخش بودن دفتر پزشک	هملین[۲۶]، تابز[۳۳]، دراسمن[۹]	عوامل محسوس
Q28	مناسب بودن موقعیت جغرافیایی و وضعیت ساختمان محل کار پزشک	هملین[۲۶]	عوامل محسوس
Q29	میزان استفاده از تجهیزات و فناوری‌های جدید برای درمان	امانوئل[۳۰]، آسمانی[۳۲]	عوامل محسوس
Q30	در مجموع چقدر وضعیت ظاهری مرکز درمانی و همچنین پزشک، مورد تایید شما بوده است؟		عوامل محسوس

با توجه به اینکه تعداد دقیق متقاضیان عمل جراحی زیبایی بینی تهران نامشخص است، از فرمول کوکران[۲۷] برای جامعه نامحدود (جامعه‌ای که حجم دقیق آن در دسترس نیست) برای تعیین حجم نمونه استفاده می‌شود. رابطه (۱) فرمول کوکران برای تعیین حجم نمونه در جامعه نامحدود است که در آن z مقدار متغیر نرمال واحد استاندارد، که در سطح اطمینان ۹۵ درصد، برابر ۱,۹۶ می‌باشد. همچنین p مقدار نسبت صفت موجود در جامعه است که اگر در اختیار نباشد، می‌توان آن را ۰,۵ در نظر گرفته که در این حالت مقدار واریانس به حداکثر مقدار خود می‌رسد، q درصد افرادی که فاقد آن صفت در جامعه هستند $(q=1-p)$ و d مقدار خطای مجاز است [۲۷].

$$n = \frac{z^2 pq}{d^2} = \frac{(1.96)^2 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2} = 384.16 \qquad (۱)$$

در این پژوهش با استفاده از فرمول فوق و با مقدار خطای مجاز ۵ درصد، حداقل حجم نمونه‌ای که باید تهیه گردد، حداقل ۳۸۵ نمونه تعیین گردید.

۳-۱-۳- طراحی پرسش‌نامه

در این پژوهش، جمع‌آوری اطلاعات به وسیله توزیع پرسش‌نامه و به صورت میدانی است. برای این منظور، پرسش‌نامه‌ای برای سنجش رضایت مراجعان عمل جراحی زیبایی بینی طراحی شد. در این پرسش‌نامه از ابعاد مدل سروکوال الگو گرفته شد و سپس برای این ابعاد با استفاده از مطالعه‌های انجام شده در حوزه‌های خدمات سلامت و عمل جراحی زیبایی بینی؛ طراحی و پرسشنامه محقق ساخته آماده شد. برای روایی سوالات از نظرات گران‌بهای اساتید، متخصصان و صاحب‌نظران این حوزه استفاده شد و برای پایایی آن از توزیع ۲۰ پرسشنامه و تعیین آلفای کرونباخ استفاده شد. پرسش‌نامه مورد استفاده در این پژوهش در سه قسمت تنظیم گردیده است که فقط در یک مرحله توسط. در قسمت سوم، نیز سوال نهایی در مورد رضایت‌مندی افراد از پزشک پرسیده می‌شود که ارزیابی پژوهش بر اساس این بخش، انجام می‌گیرد.

جدول ۱، سوالات قسمت دوم پرسش‌نامه را به در قالب ابعاد مدل سروکوال نشان می‌دهد.

قسمت سوم پرسش‌نامه که ارزیابی نهایی بر مبنای آن انجام می‌شود، در مورد رضایت‌مندی افراد نسبت به پزشک می‌باشد. سوال این بخش در جدول ۲ نشان داده شده است.

جدول ۲ - سوال نهایی پرسش‌نامه به عنوان خروجی مدل‌ها.

شماره سوال	سوال نهایی
Q31	میزان رضایت کلی شما از پزشکتان چقدر است؟

مراجعان عمل جراحی زیبایی بینی که این پرسش‌نامه را تکمیل می‌کنند، پاسخ سوالات قسمت دوم پرسش‌نامه را در قالب یک طیف چهارنقطه‌ای لیکرت[۲۸] (شامل بسیارکم، کم، زیاد و بسیارزیاد) تکمیل می‌کنند. با توجه به اینکه گاهی افراد راغب نیستند جواب قطعی بدهند، در طراحی سوالات قسمت دوم پرسش‌نامه، گزینه متوسط را حذف کردیم تا انتخاب پاسخ‌ها، جهت‌دار باشد. همچنین افراد در بخش جمع‌بندی، در قالب یک طیف پنج‌نقطه‌ای لیکرت (شامل بسیارکم(عدد۱)، کم(عدد۲)، متوسط(۳)، زیاد (۴)و بسیارزیاد(۵)) به سوال این بخش، پاسخ می‌دهند.

در این پژوهش، در دو مرحله، پایایی[۲۹] ابزار پرسش‌نامه ارزیابی شد. در مرحله اول، پرسش‌نامه بین ۲۰ نفر به عنوان پیش‌آزمون توزیع شد و به ازای این تعداد، ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که مقدار ۰,۹۱ به دست آمد. با توجه به اینکه آلفا در این مرحله بیش از ۰,۷ به دست آمد، پرسش‌نامه از پایایی لازم برخوردار بوده [۲۷] و بین افراد جامعه توزیع شد. در مرحله دوم، پس از پایان جمع‌آوری

27. Cochran

28. Likert

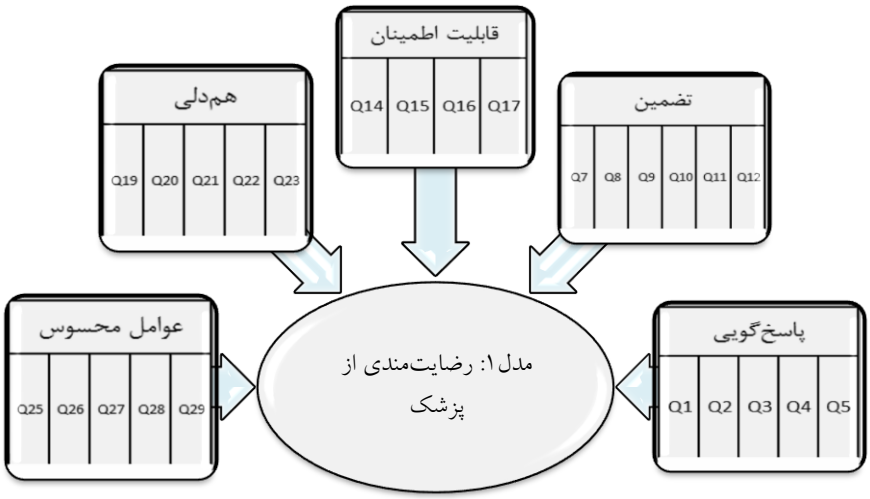
29. Reliability

پرسش‌نامه‌ها، مجددا ضریب آلفای کرونباخ محاسبه شد که نتایج آن در ادامه نشان داده شده است.

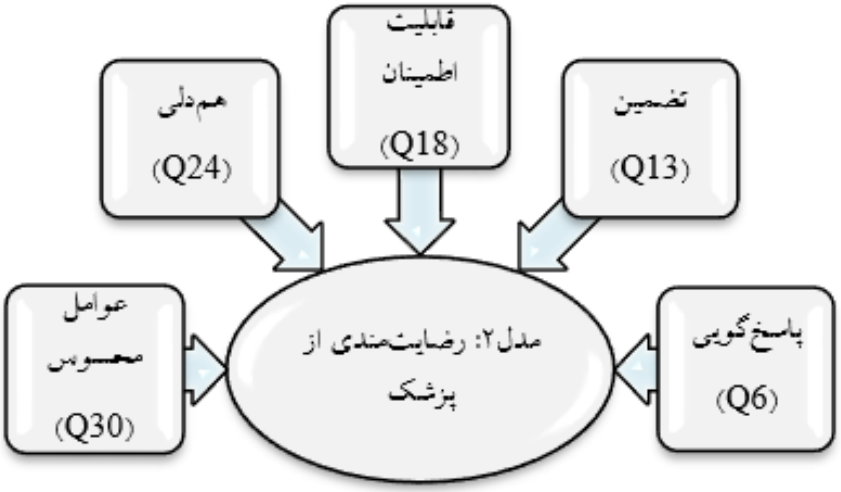
۳-۲- فرایند مدل‌سازی

در این پژوهش از پرکاربردترین روش‌های یادگیری ماشین برای مدل‌سازی ارتباط بیمار و پزشک استفاده شده است. در این راستا سه روش شبکه عصبی مصنوعی، ماشین بردار پشتیبان و درخت تصمیم‌گیری مورد ارزیابی قرار می‌گیرند و مناسب‌ترین روش به عنوان راهکاری برای استخراج عوامل موثر در ارتباط بیمار و پزشک و تعیین ترتیب اهمیت ویژگی‌ها به کار گرفته می‌شود. به منظور مقایسه روش‌ها در فرایند یادگیری ماشین، به ازای هر یک از سه الگوریتم فوق، مجموعا ۷ مدل ساخته می‌شود. فرایند مدل‌سازی، در حالات زیر صورت می‌گیرد:

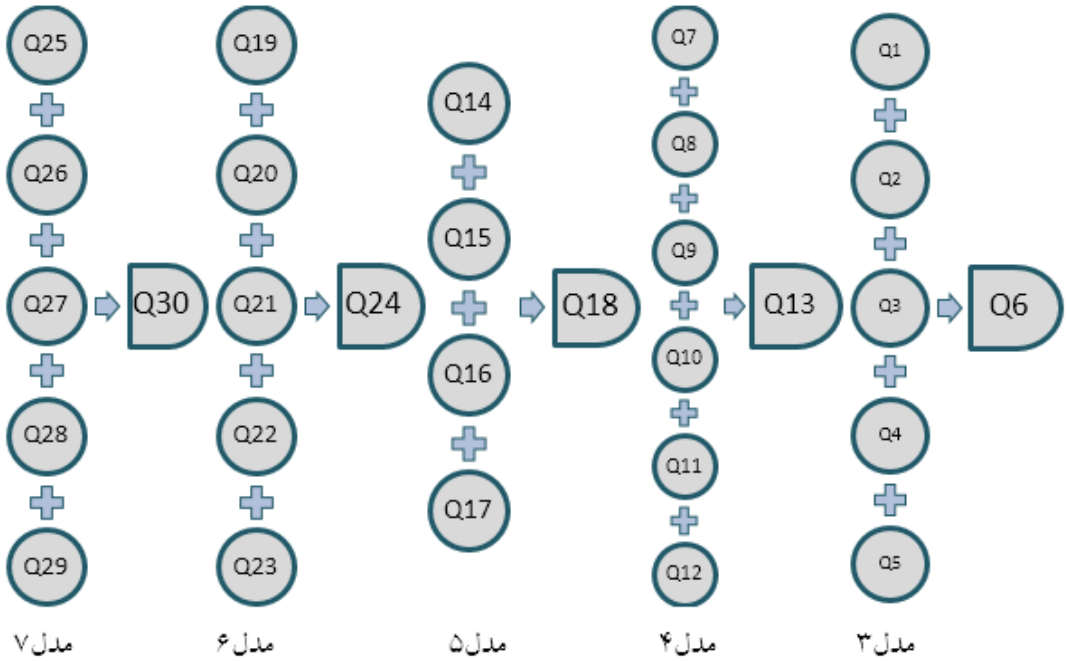
۱-در حالت الف، از تمامی سوالات که همان ویژگی‌ها هستند، به عنوان ورودی و رضایت‌مندی بیماران به عنوان خروجی مطلوب (مطابق شکل ۱) استفاده می‌شود. در این حالت برای هر الگوریتم، مدل۱ ساخته می‌شود.



شکل ۱ - ورودی‌ها و خروجی مدل برای حالت الف



شکل ۲ - ورودی‌ها و خروجی مدل برای حالت ب



شکل ۳ - ورودی‌ها و خروجی‌ها برای مدل‌های حالت ج

در حالت ج، هر یک از ابعاد پاسخ‌گویی، تضمین، قابلیت اطمینان، هم‌دلی و عوامل محسوس به طور جداگانه در هر سه الگوریتم با سوال متناظرشان به عنوان خروجی مطلوب (مطابق شکل۳)، مدل‌سازی می‌شوند و برای هر الگوریتم، مدل‌های ۳، ۴، ۵، ۶ و ۷ ساخته می‌شود. پس از ارزیابی مدل‌های ساخته شده با هر یک از سه روش مذکور، روشی که مناسب‌ترین نتایج را ارائه دهد، مبنای تصمیم‌گیری برای استخراج عوامل موثر در رضایت‌مندی بیمار از پزشک و تعیین اولویت اهمیت ویژگی‌های موثر خواهد بود.

۳-۳- پیاده‌سازی مدل‌ها با روش‌های یادگیری ماشین

روش‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی به ازای هر یک از مراحل مذکور در بخش ۳-۲ برای مدل‌سازی مورد استفاده قرار می‌گیرند.

۳-۳-۱- روش درخت تصمیم‌گیری

در این پژوهش، به عنوان اولین روش یادگیری ماشین، از درخت تصمیم C4.5 برای دسته‌بندی استفاده می‌کنیم. برای جلوگیری از پیچیدگی درخت، آن را هرس می‌کنیم. برای هرس درخت از معیار کمترین خطا استفاده شده است. روش کار به این صورت است که در مرحله نخست درخت بدون هرس تولید می شود و سطحی که در آن بهترین خطا برای هر گره به دست می‌آید، مشخص می‌گردد. در واقع بهترین سطح، سطحی است که در آن خطای به دست آمده از کمترین خطای زیردرخت‌های آن سطح بیشتر نباشد. در مرحله بعد می‌توان درخت را از این سطح هرس کرده و کوچک‌تر نمود.

۳-۳-۲-روش ماشین بردار پشتیبان

دومین روش مورد استفاده، روش ماشین بردار پشتیبان است. برای انتخاب پارامترهای مهم ماشین بردار پشتیبان از روش‌های تنظیم پارامتر استفاده شده است. مهم‌ترین پارامترهای ماشین بردار پشتیبان، انتخاب نوع کرنل و پارامتر هزینه[۳۰] و گاما می‌باشد. پارامتر هزینه پارامتر مربوط به عبارت خطا می‌باشد که در ماشین بردار پشتیبان soft margin مورد استفاده قرار می‌گیرد. پارامتر گاما نیز عرض کرنل مربوطه را تعیین می‌کند. با انتخاب مقادیر بزرگ برای

30. Cost

هزینه، یک ماشین بردار پشتیبان با حاشیه[31] کم به منظور دست‌یابی به کمترین میزان خطای دسته‌بندی آموزش داده می‌شود. با انتخاب مقادیر بسیار کوچک برای هزینه، یک ماشین بردار پشتیبان با حاشیه زیاد آموزش داده می‌شود که اجازه دسته‌بندی غلط به مراتب زیادتر را در داده‌های آموزشی می‌دهد. به منظور انتخاب مناسب پارامترهای عددی هزینه و گاما از الگوریتم بهینه‌سازی پرندگان (PSO)[32] برای جستجوی هدفمند در فضای مسئله استفاده شده است. به این ترتیب مقادیر مناسب پارامترهای عددی مانند هزینه و گاما برای سه کرنل RBF گاوسی، چند جمله ای و سیگموئید[33] توسط روش بهینه‌سازی PSO به صورت هدف‌مند پیدا شده و با مقایسه مناسب‌ترین مدل در هر روش، بهترین کرنل به همراه مقادیر پارامترهای مربوط انتخاب شده‌اند. مزیت استفاده از الگوریتم تکاملی PSO در مرحله تنظیم پارامترها، جست‌وجوی پیوسته فضای حالت و سرعت بالای این الگوریتم نسبت به روش‌هایی مانند grid می‌باشد. با مقایسه نتایج مربوط به این مرحله کرنل RBF به همراه پارامترهای تعیین شده به منظور مدل‌سازی با کمک روش ماشین بردار پشتیبان انتخاب شده‌اند.

۳-۳-۳- روش شبکه عصبی

روش سوم، مدل‌سازی به کمک روش شبکه عصبی با استفاده از الگوریتم پس‌انتشار خطا، می‌باشد. پارامترهای زیادی برای شبکه عصبی وجود دارند. با توجه به اینکه آموزش مناسب شبکه، وابستگی زیادی به پارامترهای استفاده‌شده در آن شبکه دارد، برای این منظور از روش‌های تنظیم پارامتر[34] به منظور یافتن مقادیر مناسب برای پارامترهای مهم شبکه یا انتخاب مدل[35] استفاده شده است. مهم‌ترین این پارامترها، تعداد لایه‌های میانی و همچنین تعداد نرون‌های لایه‌های میانی است. در حالت اول از دو لایه مخفی و تعداد ۶ نرون در لایه مخفی اول و تعداد ۱۰ نرون در لایه مخفی دوم استفاده شده است. در حالت دوم و سوم از یک لایه مخفی با تعداد ۳۵ نرون در لایه مخفی استفاده شده است. برای آموزش تمام شبکه‌ها از ۱۰۰۰۰ تکرار[36] استفاده می‌گردد. به منظور جلوگیری از بیش‌برازش در شبکه عصبی از روش توقف پیش از موعد[37] استفاده شده است. از تابع فعالیت tansig برای لایه‌های مخفی و از تابع فعالیت purelin برای لایه خروجی استفاده شده است.

۳-۴- ارزیابی مدل

ارزیابی مدل، بخش بسیار مهمی است که نباید دست کم گرفته شود. وقتی مدلی ارائه می‌گردد، باید توانایی پیش‌بینی مشاهدات آینده را داشته باشد. در نتیجه نباید مدل ارائه‌شده، سوار[38] بر مجموعه داده‌های آموزشی باشد و باید قابلیت تعمیم‌پذیری[39] و گسترش برای استفاده‌های واقعی را دارا باشد [۴۰].

مهم‌ترین معیار ارزیابی برای مسائل دسته‌بندی، صحت[40] است. معیار صحت، نسبت نمونه‌هایی را که به درستی دسته‌بندی می‌شوند، به تمام نمونه‌ها نشان می‌دهد. معیار صحت را با $\mathrm{Acc}(X)$ نشان می‌دهند:

$$\mathrm{Acc}(X) = \frac{\text{correctly classified instances}}{\text{all instances}} \qquad (۲)$$

در این پژوهش، مجموعه داده به سه بخش کاملا مستقل آموزش، اعتبارسنجی و آزمون تقسیم می‌شود. پیش‌بینی کارایی مدل با این راهکار، به دلیل استقلال مجموعه‌ها به واقعیت نزدیک خواهد بود. این روش، مشکل بیش‌برازشی[41] را کاهش می‌دهد و قابلیت تعمیم‌دهی بالاتری دارد [۴۱]. همچنین در این پژوهش، در تمام موارد از روش اعتبارسنجی k بخشی[42] با مقدار k برابر ۵ استفاده شده است.

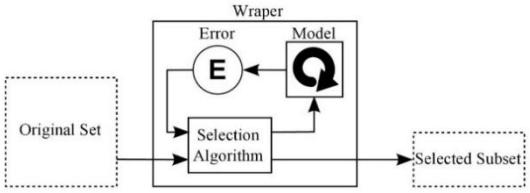
31. Margin
32. Particle Swarm Optimization (PSO)
33. Sigmoid
34. parameter tuning
35. Model selection
36. epoch
37. Early stopping
38. fit
39. Generalization
40. Accuracy
41. Over-fitting
42. K-fold cross-validation

بازه‌های اطمینان، شاخص مناسبی برای کارایی مدل‌ها هستند. رابطه (۳) برای محاسبه بازه اطمینان استفاده می‌شود که در آن، f کارایی الگوریتم روی مجموعه داده تست، N تعداد نمونه‌های مجموعه داده تست و z مقدار متناظر روی نمودار توزیع زِد که به ازای اطمینان ۹۰٪، مقدار ۱٫۶۵ می‌باشد. در این رابطه، علامت ± دو مقدار را برای p به عنوان کران‌های پایین و بالای بازه اطمینان، به دست می‌آورد [۴۲].

$$p = \left(f + \frac{z^2}{2N} \pm z\sqrt{\frac{f}{N} - \frac{f^2}{N} + \frac{z^2}{4N^2}} \right) \Big/ \left(1 + \frac{z^2}{N} \right) \qquad (۳)$$

۳-۵- روش انتخاب ویژگی رَپِر

در روش رَپِر، از یک تابع دسته‌بندی برای ارزیابی شایستگی زیرمجموعه‌های ویژگی استفاده می‌شود. این روش از بازخورد الگوریتم یادگیری اعمال شده استفاده می‌کند. یافتن یک زیرمجموعه بهینه از مجموعه ویژگی‌ها، به صورت مستقیم با انتخاب تابع ارزیابی بستگی دارد. چرا که اگر تابع ارزیابی به زیرمجموعه ویژگی بهینه یک مقدار نامناسب نسبت دهد، این زیرمجموعه هیچ‌گاه به عنوان زیرمجموعه بهینه انتخاب نمی‌شود. مقادیری که توابع ارزیابی مختلف به یک زیرمجموعه می‌دهند، با هم متفاوت است. مزیت توابع ارزیابی که بر اساس نرخ خطا عمل می‌کنند، دقت بالای آنها در انتخاب زیرمجموعه‌ای از ویژگی‌ها است. در نتیجه به مجموعه روش‌هایی که از تابع ارزیابی مبتنی بر نرخ خطای خطای طبقه‌بندی کننده استفاده می‌کنند، روش‌های رَپِر می‌گویند [۴۲].



شکل۴ – روش رَپِر [۴۱].

در اینجا دو مورد از مشهورترین الگوریتم‌های روش‌های رَپِر توضیح داده شده است.

۳-۵-۱- انتخاب پیش‌رو ترتیبی[۴۳]

این روش، کار خود را با یک مجموعه خالی شروع می‌کند. سپس در هر تکرار یک ویژگی با استفاده از تابع ارزیابی مورد استفاده، به مجموعه جواب اضافه می‌کند و این کار را تا زمانی که تعداد ویژگی لازم انتخاب شود، تکرار می‌کند. مشکلی که این روش با آن مواجه است، این است که ویژگی اضافه شده در صورتی که مناسب نباشد، از مجموعه جواب حذف نمی‌گردد [۴۳].

1. Start with the empty set $Y_0 = \{\emptyset\}$
2. Select the next best feature $x^+ = \arg\max_{x \notin Y_k} J(Y_k + x)$
3. Update $Y_{k+1} = Y_k + x^+;\ k = k + 1$
4. Go to 2

شکل ۵ – الگوریتم انتخاب ویژگی پیش‌رو ترتیبی [۴۳].

۳-۵-۲- انتخاب پس‌رو ترتیبی[۴۴]

بر خلاف روش قبل، در این روش، کار با مجموعه‌ای شامل تمام ویژگی‌ها شروع می‌شود و در هر بار تکرار الگوریتم، آن ویژگی که به وسیله تابع ارزیابی انتخاب شود، از مجموعه مورد نظر حذف می‌گردد و این کار تا زمانی ادامه دارد که تعداد ویژگی‌ها برابر با تعداد معینی شود. مشکل این روش مانند روش قبل این است که ویژگی حذف شده را حتی اگر مناسب باشد، دیگر به مجموعه اضافه نمی‌کند [۴۳].

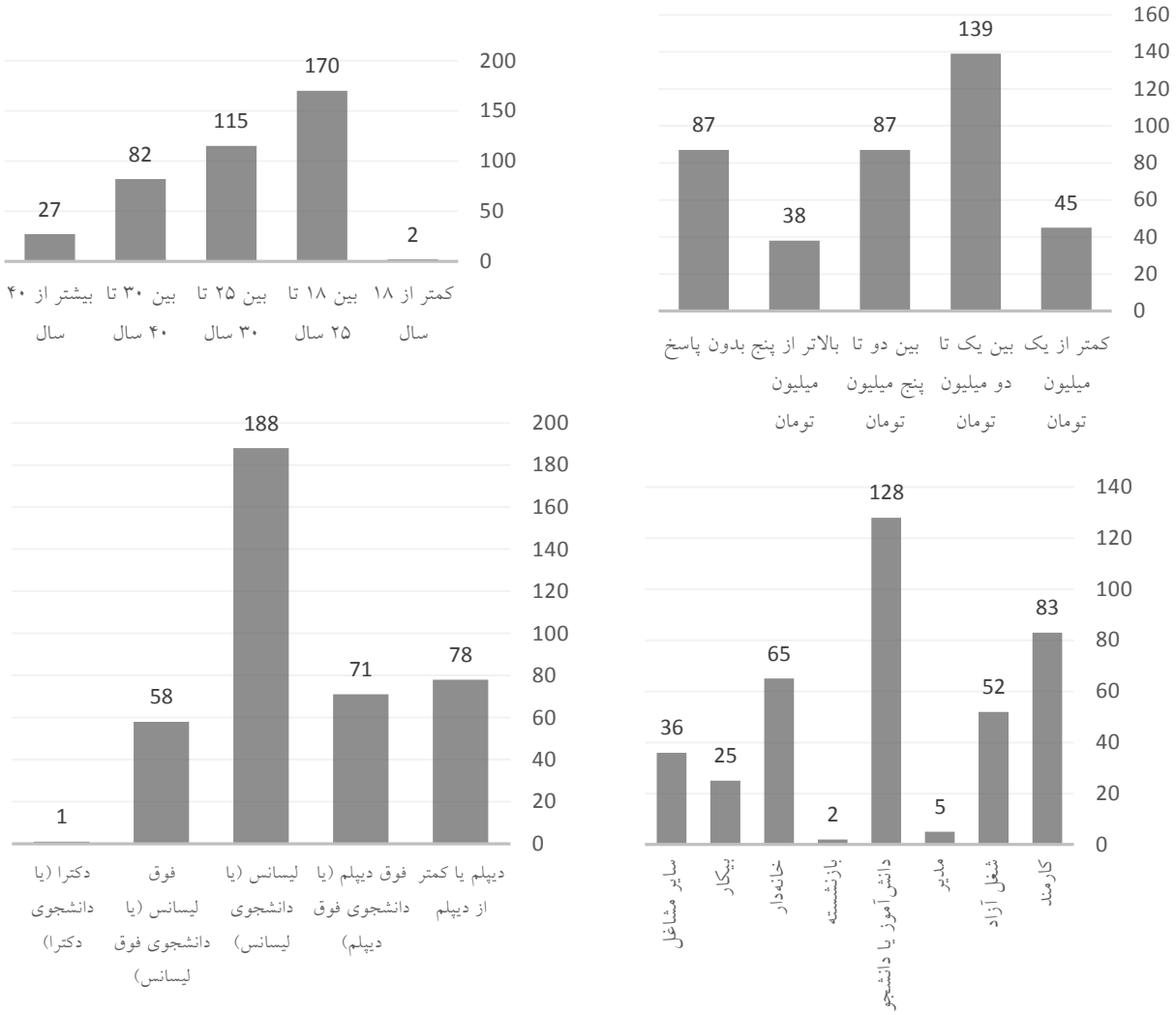
1. Start with the full set $Y_0 = X$
2. Remove the worst feature $x^- = \arg\max_{x \in Y_k} J(Y_k - x)$
3. Update $Y_{k+1} = Y_k - x^-;\ k = k + 1$
4. Go to 2

شکل ۶ – الگوریتم انتخاب ویژگی پس‌رو ترتیبی [۴۳]

۴. یافته ها و بحث

پس از تکمیل پرسش‌نامه‌ها توسط پاسخ‌دهندگان، ۳۹۶ نمونه معتبر جمع‌آوری گردید. برای سنجش پایایی، در این مرحله، به ازای تمام پرسش‌نامه‌های معتبر، ضریب آلفای کرونباخ با استفاده از نرم افزار SPSS محاسبه گردید که

43. Sequential Forward Selection (SFS)
44. Sequential Backward Selection (SBS)



شکل ۷ - توزیع پاسخ‌دهندگان بر اساس سوالات اولیه و جمعیت‌شناختی(سن بیمار- درآمد ماهانه- شغل و سطح تحصیلات).

مقدار ۰,۷۴ به دست آمد و بالاتر از مقدار ۰,۷ پیشنهادی سکاران[۲۷] است

۴-۱- یافته های توصیفی

ویژگی‌های جمعیت‌شناختی و سوالات اولیه پاسخ‌دهندگان بر اساس توزیع فراوانی و درصد توزیع درشکل ۷ ارائه شده است.

۴-۲- ارزیابی پاسخ سوالات پرسش‌نامه

نتایج پاسخ‌های افراد به سوالات هر بُعد شامل میانگین[۴۵] و انحراف معیار[۴۶] در جدول ۳ آمده است. این نتایج، وضعیت خدمات دریافت شده بیمار از پزشک را با معیارهای تعیین شده در سوالات مشخص می‌کند.

45 .Mean

46 .Standard deviation

جدول ۳ – نتایج توصیفی پاسخ‌های افراد به سوالات بخش دوم پرسش‌نامه.

ابعاد و ویژگی‌ها	سوال‌ها	میانگین	انحراف معیار
پاسخ‌گویی			
Q1	اطلاع‌رسانی پزشک به شما از نتیجه و عوارض جراحی بینی‌تان	۲,۹۵	۰,۷۳
Q2	در اختیار قرار دادن اطلاعات مورد نیاز شما توسط پزشک	۲,۹۱	۰,۷۷۱
Q3	نظرخواهی پزشک از شما در فرایند درمان	۲,۷	۰,۹۰۲
Q4	در دسترس بودن پزشک	۲,۹۵	۰,۸۵۱
Q5	صحبت کردن پزشک به زبان ساده و عامیانه	۲,۹۹	۰,۷۷۲
Q6	**در مجموع تا چه حد پزشک خود را پاسخ‌گو می‌دانید؟**	۲,۸۷	۰,۷۸۶
تضمین			
Q7	میزان مهارت پزشک در عمل زیبایی بینی	۳,۴۱	۰,۷۶۱
Q8	میزان اطمینان دادن پزشک به شما در مورد فرم ظاهری بینی بعد از عمل	۳,۰۷	۰,۷۸۲
Q9	امکان مشاهده گواهینامه‌های تخصصی پزشک	۲,۶۳	۰,۹۲۲
Q10	امکان مشاهده آلبوم قبل و بعد از عمل مراجعان قبلی پزشک	۲,۹	۱,۰۷
Q11	میزان رازداری پزشک در مورد اطلاعات شما	۳,۱۵	۰,۸۶۱
Q12	میزان عوارض بعد از جراحی بینی	۲,۶۶	۱,۰۷۹
Q13	**در مجموع تا چه اندازه، پزشکتان را برای جراحی مناسب می‌دانید؟**	۳,۲۷	۰,۷۴۸
قابلیت اطمینان			
Q14	پیشنهاد کردن سایر روش‌های درمانی (حتی جراحی نکردن) توسط پزشک	۲,۱۷	۰,۹۹۷
Q15	میزان اهمیت منافع شما (از جمله هزینه‌ی عمل) برای پزشک	۲,۷۳	۰,۸۹۱
Q16	دقت پزشک در بایگانی سوابق پزشکی شما	۲,۸۴	۰,۷۸۳
Q17	دقت پزشک در پیش‌بینی مدت زمان درمان	۲,۹۵	۰,۸۰۲
Q18	**در مجموع چقدر وعده‌های پزشک شما محقق شده است؟**	۳,۰۶	۰,۸
هم‌دلی			
Q19	میزان خوش‌رویی، شوخ‌طبعی و خندان بودن پزشک	۳,۱	۰,۸۴۷
Q20	میزان وقت‌شناس بودن پزشک	۳,۰۵	۰,۸۵۹
Q21	میزان احترام پزشک نسبت به جنسیت، فرهنگ، قومیت و شرایط خاص شما	۳,۰۷	۰,۸۲
Q22	گوش دادن با انگیزه و اشتیاق به صحبت‌های شما توسط پزشک	۳,۰۸	۰,۸۰۸
Q23	صحبت کردن پزشک با لحن صمیمانه برای ایجاد حس اعتماد به نفس	۳,۱۸	۰,۷۸۴
Q24	**در مجموع پزشک نسبت به شما چقدر دل‌سوز و همدل بوده است؟**	۲,۹	۰,۸۴۷
عوامل محسوس			
Q25	میزان شهرت و خوش‌نامی پزشک	۳,۲۸	۰,۶۷۶
Q26	مناسب بودن ظاهر پزشک	۲,۸۶	۰,۹۲۳

ابعاد و ویژگی‌ها	سوال‌ها	میانگین	انحراف معیار
Q27	میزان پاکیزگی و آرامش‌بخش بودن دفتر پزشک	۳,۰۹	۰,۷۷
Q28	مناسب بودن موقعیت جغرافیایی و وضعیت ساختمان محل کار پزشک	۲,۹۴	۰,۷۸۴
Q29	میزان استفاده از تجهیزات و فناوری‌های جدید برای درمان	۳,۲۷	۰,۷۳۱
Q30	**در مجموع چقدر وضعیت ظاهری مرکز درمانی و همچنین پزشک، مورد تایید شما بوده است؟**	۳,۱۶	۰,۶۹

با در نظر گرفتن هر دو مقادیر میانگین و انحراف معیار به‌دست‌آمده از پاسخ هر سوال توسط پاسخ‌دهندگان، برای مطلوب‌ترین و نامطلوب‌ترین ویژگی‌ها، نتایجی از قبیل موارد زیر استخراج می‌گردد:

در بُعد پاسخ‌گویی، اکثر افراد اعتقاد دارند پزشک با آنها به زبان ساده و عامیانه صحبت می‌کند (سوال۵) و آنها را از نتیجه و عوارض جراحی بینی‌شان مطلع می‌کند (سوال ۱) و پزشک در فرایند درمان از آنها نظرخواهی نکرده است (سوال ۳).

در بُعد تضمین، اکثر افراد، پزشک خود را در عمل زیبایی بینی، بامهارت می‌دانند (سوال ۷) و امکان مشاهده گواهینامه‌های تخصصی پزشک برای آنها وجود نداشته است (سوال ۹).

در بُعد قابلیت اطمینان، اکثر افراد پزشک را در پیش‌بینی مدت زمان درمان، دقیق می‌دانند (سوال ۱۷) و می‌گویند پزشک، تلاشی به منظور صرف‌نظر کردن آنها از عمل جراحی زیبایی بینی و یا ارائه پیشنهادی مبنی بر استفاده از سایر روش‌های درمانی نکرده است (سوال ۱۴).

در بُعد هم‌دلی، اکثر پاسخ‌دهندگان می‌گویند پزشک برای ایجاد حس اعتماد به نفس، با لحن صمیمانه با آنها صحبت می‌کند (سوال ۲۳)، ولی پزشک را وقت‌شناس نمی‌دانند (سوال ۲۰).

در بُعد عوامل محسوس، اکثر افراد، میزان شهرت پزشک خود را مطلوب و خوش‌نامی او را معیاری مناسب برای انتخاب پزشک می‌دانند (سوال ۲۵)، ولی مناسب بودن ظاهر پزشک، مقدار کمی ارزیابی می‌شود (سوال ۲۶).

در بخش آخر پرسش‌نامه، سوال نهایی در مورد میزان رضایت‌مندی افراد از پزشک خود، میانگین و انحراف معیار پاسخ‌های افراد محاسبه گردید. اطلاعات مربوط به این نتایج پاسخ‌های افراد به سوال بخش جمع‌بندی در جدول ۴ آمده است. با توجه به نتایج جدول ۴، میزان رضایت افراد از پزشک، ۷۸,۲ درصد ارزیابی گردید.

۴-۳- یافته های حاصل از الگوریتم‌ها

هر یک از الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی برای ساخت ۷ مدل، اجرا شدند. در این بخش، برای هر حالت، کارایی این روش‌ها را بر روی داده‌ها نشان دادیم.

۴-۳-۱- حالت الف

در حالت الف، الگوریتم‌ها برای مدل‌سازی، از تمامی سوالات که همان ویژگی‌ها هستند، به عنوان ورودی و رضایت‌مندی به عنوان خروجی مطلوب استفاده کردند. در شکل ۸ مشاهده می‌شود الگوریتم‌ها در حالت الف، به خوبی عمل نمی‌کنند و دقت آنها چندان مناسب نیست. مهم‌ترین دلیل این امر می‌تواند وجود ۲۵ ویژگی به عنوان ورودی که بسیار زیاد است، ذکر شود، چرا که دسته‌بندی در این فضای پیچیده بسیار دشوار است.

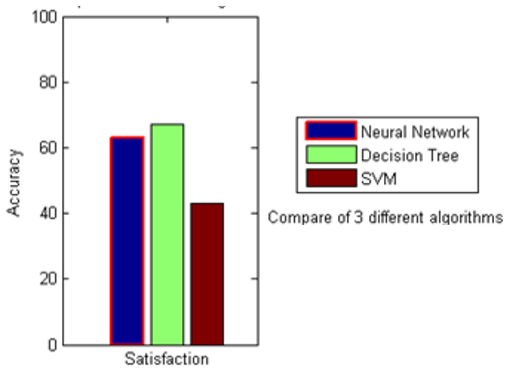
برای مقایسه جداسازهای الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی در حالت الف، با اطمینان ۹۰٪، کران پایین و بالای صحت، برای این الگوریتم‌ها محاسبه شده و در شکل ۹ قابل مشاهده است.

۴-۳-۲- حالت ب

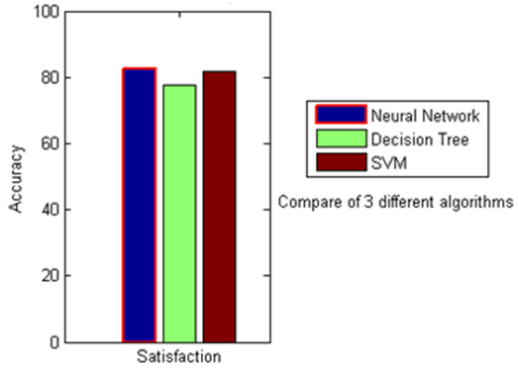
در حالت ب، الگوریتم‌ها برای مدل‌سازی، از سوالات اصلی هر بعد (سوالات ۶، ۱۳، ۱۸، ۲۴و۳۰)، به عنوان ورودی و رضایت‌مندی به عنوان خروجی استفاده کردند. در شکل ۹ مشاهده می‌شود الگوریتم شبکه عصبی در خروجی پرسش‌نامه بهترین کارایی را نسبت به دو روش دیگر دارد.

جدول ۴ – نتایج توصیفی پاسخ‌های افراد به سوال نهایی پرسش‌نامه.

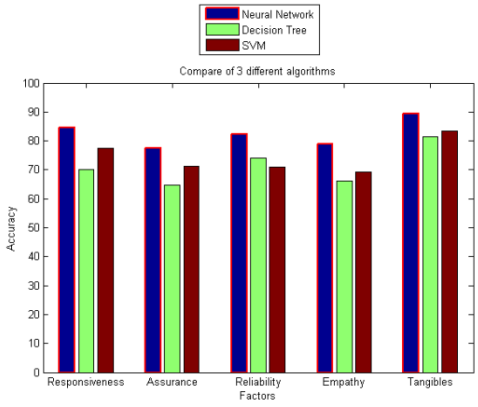
سوال نهایی	سوال	میانگین پاسخ‌ها	انحراف معیار
Q31	میزان رضایت کلی شما از پزشکتان چقدر است؟	۳,۹۱	۰,۹۱



شکل ۸- مقایسه کارآیی الگوریتم یادگری ماشین در حالت الف بر اساس صحت



شکل ۹- مقایسه کار آیی الگوریتم یادگیری ماشین در حالت ب بر اساس صحت



شکل۱۰ - مقایسه کارایی الگوریتم‌های یادگیری ماشین در حالت ج بر اساس صحت

جدول ۵ - مقایسه کارایی جداسازهای الگوریتم‌ها با ۹۰٪ اطمینان برای حالت الف.

خروجی‌های شبکه عصبی	درخت تصمیم		ماشین بردار پشتیبان		شبکه عصبی	
	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان
رضایت از پزشک	57.78	74.99	34.11	52.18	53.84	71.47

جدول ۶ - مقایسه کارایی جداسازهای الگوریتم‌ها با ۹۰٪ اطمینان برای حالت ب.

خروجی‌های شبکه عصبی	درخت تصمیم		ماشین بردار پشتیبان		شبکه عصبی	
	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان
رضایت از پزشک	69.21	84.5	73.37	87.68	74.33	88.39

جدول ۷ - مقایسه کارایی جداسازهای الگوریتم‌ها با ۹۰٪ اطمینان برای حالت ج.

خروجی‌های شبکه عصبی	درخت تصمیم		ماشین بردار پشتیبان		شبکه عصبی	
	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان
پاسخ‌گویی	61.16	77.91	68.94	84.29	76.76	90.14
تضمین	55.42	72.9	62.21	78.8	68.94	84.29
قابلیت اطمینان	65.14	81.24	61.95	78.58	74.28	88.35
هم‌دلی	56.98	74.28	60.11	77.01	70.37	85.4
عوامل محسوس	73.36	87.67	75.33	89.11	82.33	93.86

برای مقایسه جداسازهای الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی در حالت ب، با اطمینان ۹۰٪، کران پایین و بالای صحت، برای این الگوریتم‌ها محاسبه شده است که در جدول ۶ قابل مشاهده است.

۴-۳-۳- حالت ج

در حالت ج، الگوریتم‌ها برای مدل‌سازی بر روی هر یک از ابعاد پاسخ‌گویی، تضمین، قابلیت اطمینان، هم‌دلی و عوامل محسوس به عنوان ورودی و سوال متناظرشان به عنوان خروجی مطلوب، به کار گرفته شدند. در شکل ۱۰ مشاهده می‌شود الگوریتم شبکه عصبی در تمام موارد، بهترین کارایی را نسبت به دو روش دیگر دارد و پس از آن الگوریتم ماشین بردار پشتیبان، به جز یک مورد، کارایی بهتری را نسبت به روش درخت تصمیم نشان می‌دهد.

همچنین برای مقایسه جداسازهای الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی در حالت ج، با اطمینان ۹۰٪، کران پایین و بالای صحت، برای این الگوریتم‌ها محاسبه شده است که در جدول ۷ قابل مشاهده است.

۴-۴- انتخاب الگوریتم برای تعیین عوامل مؤثر

در این پژوهش، پس از مقایسه الگوریتم‌های درخت تصمیم‌گیری، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی به ازای ۷ مدل ساخته شده در بخش قبل، مشاهده شد که الگوریتم شبکه عصبی نسبت به دو روش دیگر، کارایی نسبتا بهتری دارد. در نتیجه الگوریتم شبکه عصبی در ادامه برای تعیین اهمیت ویژگی‌های موثر در ارتباط بیمار و پزشک به کار گرفته می‌شود.

اکنون با کمک روش شبکه عصبی، ابعاد و ویژگی‌های موثر در رضایت‌مندی افراد نسبت به پزشک را از طریق روش انتخاب ویژگی رَپِر تعیین می‌کنیم.

۴-۴-۱- تعیین اهمیت ابعاد موثر در رضایت‌مندی افراد

برای تعیین اولویت اهمیت ابعاد، با توجه به تعداد کم ورودی‌ها از روش انتخاب پیش‌رو ترتیبی استفاده می‌شود. با این کار در هر انتخاب، مهم‌ترین بُعد انتخاب می‌شود. جدول **۸** پارامترهای مناسب به دست آمده برای این شبکه را نشان می‌دهد.

جدول ۸ –پارامترهای شبکه عصبی برای تعیین اهمیت ابعاد موثر در رضایت‌مندی افراد نسبت به پزشک.

خروجی نهایی	ورودی‌های شبکه	خروجی شبکه	تعداد نرون‌های لایه مخفی	تابع فعالیت لایه مخفی	تابع فعالیت لایه خروجی
رضایت از پزشک	Q30،Q24،Q18،Q13،Q6	Q31	۳۵	tansig	purelin

شکل ۱۱ – اهمیت ابعاد موثر بر «رضایت از پزشک» با روش انتخاب پیش‌رو ترتیبی.

جدول ۹ – ترتیب اهمیت ابعاد بر اساس رضایت‌مندی افراد با روش انتخاب پیش‌رو ترتیبی.

جایگاه اهمیت	رضایت از پزشک
اول	تضمین
دوم	پاسخ‌گویی
سوم	هم‌دلی
چهارم	قابلیت اطمینان
پنجم	عوامل محسوس

با انجام روش انتخاب پیش‌رو ترتیبی در شبکه عصبی مربوط به «رضایت از پزشک»، در گام اول، از بین تمام ابعاد، بهترین کارایی بر اساس معیار صحت، برای Q13 به میزان ۶۶ درصد به دست آمد که نشان می‌دهد «تضمین» مهم‌ترین بُعد در «رضایت از پزشک» می‌باشد.

در گام دوم، از بین سایر ابعاد، بهترین کارایی برای Q6 به همراه Q13 که در گام اول انتخاب گردید، با میزان ۷۰,۸ درصد صحت به دست آمد که نشان می‌دهد «پاسخ‌گویی» دومین بُعد مهم در «رضایت از پزشک» می‌باشد. در گام سوم، از بین سایر ابعاد، بهترین کارایی برای Q24 به همراه Q13 و Q6 که از قبل انتخاب شدند، با میزان ۷۷,۵ درصد صحت به دست آمد که نشان می‌دهد «هم‌دلی» سومین بُعد مهم در «رضایت از پزشک» می‌باشد.

در گام چهارم، از بین ابعاد باقی‌مانده، بهترین کارایی برای Q18 به همراه Q13، Q6 و Q24 که از قبل انتخاب شدند، با میزان ۷۹,۳ درصد صحت به دست آمد که نشان می‌دهد «قابلیت اطمینان» چهارمین بُعد مهم در «رضایت از پزشک» می‌باشد. در نهایت، به ازای Q30 که تنها بُعد باقی‌مانده است و سایر ابعاد انتخاب‌شده در گام‌های قبل، میزان ۸۲,۴ درصد صحت به دست آمد که نشان می‌دهد «عوامل محسوس» کم‌اهمیت‌ترین بُعد در «رضایت از پزشک» است. ترتیب انتخاب مهم‌ترین ابعاد بر اساس «رضایت از پزشک»، در

شکل نشان داده شده است. اولویت اهمیت ابعاد مختلف به ازای خروجی رضایت از پزشک در جدول ۹ نشان داده شده است. برای تعیین ترتیب اهمیت ویژگی‌ها، بر اساس سوال نهایی، با توجه به اینکه تعداد ورودی‌ها زیاد است، از روش انتخاب پس‌رو ترتیبی استفاده می‌شود. با این کار در هر انتخاب، کم‌اهمیت‌ترین ویژگی، از مجموعه، حذف می‌شود.

۴-۴-۲- تعیین اهمیت ویژگی‌های موثر در رضایت‌منـــدی افراد

روش انتخاب ویژگی پس‌رو ترتیبی، بر روی یک شبکه عصبی که تمام ۲۵ ویژگی به عنوان ورودی آن و رضایت به عنوان خروجی شبکه می‌باشد، انجام گردید. جدول ۱۰ پارامترهای مناسب به دست آمده برای این شبکه را نشان می‌دهد. پس از انجام الگوریتم شبکه عصبی برای تعیین میزان اهمیت ویژگی‌ها بر اساس خروجی رضایت‌مندی افراد از پزشک، کارایی الگوریتم بر اساس معیار صحت و کران پایین و بالا با اطمینان ۹۰٪، محاسبه گردید.

جدول **۱۱**، این مقادیر را در حالت‌های قبل و بعد از کاهش ویژگی، برای هر خروجی نشان می‌دهد.

یافته های نهایی(موثرترین عوامل رضایت‌مندی بیمار از پزشک)، در جدول ۱۲ آمده است. پزشک باید اطلاعاتی که بیمار نیاز دارد بداند، در اختیارش قرار دهد و به سوالات او پاسخ دهد. این عامل، مهم‌ترین ویژگی در رضایت‌مندی بیمار شناخته گردید. در مطالعات حرازی [۲۴] و هملین[۲۶] نیز توجه به مشکل بیمار و پاسخ به سوالات او، سومین ویژگی مهم شناخته شد. می‌توان نتیجه گرفت که این عامل بسیار مهم است و در مورد عمل جراحی زیبایی بینی، به طور خاص افراد خواهان دریافت اطلاعات دقیق هستند. مهارت و تخصص پزشک در عمل جراحی زیبایی بینی، دومین ویژگی مهم در رضایت‌مندی بیماران شناخته شد. در مطالعه حرازی [۲۴]، دانش و مهارت پزشک، مهم‌ترین ویژگی در ارتباط بین بیمار و پزشک و در مطالعه هملین [۲۶]، تخصص پزشک، ششمین ویژگی موثر در رضایت بیمار از پزشک بوده است. لذا نتیجه می‌گیریم در حوزه عمل جراحی زیبایی، تاثیر مهارت و تخصص پزشک در رضایتمندی بیماران زیاد است و اولویت بالاتری نسبت به شهرت پزشک دارد.

سومین ویژگی مهم در رضایت‌منـدی افـراد، خـوش‌رویـی و شوخ‌طبعی پزشک شناخته شده است. چهارمین ویژگی مهم در رضایت‌مندی افراد، اسـتفاده از تجهیـزات و فنـاوری‌هـای به‌روزتوسط پزشک شناخته شده است. عـدم وجـود عـوارض عمل جراحی بینی، پنجمین ویژگی مـوثر در رضـایت‌منـدی بیماران نسبت به پزشک، شناخته شـده اسـت کـه نشـان از اهمیت این عامل در حوزه این پژوهش دارد.

اطمینان دادن پزشـک در مـورد فـرم ظـاهری بینـی بعـد از عمل، ششمین ویژگی موثر در رضایت‌مندی افراد از پزشـک شناخته شد. هملین [۲۶] نیز در مطالعه خـود، بیـان کـردن تمام حقایق در مورد فرایند درمانی بیمـار توسـط پزشـک را مهم‌ترین ویژگی شناخته شده بود. نتیجه می‌گیریم اطمینان یافتن بیماران از خروجی فرایند درمانی، رضایت آنها را جلب می‌کند.

ایجاد حـس اعتمـاد بـه نفـس در بیمـاران بـه وسـیله لحـن صمیمانه پزشک، هفتمین ویژگی مهم در رضایت‌مندی افراد از پزشک شناخته شد که نشان‌دهنده اهمیت این ویژگـی در حوزه عمل جراحی زیبایی بینی است.

جدول ۱۰ –پارامترهای شبکه عصبی برای تعیین اهمیت ویژگی‌ها بر اساس خروجی رضایت‌مندی.

خروجی نهایی	ورودی‌های شبکه	خروجی شبکه	تعداد نرون‌های لایه مخفی۱	تابع فعالیت لایه مخفی۱	تعداد نرون‌های لایه مخفی۲	تابع فعالیت لایه مخفی۲	تابع فعالیت لایه خروجی
رضایت از پزشک	تمام سوالات	Q31	۶	tansig	۱۰	tansig	purelin

جدول ۱۱ – مقایسه کارایی الگوریتم‌ها با ۹۰٪ اطمینان برای تعیین اهمیت ویژگی‌ها بر اساس خروجی رضایت‌مندی

خروجی‌های شبکه عصبی	قبل از کاهش ویژگی			پس از کاهش ویژگی		
	کارایی بر اساس صحت	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان	کارایی بر اساس صحت	کران پایین اطمینان	کران بالای اطمینان
رضایت از پزشک	63.09	53.84	71.47	70.56	61.53	78.22

جدول ۱۲ – ترتیب اهمیت ویژگی‌های موثر بر رضایت‌مندی افراد با روش انتخاب پس‌رو ترتیبی

جایگاه اهمیت	رضایت از پزشک
اول	Q2
دوم	Q7
سوم	Q19
چهارم	Q29
پنجم	Q12
ششم	Q8
هفتم	Q23

۵. نتیجه‌گیری

پژوهش حاضر، با هدف مدل‌سازی رضایت‌مندی بیمار از پزشک با روش‌های یادگیری ماشین انجام شد. در این پژوهش از رویکرد مدل سروکوال استفاده شد و با استفاده از ادبیات حوزه سلامت پرسشنامه ای برای رضایت بیمار از خدمات و رفتار پزشک مبتنی بر پنج بعد پاسخ‌گویی، تضمین، قابلیت اطمینان، هم‌دلی و عوامل محسوس از یک سو و تناسب آن با توجه به مرور مطالعات انجام شده در حوزه سلامت از سوی دیگر طراحی و روایی و پایایی آن به تایید رسید. این پرسش‌نامه می تواند در تحقیقات بعدی برای پژوهشگران این حوزه مورد استفاده قرار گیرد.

برای تحلیل نتایج از سه روش پرکاربرد درخت تصمیم، ماشین بردار پشتیبان و شبکه عصبی استفاده و ملاحظه شد شبکه‌های عصبی به عنوان یک ابزار قدرت‌مند در تحلیل اطلاعات غیرخطی، در حالت‌های مختلف نتایج بهتری را نسبت به سایر روش‌ها نشان داد.

با این ابزار، ویژگی‌های موثر در ارتباط بیمار و پزشک استخراج شد و اولویت‌بندی اهمیت آنها نشان داده شد.در نهایت، نتایج با مطالعات مرتبط، مقایسه و ملاحظه شد که برخی از نتایج آن مطالعات را تایید می‌کنند و بخشی از یافته‌ها نیز با توجه به حوزه این پژوهش، جدید بوده‌اند.

این تحقیق می تواند برای سیاست‌گذاری‌های کلان وزارت بهداشت به عنوان مهم‌ترین عنصر تصمیم‌گیری سلامت کشور، از منظر شاخص انتخاب پزشکان بخصوص پزشک خانواده مفید باشد.

همچنین دانشگاه‌های علوم پزشکی از ویژگی‌های موثر استخراج‌شده این پژوهش برای آموزش دانشجویان پزشکی در قالب دروسی مانند اخلاق پزشکی و مهارت‌های ارتباطی پزشک با بیمار می‌توانند بهره‌مند گردند.

اطلاعات به دست آمده در این تحقیق در حوزه جراحی زیبایی که برای اولین بار در ایران در این حوزه با روش یادگیری ماشین انجام گرفته است، می‌تواند در کارهای آتی با روش‌های دیگری نیز تحلیل و تفسیر شده و نتایج دیگری نیز محقق شود. به عنوان مثال با استفاده از مجموعه داده تهیه شده در این تحقیق میدانی می‌توان ارتباط بین وضعیت مالی افراد با انتخاب پزشک و جراحی‌های زیبایی را مطالعه نمود. یا نقش سن افراد و ارتباط بین این عامل با جراحی بینی را ملاحظه نمود.

نقش تحصیلات، جنسیت، شغل فرد، سلایق افراد و سایر موارد آمار توصیفی جمع آوری شده نیز می‌تواند با عمل جراحی بینی به دست آید. از طرفی می‌توان این مدل را در سایر شهرهای ایران نیز بررسی کرد و در صورت مناسب بودن، تعمیم داد.

همچنین می‌توان این تحقیق را به جای عمل جراحی زیبایی روی عمل‌های مرتبط با سرطان و شیمی‌درمانی و سایر موارد انجام داد و نتایج را با عمل جراحی زیبایی بینی مقایسه کرد.

این امر نشان خواهد داد وقتی واقعا جان بیمار در معرض خطر باشد چگونه نسبت به انتخاب پزشک خود حساسیت نشان می دهد و وقتی زیبایی مد نظر باشد و جانش در خطر نباشد چگونه تصمیم می‌گیرد. نتایج جمع بندی موارد مشابه می توان در ایجاد یک سیستم پشتیبان تصمیم برای تحلیل رفتار مردم و یا یک سیستم خبره مورد استفاده قرار گیرد.

منابع

1. Deng, W. J., Chen, W. C., & Pei, W. Back-propagation neural network based importance–performance analysis for determining critical service attributes. Expert Systems with Applications, 2008, 34(2), 1115-1125.
2. Seibold, D. R., Cantrill, J. G., & Meyers, R. A. Communication and interpersonal influence. Handbook of interpersonal communication, 1985, 551-611.
3. Shannon, C. E., & Weaver, W. The mathematical theory of communication (Urbana, IL. University of Illinois Press, 1949.
4. Myers, G. The social construction of two biologists' proposals. Written Communication, 1985, 2(3), 219-245.
5. Barnlund, D. C. Communication: The context of change. Basic readings in communication theory, 2008, 6-25.
6. Loewy, E. H., & Loewy, R. S. (2004). Textbook of healthcare ethics. Springer. New York, 96-105.
7. Ganesh, K. Patient-doctor relationship: Changing perspectives and medical litigation. Indian journal of urology: IJU: journal of the Urological Society of India, 2009, 25(3), 356.
8. Silverman, J., Kurtz, S. M., Draper, J., van Dalen, J., & Platt, F. W. Skills for communicating with patients. Oxford, UK: Radcliffe Pub, 2005.
9. Drossman, D. A. David Sun Lecture: Helping Your Patient by Helping Yourself—How to Improve the Patient–Physician Relationship by Optimizing Communication Skills. The American journal of gastroenterology, 2013.
10. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L. L. A conceptual model of service quality and its implications for future research. The Journal of Marketing, 1985, 41-50.
11. Thomas, L. H., & Bond, S. Measuring patients' satisfaction with nursing: 1990–1994. Journal of Advanced Nursing, 1996, 23(4), 747-756.
12. Parasuraman, A., Zeithaml, V. A., & Berry, L.L. Servqual. Journal of retailing,1988, 64(1), 12-40.
13. Najafi, S., Saati, S., Kazem Bighami, M., & Abdi, F. How do customers evaluate hotel service quality? An empirical study in Tehran hotels.Management Science Letters, 2013, 3(12), 3019-3030.
14. Babakus, E., & Mangold, W. G. Adapting the SERVQUAL scale to hospital services: an empirical investigation. Health services research, 1992, 26(6), 767.
15. Zifko-Baliga, G. M., & Krampf, R. F. Managing perceptions of hospital quality. Negative emotional evaluations can undermine even the best clinical quality. Marketing Health Services, 1997, 17(1), 28-35.
16. Tucker, J. L., & Adams, S. R. Incorporating patients' assessments of satisfaction and quality: an integrative model of patients' evaluations of their care. Managing Service Quality, 2001, 11(4), 272-287.
17. Sohail, MS. Service quality in hospitals: more favorable than you might think. Managing Service Quality, 2003, 13(3), 197-206
18. Elleuch, A. Patient satisfaction in Japan. International Journal of Health Care Quality Assurance, 2008, 21(7), 692-705.
19. Behara, R. S., Fisher, W. W., & Lemmink, J. G. Modelling and evaluating service quality measurement using neural networks. International journal of operations & production management, 2002, 22(10), 1162-1185.
20. Shih, Y. Y., & Fang, K. Customer defections analysis: an examination of

online bookstores. The TQM Magazine, 2005, 17(5), 425-439.
21. McKinley, R. K., & Roberts, C. Patient satisfaction with out of hour's primary medical care. Quality in Health Care, 2001, 10(1), 23-28.
22. Harazi, M. A., & Askari, J. Assessment of the most important factors influencing physician choice. Hakim research journal, 2007, 10(3), 22-27 , (In Persian).
23. Hill, C. J., & Garner, S. J. Factor's influencing physician choice. Hospital & health services administration, 1991, 36(4), 491.
24. Harazi, M. A., & Askari, J. Assessment of the most important factors influencing physician choice. Hakim research journal, 2007, 10(3), 22-27, (In Persian).
25. Zolnierek, K. B. H., & DiMatteo, M. R. Physician communication and patient adherence to treatment: a meta-analysis. Medical care, 2009, 47(8), 826-834.
26. Hamelin, N. D., Nikolis, A., Armano, J., Harris, P. G., & Brutus, J. P. Evaluation of factors influencing confidence and trust in the patient-physician relationship: A survey of patient in a hand clinic. Chirurgie de la main, 2012, 31(2), 83-90.
27. Sekaran, U., & Bougie, R. Research Methods for Business: A Skill Building Approach. John Wiley & Sons, 2010.
28. Kalliainen, L. K., & Lichtman, D. M. Current issues in the physician–patient relationship. The Journal of hand surgery,2010, 35(12), 2126-2129.
29. Entwistle, V. A., Carter, S. M., Cribb, A., & McCaffery, K. Supporting patient autonomy: the importance of clinician-patient relationships. Journal of general internal medicine,2010, 25(7), 741-745.
30. Emanuel, E. J., & Emanuel, L. L. Four models of the physician-patient relationship. JAMA: the journal of the American Medical Association, 1992, 267(16), 2221-2226.
31. Kowalski, C., Nitzsche, A., Scheibler, F., Steffen, P., Albert, U. S., & Pfaff, H. Breast cancer patients' trust in physicians: The impact of patients' perception of physicians' communication behaviors and hospital organizational climate. Patient education and counseling, 2009, 77(3), 344-348.
32. Asemani, O. Review of physician-patient models and related challenges. Iranian Journal of Medical Ethics and History of Medicine, 2012, 5(4), 36-50(In Persian).
33. Tubbs, S. L., Moss, S., & Papastefanou, N. Human communication: principles and contexts. McGraw-Hill Higher Education, 2008.
34. Kaba, R., & Sooriakumaran, P. The evolution of the doctor-patient relationship. International Journal of Surgery, 2007, 5(1), 57-65.
35. Loewy, E. H., & Loewy, R. S. Textbook of healthcare ethics. Springer. New York, 2004, 96-105.
36. Hafezi, F., Kouchakzadeh, K., Naghibzadeh, B. History and Status of Nose Surgery. Iranian Journal of Surgery, 2009, 17(2): 88-94(In Persian).
37. Ozar, D. T. Patients' autonomy: Three models of the professional-lay relationship in medicine. Theoretical medicine, 1984, 5(1), 61-68.
38. Craig, R. T. Communication theory as a field. Communication theory, 1999, 9(2), 119-161.
39. Ferguson, W. J., & Candib, L. M. Culture, language, and the doctor-patient relationship. FMCH Publications and Presentations, 2002, 61.
40. Witten, I. H., Frank, E., & Hall, M. A. Data Mining: Practical Machine Learning Tools and Techniques, Elsevier, 2011.
41. Borovicka, T., Jirina Jr, M., Kordik, P., & Jirina, M. Selecting representative data sets. Advances in Data Mining Knowledge Discovery and Applications. Intech,

Associate Prof. Adem Karahoca, Available 0n 2012 from: http://www.intechopen.com/books/advances-in-data-mining-knowledge-discovery-and-applications/selecting-representative-data-sets

42. Liu, H., Yu, L., Toward integrating feature selection algorithms for classification and clustering. Knowledge and Data Engineering, IEEE Transactions on , 2005, 17(4), 491-502.

43. Yu, N. Y., Yamauchi, T., Yang, H. F., Chen, Y. L., & Gutierrez-Osuna, R. Feature selection for inductive generalization. Cognitive science, 2010, 34(8), 1574-1593

44.

فصلنامه علمی- پژوهشی

فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴

صص: ۲۵- ۳۶

ارائۀ روشی مبتنی بر هوش محاسباتی، برای بهبود مصرف انرژی در شبکه‌های هوشمند حسگر بی‌سیم

[*]فائزه طالبیان [**]حسن ختن‌لو [**]منصور اسماعیل‌پور

*گروه مهندسی کامپیوتر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

** هیئت علمی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، همدان، ایران

***گروه مهندسی کامپیوتر، واحد همدان، دانشگاه آزاد اسلامی، همدان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۲/۱۰/۱۶ تاریخ پذیرش:۹۴/۰۳/۲۵

چکیده

پیشرفت های اخیر در زمینه الکترونیک و مخابرات بی سیم، توانایی طراحی و ساخت حسگرهایی را با توان مصرفی پایین، اندازه کوچک، قیمت مناسب و کاربری های گوناگون داده است. ظرفیت محدود انرژی حسگرها، چالش بزرگی است که این شبکه ها را تحت تاثیر قرار می دهد. خوشه بندی به عنوان یکی از روش های شناخته شده برای مدیریت این چالش استفاده می شود. برای یافتن مکان مناسب سرخوشه ها از الگوریتم رقابت استعماری که یکی از شاخه های هوش محاسباتی می باشد استفاده شده است. سرخوشه ها توسط مدل سه سطحی در ارتباط هستند، تا سرخوشه هایی با ظرفیت انرژی کم و دور از ایستگاه به عنوان سطح سوم شناخته شده و به طور غیر مستقیم با ایستگاه پایه به تبادل اطلاعات بپردازد. این موضوع باعث افزایش طول عمر شبکه های حسگر بی سیم می شود.

واژه‌های کلیدی: شبکه های هوشمندحسگر بی سیم، الگوریتم رقابت استعماری، تعادل انرژی، طول عمر شبکه.

۱- مقدمه

پیشرفت تکنولوژی مخابرات و صنعت قطعات الکترونیکی و الکتریکی، منجر به ساخت حسگر های کوچک و نسبتاً ارزان قیمت شده که از طریق یک شبکه بی سیم با یکدیگر در ارتباط هستند[۱]. این حسگرهای که توانایی انجام اعمالی چون، دریافت اطلاعات از پیرامون خود، پردازش و ارسال آن اطلاعات دارند و موجب پیدایش شبکه های حسگرها بی‌سیم حسگرها بی سیم شده اند، این شبکه ها که کنترل از راه دور را ایجاد می کنند، اساساً شبکه های جمع آوری داده هستند. کاربر نهایی ایستگاه نیازمند توصیف سطح بالایی از محیطی است که حسگرها در آن قرار گرفته اند[۲].

کاربردهای آنها در زمینه های خانگی، صنعتی، نظامی است و روز به روز نیز در حال افزایش می باشد[۳]. همچنین به

نویسنده عهده‌دار مکاتبات : فائزه طالبیان talebiean.faezeh32@yahoo.com

دلیل استفاده این شبکه در اغلب موارد در محیط های غیر قابل دسترس و خطرناک امکان تعویض منابع یا شارژ مجدد آنها غیر ممکن می باشد[۴]. بنابراین حفظ انرژی و کاهش مصرف آن کمک به طول عمر شبکه می کند. برای افزایش طول عمر شبکه، باید توزیع بار در شبکه توزیعی یکنواخت باشد. به عبارت دیگر سعی می شود تمام گره ها به اندازه متعادل انرژی خود را مصرف کنند و به طور همزمان همه انرژی شان را از دست بدهند.

در پروتکل های سلسله مراتبی مبتنی بر خوشه بندی، شبکه به چند دسته تقسیم می شود، به این دسته ها خوشه می گوییم. هر خوشه دارای یک سرخوشه می باشد که وظیفه جمع آوری داده ها از زیر خوشه های خود را دارد و داده های تجمیع و ترکیب شده را به ایستگاه پایه ارسال می کند. که به طور قابل توجهی مصرف انرژی را کاهش می دهد و طول عمر شبکه را زیاد می کند[۵]. خوشه بندی یک راه طبیعی برای گروه بندی گره های نزدیک به هم و حذف داده های افزونه است[۶].

این مقاله برای شبیه سازی شبکه های هوشمند حسگر بی سیم پروتکل DECSA را پیشنهاد می کند. این پروتکل در محیط های وسیع کاربرد دارند و از ارتباط مستقیم سرخوشه هایی که از ایستگاه دور هستند، جلوگیری می کند. با توجه به اینکه در هر دوره باید مناسب ترین حسگر به عنوان سرخوشه از میان تعداد زیادی حسگر انتخاب شود از الگوریتم رقابت استعماری که روشی هوشمندانه است استفاده شده است. انتخاب مناسب مکان سرخوشه تاثیر بسیاری در بهبود مصرف انرژی و افزایش طول عمر این شبکه ها دارد.

در ادامه به معرفی پروتکل سه سطحی سلسه مراتبی DECSA و پروتکل رقابت استعماری پرداخته شده، در بخش ۲، الگوریتم پیشنهادی و مراحل آن معرفی شده، در بخش ۳، به بررسی و مقایسه شبیه سازی الگوریتم پیشنهادی با الگوریتم های مشابه پرداخته شده و در انتها در بخش ۴، نتیجه گیری بیان شده است.

۱-۱- پروتکل DECSA

پروتکل LEACH از مکان و انرژی باقیمانده حسگرها اطلاع ندارد و در نتیجه باعث مرگ حسگرها می شود. او انرژی همه حسگرها را یکسان تصور می کند. پروتکل DECSA مبتنی بر پروتکل خوشه بندی کلاسیک LEACH است، ولی انرژی باقیمانده و فاصله را تاثیر می دهد. به همین دلیل این پروتکل توانسته است به خوبی بار انرژی را در شبکه به طور یکنواخت توزیع کند. در نتیجه باعث بهبود پردازش انتخاب سرخوشه و شکل خوشه بندی می شود. این پروتکل از ارتباط مستقیم ایستگاه پایه و سرخوشه ها جلوگیری می کند، زیرا توزیع غیر یکنواخت حسگرها در محیط ممکن است سرخوشه ایی از ایستگاه اصلی دور و انرژی باقیمانده آن نیز کم باشد[۷].

مدل انرژی

مقداری انرژی، برای ارسال و دریافت بسته های داده، از منبع انرژی حسگر کم می شود. مقدار انرژی لازم برای ارسال و دریافت بسته ها، براساس رابطه های زیر می باشد که با مدل انرژی هاینیزلمن [۸] یکسان می باشد.رابطه (۱)، E_{TX} مقدار انرژی مصرفی برای ارسالی یک بیت داده در فاصله d را نشان می دهد.

(۱)

$$ETX(l,d) = \begin{cases} l*Eelec + l*\varepsilon fs*d2, & d < d0 \\ l*Eelec + l*\varepsilon mp*d4, & d < d0 \end{cases}$$

رابطه (۲)، E_{RX} مقدار انرژی دریافتی برای دریافت یک بیت داده در فاصله d را نشان می دهد.

(۲)

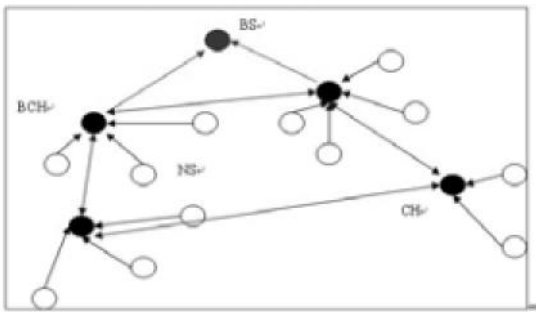
$$ERX(l,d) = l*Eelec$$

در روابط بالا، Eelec : مقدار انرژی مورد نیاز، در مدار الکترونیکی گیرنده یا فروشنده جهت دریافت یا ارسال یک بیت از بسته داده می باشد. εmp: انرژی مصرف شده در تقویت کننده رادیویی می باشد. L: طول بسته ارسال شده می باشد، εfs : انرژی مصرف شده در تقویت کننده رادیویی برای فضای آزاد می باشد، d: طول کانال بین حسگر فروشنده و حسگر گیرنده می باشد. d0 : یک فاصله ی

آستانه برای مدل آزاد است که مقدار آن ۸۷/۷ متر می باشد.

مدل شبکه

ما فرض می کنیم گره های حسگر به صورت تصادفی در محیط مربعی شکلی پخش می شوند. کلیه عملیات خوشه بندی در ایستگاه پایه انجام و به گره های سرخوشه اطلاع داده می شود. آن ها نیز با ارسال پیام گره های دیگر را مطلع می کنند. مدل DECSA یک ساختار سلسله مراتبی سه سطحی را بیان می کند.گره های حسگر به چهار طبقه تقسیم می شوند که عبارتند: ایستگاه پایه (BS)، سرخوشه ایستگاه پایه (BCH)، گره سرخوشه (CH) و گره حسگر معمولی (SN).



شکل ۱ : مدل شبکه DECSA

این پروتکل مانند LEACH زمان را به قسمت هایی با طول مساوی به نام دور (Round) تقسیم می کند. هر دوره نیز به دو فاز تقسیم می شود، فاز اول که فاز راه اندازی نام دارد و فاز تشکیل خوشه ها می باشد. فاز دوم، فاز حالت پایدار نامیده می شود که مربوط به انتقال اطلاعات است.

فاز راه اندازی

در این حالت سرخوشه انتخاب می شود. همه گره های حسگر معمولی به یک سرخوشه متصل می شوند. انتخاب سرخوشه از دو بخش تشکیل شده است. ۱-انتخاب گره سرخوشه (CH) و ۲-انتخاب سرخوشه ایستگاه پایه (BCH). در انتخاب CH براساس انرژی باقیمانده و فاصله است. ابتدا هر گره حسگر عدد تصادفی را بین صفر و یک تولید می کنند. اگر عدد تصادفی کمتر از آستانه T باشد، آن اولین سرخوشه می باشد.

بعد از گره سرخوشه ها (CH) باید سرخوشه ایستگاه پایه (BCH) را انتخاب شود. برای گره سرخوشه های (CH) رابطه (۳) محاسبه می شود. از میان گره سرخوشه (CH) آنهایی به عنوان سرخوشه ایستگاه پایه (BCH) انتخاب می شود که بزرگترین $T_{BCH}(i)$ را داشته باشند و بقیه سرخوشه ها به عنوان گره سرخوشه (CH) باشند.

$$TBCE(i) = (En(i) / E0) + (En(i) / d(i)) \quad (۳)$$

در بالا $E_n(i)$: انرژی باقیمانده گره i است، E0 : انرژی ابتدایی گره های حسگر می باشد، d(i) : فاصله بین گره i تا ایستگاه پایه می باشد.

فاز حالت پایدار

یک حسگر معمولی (NS) بسته داده را به نزدیکترین سرخوشه ارسال می کند و پس از آن گره سرخوشه (CH) داده ها را تجمیع و ترکیب می کند و آن را به جای اینکه مستقیم به ایستگاه پایه (BS) ارسال کند، به سرخوشه ایستگاه پایه (BCH) ارسال می کند. اگر سرخوشه خودش از نوع ایستگاه پایه(BCH) باشد خودش بسته داده را مستقیم به ایستگاه پایه (BS) ارسال می کند.

۱-۲- الگوریتم رقابت استعماری

الگوریتم رقابت استعماری(Imperialist competitive Algorithm) که به اختصار به آن ICA گفته می شود یکی از جدیدترین الگوریتم بهینه سازی هوشمند در حوزه هوش محاسباتی است. این الگوریتم شبیه سازی فرآیند سیاسی استعمار است و در آن از تکامل سیاسی استفاده شده است. این الگوریتم در کاربردهای فراوان و زمینه های مختلف به عنوان ابزار بهینه سازی مورد استفاده قرار گرفته است. به طور خلاصه مراحل این الگوریتم توضیح داده می شود[۹],[۱۰].

جمعیت اولیه این الگوریتم با ساخت چند کشور اولیه شروع به کار می کند. کشورها به دسته هایی به نام امپراتوری تقسیم می شوند.

هر امپراتوری از تعدادی مستعمره و یک امپریالیست تشکیل شده است. کشور اولیه را به تعداد N country تولید می کنیم، تعداد Nimp از کشورهای اولیه امپریالیست هستند و باقیمانده کشورها به تعداد Ncol مستعمره می شوند.

هر کشور، یک آرایه (ساختار) N بعدی است که دارای N تا خصوصیت می باشد. در یک مسئله‌ی بهینه‌سازی N_{var} بعدی، یک کشور، یک آرایه‌ی $1\times N_{var}$ است. این آرایه به صورت زیر تعریف می‌شود.

$$Country = [\ P1\ ,\ P2\ ,\ P3\ ,\ \ldots,\ P\ N] \quad (۴)$$

تابع هزینه این الگوریتم نیز مانند سایر الگوریتم های هوش محاسباتی دارای یک تابع هزینه است. توسط این تابع هزینه هر کشور را محاسبه می کنیم. هزینه‌ی یک کشور با ارزیابی تابع f در متغیرهای (P1 , P2 , P3 , …, P N) یافته می‌شود. بنابراین

$$Costi = f(\ countryi\ ) = f(P1\ ,\ P2\ ,\ P3\ ,\ \ldots,\ P\ N\ ) \quad (۵)$$

ساخت امپراتوری در این مرحله از الگوریتم براساس تابع هزینه، کشور ها را دسته بندی می کنیم. به تعداد Nimpتا از بهترین اعضای این جمعیت (کشورهای دارای کمترین مقدار تابع هزینه) را به عنوان امپریالیست انتخاب می‌کنیم و Ncol تا از کشورها، مستعمره را تشکیل می‌دهند. به هر امپریالیست، تعدادی مستعمره متناسب با قدرت آن، داده می شود.

سیاست جذب کشورهای استعمارگر با اعمال سیاست جذب در راستای محورهای مختلف بهینه سازی، کشور مستعمره را به سمت خود می کشد. قدرت کل هر امپراتوری تشکیل شده از قدرت کشور استعمارگر، به اضافه ی درصدی از میانگین قدرت مستعمرات آن است.

$$T.C = Cost(imperialist) + \xi\ mean\{\ Cost(colonies\ of\ empire)\ \} \quad (۶)$$

کشور مستعمره به اندازه x به سمت استعمارگر حرکت می کند. بهتر است این حرکت به اندازه $\bar{x}$ انحراف داشته باشد.

و $\bar{x}$ عدد تصادفی با توزیع یکنواخت هستند که در میانگین قدرت ضرب می شوند .

$$X \sim U(\ 0,\beta\times d\ ) \quad (۷)$$

$$\theta \sim U(\ -\gamma\ ,\ \gamma\ ) \quad (۸)$$

انقلاب این مرحله مشابه جهش، در الگوریتم ژنتیک است. کشورهای داخل یک امپراتوری به صورت تصادفی انقلاب می کنند، تا به شرایط و موقعیت های بهتری دست یابند و به قدرت بیفزاید. هر امپراطوری‌ای که نتواند بر قدرت خود بیفزایند، در جریان رقابت‌های امپریالیستی، حذف خواهد شد.

رقابت درون گروهی این رقابت در درون امپراتوری انجام می گیرد. در حین حرکت مستعمرات به سمت کشور استعمارگر و انقلاب ممکن است، بعضی از این مستعمرات به موقعیتی بهتر از استعمار گر دست یابند. در این صورت کشور استعمارگر و کشور مستعمره ، جای خود را عوض می کنند.

رقابت بیرون گروهی هر امپراطوری‌ای که نتواند بر قدرت خود بیفزاید، در جریان رقابت‌های امپریالیستی، حذف خواهد شد. بدین معنی که به مرور زمان، امپراطوری‌های ضعیف، مستعمرات خود را از دست داده و امپراطوری‌های قویتر، این مستعمرات را تصاحب کرده و بر قدرت خویش می‌افزایند. در ابتدا ضعیف ترین مستعمره ضعیف ترین کلونی را از دست می دهد.

۱-۳- تعداد خوشه ها

در خوشه بندی تعداد خوشه ها باید از تعداد داده ها کمتر باشند. مزیت خوشه بندی سلسله مراتبی این است که به استفاده کننده و تحلیل گر اجازه می دهد، که از بین حالات مختلف یک عدد برای تعداد خوشه ها انتخاب نماید. سوالی که همیشه مطرح است چه تعداد خوشه مناسب است؟ در رابطه (۹) مقدار K بیانگر تعداد بهینه خوشه ها می باشد[۸].

$$K \quad \frac{\varepsilon_{fs}}{\varepsilon_{mp}} \frac{M}{d_{\overline{toBS}}} \quad (۹)$$

$$= \frac{\sqrt{N}}{\sqrt{2\pi}}$$

$$75 < d\ toBs < 185 \qquad (۱۰)$$

برای شبکه ایی که شامل N= 100 گره حسگر توزیع شده در یک ناحیه M × M که مقدار M=۱۰۰m باشد $\varepsilon fs = 10\,pJ$ و $\varepsilon mp = 0.0013\,PJ$ باشد و فاصله محدوده آزاد d toBs تعیین می کند، آنگاه تعداد بهینه سرخوشه رابطه (۱۱) می باشد.

$$1 < K < 6 \qquad (۱۱)$$

۲- الگوریتم پیشنهادی

در روش پیشنهادی ما فرض شده، تمام گره های حسگر یکسان هستند و به صورت تصادفی در محیط پخش شده اند. کلیه عملیات تشکیل و مدیریت خوشه ها در ایستگاه پایه انجام می گیرد. هر حسگر سه حالت می تواند داشته باشد: گره سرخوشه ایستگاه پایه (BCH)، گره سرخوشه (CH) و گره معمولی (SN).

این الگوریتم از دو فاز تشکل شده است. در فاز راه انداز بهترین سرخوشه به کمک الگوریتم استعماری پیدا می شود و در فاز حالت پایدار انتقال اطلاعات از حسگر به ایستگاه پایه صورت می گیرد.

در ابتدا جمعیت اولیه را به نام کشور می سازیم. هر کشور دارای تعدادی سرخوشه می باشد که به عنوان یک خصوصیت برای آن مطرح می شود. خصوصیت دیگر کشور، هزینه سرخوشه ها می باشد. هزینه کشورها به روش زیر محاسبه می شود. رابطه (۱۲) نشان دهنده تابع هزینه سرخوشه است، که به صورت زیر تعریف می شود.

$$Cost_i = \frac{d_{\bullet}(i)}{E_n(i)} \qquad (۱۲)$$

که $E_n(i)$: انرژی باقیمانده گره سرخوشه i است، d0(i) : میانگین فاصله سرخوشه i تا کل گره های زیر خوشه اش می باشد و به صورت زیر تعریف می شود.

$$d(i) = \frac{\sum_{\nabla xei} d(CH_i, x)}{[C_i]} \qquad (۱۳)$$

در رابطه بالا $[C_i]$: تعداد خوشه iام است. تابع f در رابطه (۱۴) نشان دهنده هزینه هر کشور است. هزینه هر کشور حاصل جمع خصوصیات کشور (هزینه سرخوشه های) آن است.K: تعداد خوشه های تعیین شده برای شبکه می باشد.

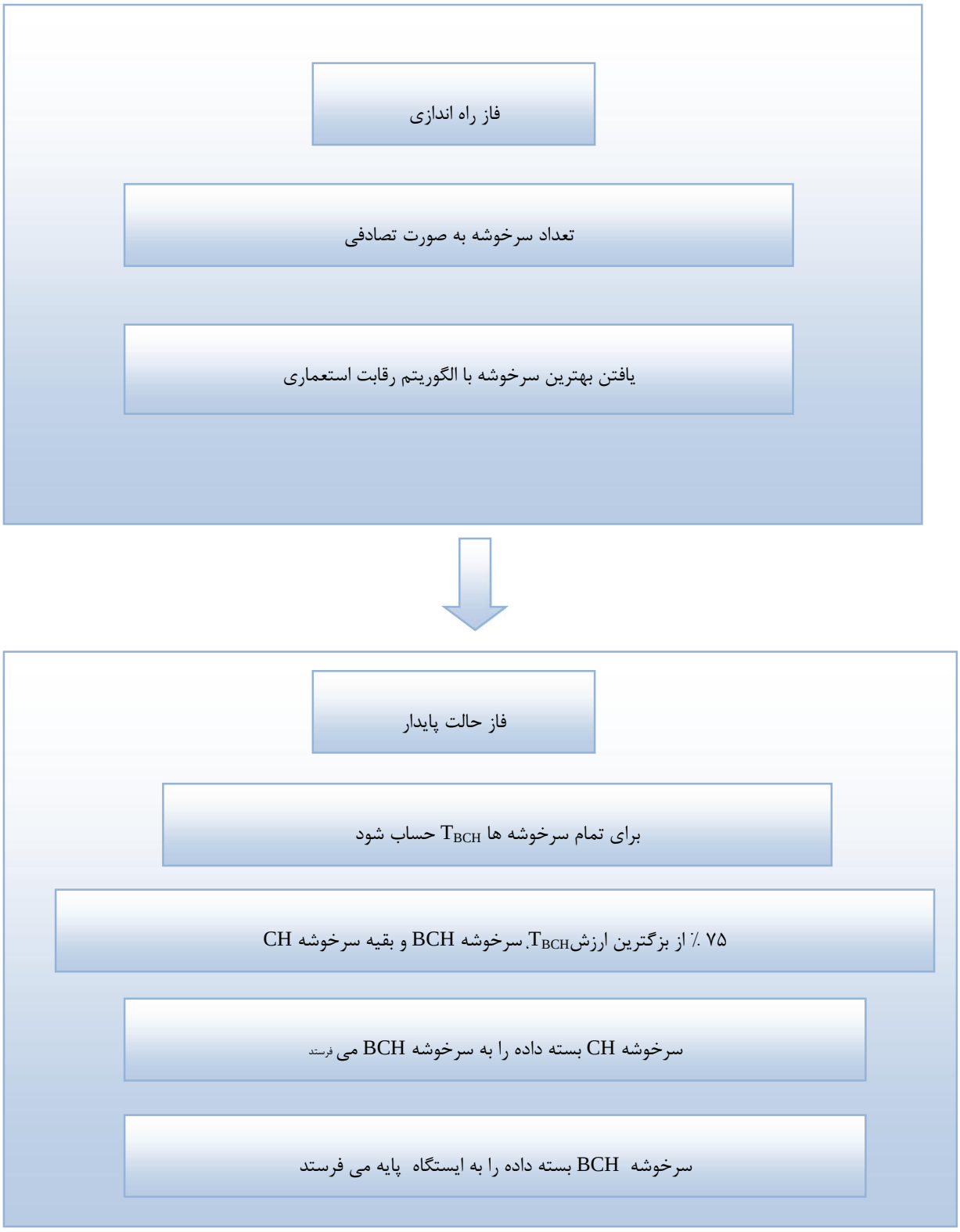
$$f = \sum_{i=1,k} \cos t_i \qquad (۱۴)$$

در این فرمول کمترین هزینه، بهترین سرخوشه است. هزینه هر کشور با هزینه سرخوشه ها رابطه مستقیم دارد. در نتیجه کشوری با هزینه سرخوشه های کمتر، بهترین کشور شناخته می شود. کشورهایی که کمترین تابع هزینه را دارند، به تعداد Nimp به نام استعمارگر در نظر گرفته می شود. کشورهای باقیمانده بر اساس چرخ رولت به عنوان مستعمره امپرالیست ها، بین استعمارها پخش می شوند.

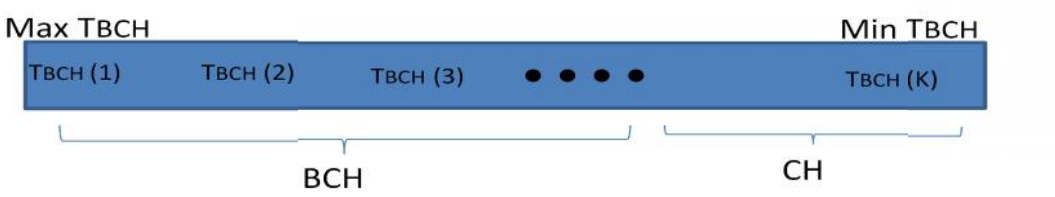
در هر دوره کشورهای استعمارگر سعی در جذب و هم گون سازی، کشورها تحت تسلط خود را دارند. به همین ترتیب تغییراتی را در ساختار آنها ایجاد می کنند. کشورهای مستعمره هم چنین با انجام انقلاب سعی به بهبود قدرت کشورشان دارند و برای رسیدن به قدرت استعماگر تلاش می کنند. عمل همگون سازی و انقلاب هر کشور، تغییر دادن سرخوشه هایش و پیدا کردن سرخوشه ایی بهینه تر، با هزینه کمتر است. در نتیجه ممکن است هزینه کشور مستعمره کمتر از استعمارگر شود که در این صورت باید جای این دو کشور با هم عوض شود. چندین مرحله رقابت در بین کشورها انجام می شود. آخرین مرحله، قدرتمندترین استعمارگر از لحاظ موقعیت در شبکه بهترین سرخوشه را دارد. در فاز راه اندازی شبکه بهترین سرخوشه توسط الگوریتم رقابت استعماری مشخص شده است. در فاز حالت پایدار برای تمام سرخوشه ها مقدار TBCH محاسبه می شود.

$$TBCE(i) = (En(i) / E0) + (En(i) / d(i)) \qquad (۱۵)$$

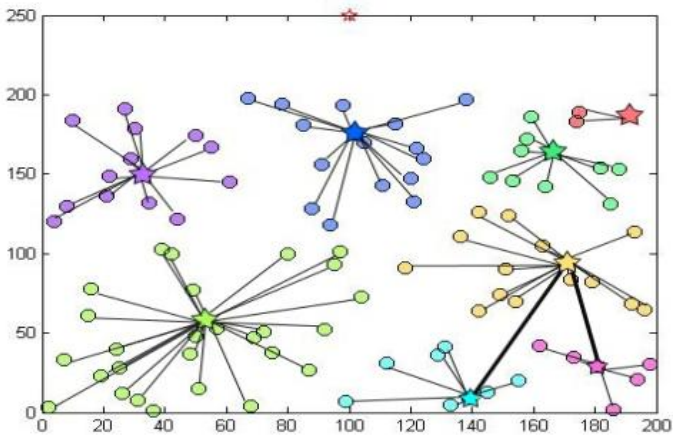
مقدار ۷۵٪ سرخوشه هایی که TBCH بزرگتری دارند، را به نام گره سرخوشه پایه (BCH) نام گذاری و سایر سرخوشه ها به نام گره سرخوشه (CH) نام گذاری می شود.



شکل۲: شمای کلی الگوریتم پیشنهادی



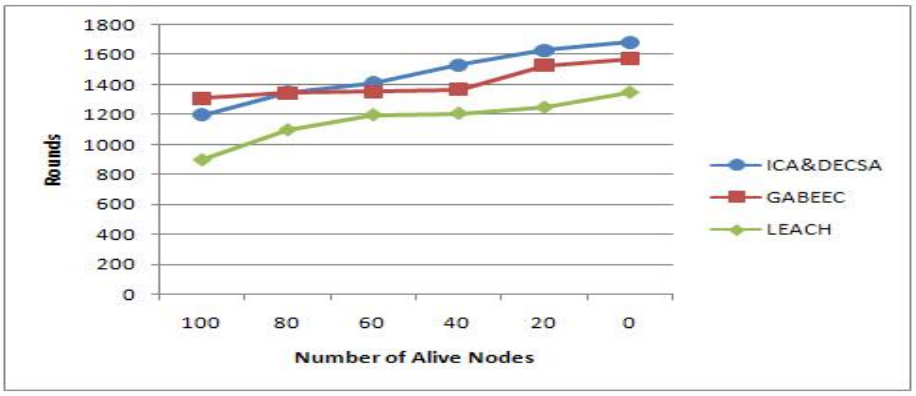
شکل ۳ : انتخاب نوع سرخوشه



شکل ۴ : مسیر انتقال بسته داده در الگوریتم پیشنهادی

جدول ۱: پارامترهای شبیه سازی

Parameters	Value
Network Size	50*50, 200*200m
Node Number(N)	100
Sink Coordination	(50,150)m
Initial Energy	0.5 J & 0.25J
E TX = ERX	50 nj/bit
D0	87 m
E DA	5 nJ/bit/signal
Packet Length	2000 Bytes



شکل ۵ : مقایسه الگوریتم پیشنهادی از لحاظ کارایی

پس از شناسایی نوع سرخوشه؛ گره حسگر معمولی (SN) بسته داده را به گره سرخوشه (CH) خودش ارسال می کند سرخوشه باید داده های رسیده را ترکیب و تجمیع کند. اگر سرخوشه یک گره سرخوشه (CH) بود داده را به نزدیکترین گره سرخوشه پایه (BCH) ارسال می کند در غیر این صورت خود مستقیم داده را به ایستگاه پایه ارسال می کند. مقدار انرژی مورد نیاز در هر ارسال و دریافت داده در سرخوشه و حسگر محاسبه می شود و از انرژی باقیمانده حسگر کاسته می شود.

۳- شبیه سازی

شبیه سازی الگوریتم پیشنهادی با پارامترهای نشان داده شده در جدول(۱)صورت گرفته است.

الگوریتم های مختلفی برای خوشه بندی استفاده شده است. هدف این الگوریتم ها بهبود طول عمر شبکه های حسگر بی سیم می باشد. الگوریتم LEACH جز اولین الگوریتم های خوشه بندی می باشد. در روش های دیگر، برای یافتن مکان سرخوشه ها از الگوریتم هوش محاسباتی استفاده می کنند؛ مانند الگوریتم GABEEC [۱۱] که برای یافتن مکان سرخوشه ها از الگوریتم ژنتیک استفاده کرده است. در شکل (۵) به مقایسه کارایی الگوریتم پیشنهادی با الگوریتم LEACH وGABEEC [۱۲] پرداخته شده است.

هر سه الگوریتم در محیط مربعی شکلی با ابعاد ۵۰m×۵۰m با ۱۰۰حسگر مورد مقایسه قرار گرفته اند. همان طور که مشخص است، عملکرد الگوریتم از نظر افزایش طول عمر شبکه نسبت به دو الگوریتم LEACH وGABEEC بهبود یافته است. الگوریتم ارائه شده زمان مرگ اولین گره را به صورت قابل توجهی در مقایسه با دو الگوریتم دیگر افزایش داده است.

این شبیه سازی در دو مرحله با دو مقدار انرژی اولیه، یک بار E=0.25J و در مرحله دیگر با E=0.5J صورت گرفته است. حاصل این شبیه سازی در شکل(۶و ۷) قابل مشاهده است. در این شکل زمان مرگ اولین و آخرین گره با هم مقایسه شده است.

در شکل(۸)، الگوریتم برای محیط وسیعی با ابعاد ۲۰۰m×۲۰۰m در نظر گرفته شده است. در الکوریتم پیشنهادی مرگ اولین گره در دوره زمانی ۸۷۹ و مرگ آخرین گره حسگر در دوره زمانی۲۱۱۰ اتفاق افتاده است. در صورتی که الگوریتم LEACH مرگ اولین گره اش در دوره زمانی ۱۹۶ صورت گرفته است.

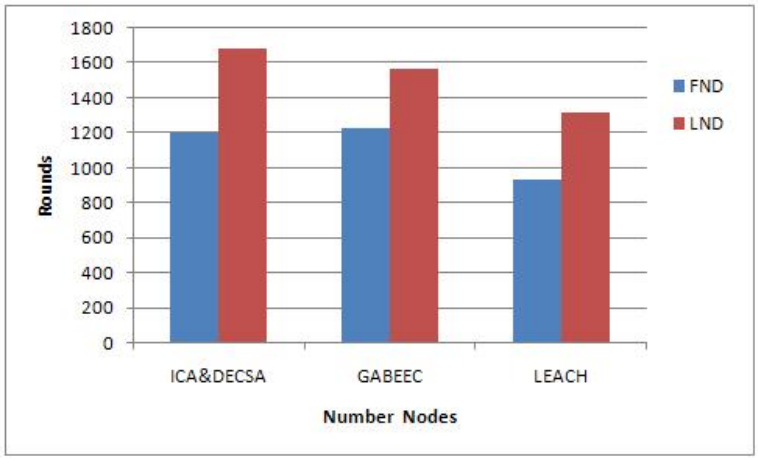
از آن جایی که از دست دادن گره‌های حسگر فعال در ناحیه‌ای از شبکهٔ حسگر، با از دست رفتن پوشش شبکه‌ای، پایش آن ناحیه را غیرممکن خواهد ساخت، حفظ پوشش شبکه‌ای یکی از مهمترین معیارهای ارزیابی الگوریتم‌های مسیریابی شبکهٔ حسگر محسوب می‌گردد. در شکل (۹) پوشش شبکه‌ای روش پیشنهادی و LEACH (۵۰گره مرده از ۱۰۰ گره اولیه) مورد مقایسه قرار گرفته اند. مکان ایستگاه مبنا در این حالت (x=50, y= 200) در نظر گرفته شده است. مقایسه تعداد(درصد) نواحی زنده در دو الگوریتم حاکی از آن است که LEACH، ۵۶٪ و الگوریتم ICA & DECSA، ۹۶٪ پوشش شبکه‌ای خود را در زمان مرگ نیمی از گره‌های شبکه حفظ کردند. بنابراین۴۰٪ افزایش در پوشش شبکه‌ای را نسبت به LEACH از خود نشان می‌دهد.

نتایج شبیه سازی نشان می دهد که پروتکل DECSA به همراه الگوریتم ICA توانسته اند مصرف انرژی برای شبکه های حسگر بی سیم کاهش بدهند و طول عمر شبکه را افزایش بدهند.

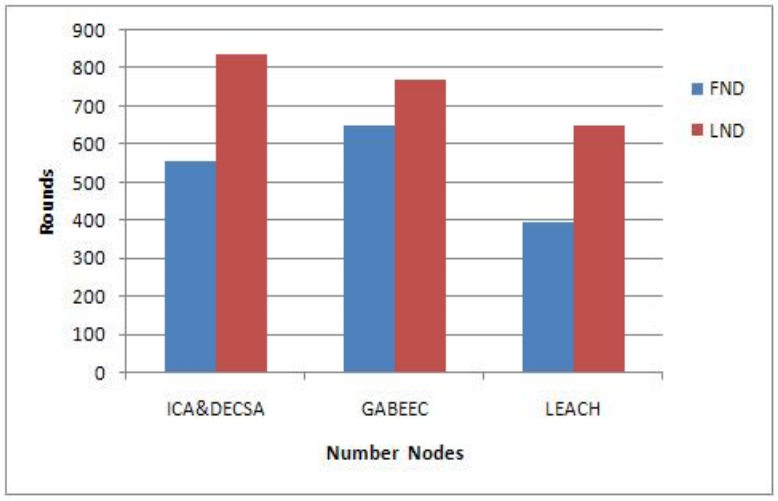
۴- نتیجه گیری

شبکه حسگر بی سیم، محیطی هوشمند را در سطح منطقه ایجاد می کنند. این شبکه ها، داده ها را از کل منطقه تحت پوشش جمع آوری و به ایستگاه پایه اطلاع رسانی می کنند. مصرف بهینه انرژی حسگرها نقش موثری در بقا این شبکه ها دارند. خوشه بندی به عنوان یکی از روش های شناخته شده برای مدیریت مصرف بهینه انرژی استفاده می شود.

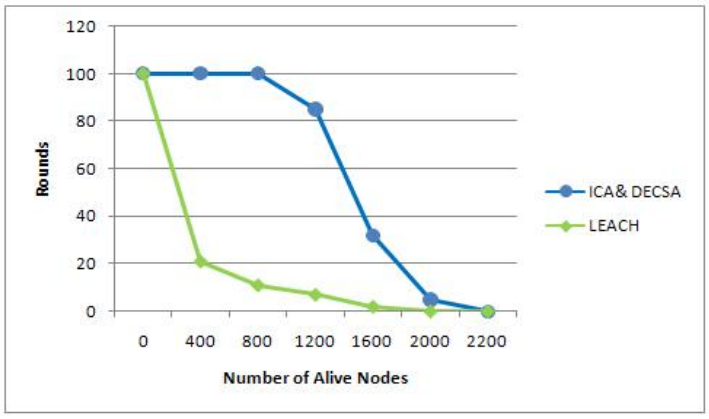
در این مقاله از خوشه بندی استفاده شده و برای یافتن بهترین سرخوشه ها از نظر مکان و انرژی باقیماند، از الگوریتم رقابت استعماری که یکی از شاخه های هوش محاسباتی می باشد استفاده شده است. کارهای بسیاری با سایر شاخه های هوش محاسباتی در این زمینه صورت گرفته شده است [۱۳-۱۲].



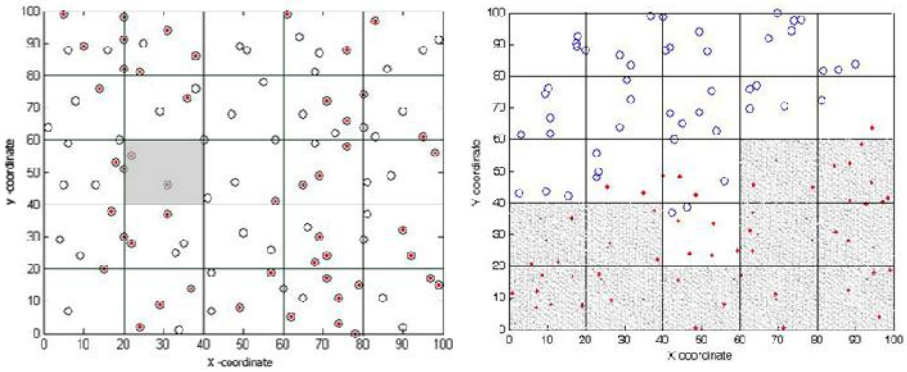
شکل ۶: انرژی اولیه E=0.5J



شکل ۷: انرژی اولیه E=0.25J



شکل(۸): طول عمر شبکه



الف: الگوریتم LEACH **ب: الگوریتم پیشنهادی**

شکل ۹ : مقایسه الگوریتم پیشنهادی از لحاظ پوشش شبکه‌ای

خوشه ها توسط مدل شبکه سلسله مراتبی سه سطحی، در ارتباط هستند، تا سرخوشه هایی با ظرفیت انرژی کم و دور از ایستگاه به عنوان سطح سوم شناخته شده و به طور غیر مستقیم با ایستگاه پایه به تبادل اطلاعات بپردازد. تبادل اطلاعات با سطح دوم باعث حفظ انرژی آن سرخوشه شده و از مرگ سریع و نامتقارن در شبکه جلوگیری می کنند. در نتیجه این سرخوشه ها انرژی کمتری در مقایسه با پروتکل های شبکه مصرف می کند.

بنابر مسائل مطرح شده و نتایج شبیه سازی، الگوریتم پیشنهادی توانسته است باعث بهبود مصرف انرژی در شبکه های حسگر بی سیم شود.

منابع

1.W.B. Heinzelman, A.P. Chandrakasan, and H. Balakrishnan, An application-specific protocol architecture for wireless microsensor networks. Wireless Communications, IEEE Transactions on, 2002. 1(4): p. 660-670.

2.R. Min, et al. Low-power wireless sensor networks. in VLSI Design, 2001. Fourteenth International Conference on. 2001: IEEE.

3.I.F. Akyildiz, et al., A survey on sensor networks. Communications magazine, IEEE, 2002. 40(8): p. 102-114.

4.A.A. Abbasi and M. Younis, A survey on clustering algorithms for wireless sensor networks. Computer communications, 2007. 30(14): p. 2826-2841.

5.J.N. Al-Karaki and A.E. Kamal, Routing techniques in wireless sensor networks: a survey. Wireless Communications, IEEE, 2004. 11(6): p. 6-28.

6.L. Subramanian and R.H. Katz. An architecture for building self-configurable systems. in Mobile and Ad Hoc Networking and Computing, 2000. MobiHOC. 2000 First Annual Workshop on. 2000: IEEE.

7.Z. Yong and Q. Pei," A energy-efficient clustering routing algorithm based on distance and residual energy for Wireless Sensor Networks. Procedia Engineering, 2012. 2 :۹p. 1882-1888.

8.W.R. Heinzelman, A. Chandrakasan, and H. Balakrishnan. Energy-efficient communication protocol for wireless microsensor networks. in System Sciences, 2000. Proceedings of the 33rd Annual Hawaii International Conference on. 2000: IEEE .

9.A.M. Jasour, E. Atashpaz, and C. Lucas. Vehicle fuzzy controller design using imperialist competitive algorithm. in Second First Iranian Joint Congress on Fuzzy and Intelligent Systems, Tehran, Iran. 2008.

10.E. Atashpaz-Gargari and C. Lucas. Imperialist competitive algorithm: an algorithm for optimization inspired by imperialistic competition. in Evolutionary Computation, 2007. CEC 2007. IEEE Congress on. 2007: IEEE.

11. S. Bayraklı, and S. Z.Erdogan. Genetic Algorithm Based Energ Efficient Clusters (GABEEC) in Wireless Sensor Networks, Procedia Computer Science 10, 247-254. 2012.

12.N.Enami, R .Askari Moghadam, K.Dadashtabar, M.Hoseini. Neural Network Based Energy Efficiency in Wireless Sensor Networks: a Survey', In: International Journal of Computer Science & Engineering Survey (IJCSES) , Vol.1, No.1, August 2010, pp.39-55.

13.L.Shahvandi ,M.Teshnehlab, and A.Haroonabadi. A Novel Clustering in Wireless Sensor Networks used by Imperialist Competitive Algorithm, 2011.

فصلنامه علمی- پژوهشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴
صص: ۳۷- ۵۲

مدل اکوسیستم دولت همراه ایران، تحلیل و شناخت بازیگران اصلی

[*]علی حکیم‌جوادی [**]محمدمهدی سپهری
*دکتری مهندسی صنایع، پژوهشکده فناوری اطلاعات، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
**استاد، دانشکده مهندسی صنایع و سیستم‌ها، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
تاریخ دریافت:۹۳/۰۲/۱۳ تاریخ پذیرش:۹۴/۰۳/۲۵

چکیده

اکوسیستم دولت همراه از اکوسیستم‌های در حال شکل‌گیری در ایران است. هدف این مقاله شناخت و تحلیل ساختار و همچنین شناسایی نقش هر یک از بازیگران اصلی این اکوسیستم است. به منظور نیل به این هدف، ابتدا با استفاده از منابع پژوهش و بررسی مدل‌های ارائه شده در این منابع، مدلی مفهومی برای اکوسیستم دولت همراه ارائه می‌شود که در آن چهار بازیگر جدید: رویکردهای جدید در ارائه خدمات فراتر از انتظار، نوآوری و نوآوران، تبلیغ و تبلیغ‌کنندگان و واسطه‌ها معرفی شده‌اند. سپس، با طراحی پرسشنامه‌ای جهت تأیید عوامل شناسایی شده در مدل و بررسی تأثیر آنها بر اکوسیستم دولت همراه، و توزیع آن با بهره‌گیری از یک نمونه تصادفی۴۰۰ تایی، نگرش‌ها و نظرات ۳۶۳ نفر از خبرگان و کارشناسان حوزه تلفن همراه و دولت همراه جمع‌آوری و بر پایه مدل معادلات ساختاری تحلیل شده است. نتایج نشان می‌دهد به جز عامل تبلیغ و تبلیغ‌کنندگان، سه عامل جدید دیگر ضرایب معنی‌داری در مدل دارند.

واژه‌های کلیدی: دولت همراه، تحلیل اکوسیستم، مدل معادلات ساختاری، بازیگران جدید، خدمات فراتر از انتظار، نوآوری ،واسطه ها، تبلیغ‌کنندگان

۱- مقدمه

امروزه نوآوری‌های تکنولوژیکی به طور اساسی مفهوم ارزش در سازمان‌ها و شرکت‌ها را تغییر داده‌اند. تأثیر تلفن همراه در زندگی روزمره افراد به گونه‌ای است که این دستاورد فناوری به بخش جدایی‌ناپذیر از زندگی اکثر شهروندان تبدیل شده است. به همین دلیل امروزه تلفن همراه و فناوری‌های وابسته به آن یکی از بازیگران مهم و اصلی اکوسیستم‌های مختلف از جمله اکوسیستم ارتباطات و فناوری اطلاعات، اکوسیستم های دولت الکترونیک و دولت همراه می‌باشد. شناسایی بازیگران اصلی این اکوسیستم‌ها و ارزش ایجاد شده توسط آنها و همچنین تحلیل روابط بین آنها می‌تواند جهت پیش‌بینی چگونگی شکل‌گیری کسب و کارهای آتی و همچنین واکنش بازیگران آن اکوسیستم مفید باشد و به تصمیم‌گیرندگان درون اکوسیستم و مداخله‌کنندگان آن کمک نماید.

یکی از اکوسیستم‌های در حال شکل‌گیری در ایران اکوسیستم دولت همراه می‌باشد. تحلیل این اکوسیستم و شناسایی بازیگران اصلی آن و نقش هر یک از آنها می‌تواند برای هدایت این اکوسیستم در جهت ایجاد ارزش قابل توجه برای هریک از بازیگران آن مؤثر و مفید باشد و در صورتی که بتوان ارزش ایجاد شده برای هر یک از بازیگران را بهبود

نویسنده عهده‌دار مکاتبات: علی حکیم جوادی hakimjavadia@gmail.com

داد، سلامت این اکوسیستم که به معنی کارکرد و عملکرد مناسب آن می‌باشد تضمین خواهد شد. به علت پیچیدگی تعاملات بین بازیگران هر اکوسیستم از جمله اکوسیستم دولت همراه، تحلیل کامل آن، دارای پیچیدگی و دشواری زیادی می‌باشد و باید با استفاده از مدل‌های مرحله‌ای و به صورت گام‌به‌گام این تحلیل انجام شود. در این مقاله گام‌های ابتدایی تحلیل اکوسیستم دولت همراه، شامل شناسایی بازیگران اصلی اکوسیستم و تعیین اهمیت و جایگاه نسبی آنها مد نظر قرار گرفته است. در جهت برداشتن این گام‌های ابتدایی، ابتدا براساس بررسی تحقیقاتی که در حوزه‌ی اکوسیستم تلفن همراه و اکوسیستم دولت الکترونیک انجام گرفته، مدلی برای اکوسیستم دولت همراه در ایران پیشنهاد شده و سپس بازیگران و ذینفعان اصلی در اکوسیستم دولت همراه ایران شناسایی و اهمیت و جایگاه آنها تعیین شده است.

در ادامه به مرور ادبیات و بررسی مدل‌های اکوسیستم تلفن همراه و دولت الکترونیکی پرداخته می‌شود. سپس مدل مفهومی پیشنهادی برای اکوسیستم دولت همراه ارائه می‌شود. در بخش سوم روش تحقیق و در بخش‌های چهارم و پنجم به ترتیب یافته‌ها و نتیجه‌گیری تحقیق آمده است.

۲- مرور ادبیات و ارائه مدل مفهومی

اکوسیستم مفهوم اساسی و محوری در علم زیست‌شناسی و بوم‌شناسی دارد که در آن تأثیر موجودات بر یکدیگر و محیط زیست را بررسی می‌کند. مفهوم اولیه اکوسیستم کسب و کار در سال ۱۹۹۳ توسط مور (Moore) در هاروارد بیزینس رویو با عنوان یک محیط جدید برای رقابت مطرح و برنده جایزه سال مکینزی شد. مور در سال ۱۹۹۳ تعریفی ارائه داد که مفهوم آن اجتماعی است از تمامی ذینفعان که با رویکرد اقتصادی با یکدیگر در تعامل هستند و به طور منطقی از یکدیگر حمایت می‌کنند تا همسو با استراتژی‌های ذینفعان کلیدی به اهداف مشترک برسند [۱]. این ذی‌نفعان شامل سازمان‌های دولتی، شرکت‌های صنعتی، انجمن‌های صنفی، رقبا و مشتریان می‌باشند که به طور دو جانبه از یکدیگر منتفع می‌شوند [۲].

در حالی که مدل‌های استراتژیک تثبیت شده و قدیمی (نظیر زنجیره‌ی ارزش) و مدل‌های نوآورانه‌تر (نظیر شبکه‌ی ارزش) بر فرآیند ایجاد ارزش تمرکز می‌کنند، مدل اکوسیستم کسب و کار، بر ارزش ارتباطات میان بازیگران و اجزای کلیدی (ساختار فیزیکی، جذب درآمدها، جذابیت، دارایی‌ها و تکنولوژی‌ها) تأکید کرده و آنها را تحلیل می‌کند که وجود این ارتباطات ارزشمند باعث بقا و توسعه‌ی اکوسیستم خواهد شد. اکوسیستم کسب و کار شامل همه‌ی عواملی می‌شود که به طور مستقیم و غیرمستقیم در توسعه‌ی یک کسب و کار مشارکت می‌کنند و همچنین شامل محصول یا فرآیندی می‌شود که روی موفقیت آن در کوتاه مدت یا بلند مدت تأثیر می‌گذارد [۳].

با انتشار تحقیقات Iansity و Levien (۲۰۰۴)، اصطلاح "اکوسیستم کسب و کار" جایگاه ویژه‌ای یافت. آنها اکوسیستم کسب و کار را به صورت یک شبکه از اجزاء توصیف کردند که با یکدیگر در تعامل هستند و در حین تعامل، ارتباط پیچیده‌ای نیز دارند؛ به گونه‌ای که سلامت هر یک از اجزاء بر سلامت اکوسیستم و عملکرد آن تأثیر دارد [۴]. Moore (۱۹۹۳) و Iansity (۲۰۰۴) بر پیچیدگی روابط بین اجزای هر اکوسیستمی تأکید دارند.

پژوهشگرانی چون Hearn و Pace (۲۰۰۶) تعریف اکوسیستم را اینگونه تکمیل کردند که با گذشت زمان مفهوم اکوسیستم کسب و کار به سمت مفهوم اکولوژی ایجاد ارزش می‌رود که آن را اکوسیستم ارزش نام‌گذاری کردند [۵]. رویکرد آنها به ارزش در یک اکوسیستم، متفاوت از نگاه Moore در سال ۱۹۹۶ است. به اعتقاد آنها ایجاد ارزش تنها در ابتدای تشکیل اکوسیستم مهم نیست بلکه دوره عمر و زندگی اکوسیستم یک عامل کلیدی است.

اکوسیستم کسب و کار، سیستم‌های پیچیده و مستقلی می‌باشند که به یکدیگر متصل و با هم مرتبط هستند. ارزش یک اکوسیستم کسب و کار به دلیل هم‌افزایی بیش از مجموع ارزش‌های مجزای هر یک از بخش‌های اکوسیستم است. اکوسیستم‌های کسب و کار بعضی از عوامل پیچیدگی را نظیر خود سازماندهی، پذیرش، ارزش مشترک و اضطرار با یکدیگر تقسیم می‌کنند.

آنها قابلیت تطبیق با تغییرات محیطی خارجی را دارند [۶]. به عنوان مثال تغییرات در نظام مالیاتی می‌تواند بر یک اکوسیستم کسب و کار تأثیرگذار باشد و اکوسیستم‌ها نیز هر چند که ممکن است در برابر این تغییر مقاومت کنند و در صدد تعدیل یا تغییر آن به نفع خود باشند اما بالاخره در تعامل با محیط به تعادل رسیده و خود را با آخرین وضعیت محیط تطبیق می‌دهند. بنابراین اکوسیستم کسب و کار یک ساختار پویا دارد و شامل جمعیتی از سازمانها است که با یکدیگر در ارتباط و تعامل می‌باشند. این پویایی منجر به عدم‌وجود مرز شفاف و مشخص می‌شود. [۶]. قدرت پنهان یک اکوسیستم در مکانیزم پویای آن قرار دارد که ممکن است یک شبکه اجتماعی گذشته را دگرگون کرده و به یک زنجیره خلق ارزش فعال تبدیل نماید [۲].

مشخصه‌ی ضروری که سبب شناسایی و جداسازی اکوسیستم کسب و کار از شبکه‌ای از تأمین‌کنندگان می‌شود مدلی است که ارتباط و وابستگی بین بازیگران در یک اکوسیستم کسب و کار را کاملاً مشخص و شفاف تعریف می‌کند. وقتی یک بازیگر از اکوسیستم خارج می‌شود ارزش اکوسیستم برای دیگر بازیگران کاهش می‌یابد و وقتی بازیگر جدید وارد اکوسیستم می‌شود ارزش اکوسیستم برای تمامی بازیگران افزایش می‌یابد. هر عنصر اکوسیستم کسب و کار، بهره شبکه را با همه به اشتراک می‌گذارد.

۲-۱- بازیگران اصلی هر اکوسیستم

شرکت‌کنندگان یا بازیگران اکوسیستم دامنه وسیعی دارند. اصولاً اکوسیستم توسط یک قطب مرکزی ایجاد می‌شود و یک بستر برای تعامل بین اعضاء و دیگر بازیگران و شرکت‌کنندگان شکل می‌گیرد. برای درک بهتر این ساختار لازم است نقشه‌ای از تعاملات بین بازیگران تهیه و نوع روابط بین آنها مشخص شود. اگر چه محققین بر روی ساختار اکوسیستم توافق دارند؛ ولی هر یک واژگان مختلفی را برای بازیگران به کار می‌برند که تقریباً همه یک مفهوم را می‌رسانند. برای مثال به جای قطب مرکزی، Iansity & Levien [۴] عبارت Keystone را به کار می‌برند و Moore [۱] از آن به عنوان Central Contributor یاد می‌کند. Hagel و همکارانش [۷] به آن Shaper و Iyer و همکارنش [۱۷] به آن Keystone می‌گویند. [۱۷] سه نوع بازیگر بین اجزای اکوسیستم شامل Keystone Player، Dominators وNich Players تعریف کرده‌اند. Keystone استراتژی‌ها را شکل می‌دهد و تأثیر عمده‌ای در سلامت اکوسیستم دارد و تلاش می‌کند که پایداری، تنوع و بهره‌وری اکوسیستم را افزایش دهد و تسهیم‌کننده‌ی ارزش بین تمامی ذینفعان و بازیگران باشد [۷]. Keystoneها، رهبری فعال در اکوسیستم هستند و قصد آنها توسعه فعالیت‌ها و در مجموع سلامت اکوسیستم است و حضور فیزیکی کمتری دارند ولی به لحاظ تولید ارزش و توزیع آن بین دیگر بازیگران بیشترین نقش را ایفا می‌نمایند. لذا می‌توان Keystone Player را مانند یک قطب (Hub) در نظر گرفت که شبکه آنها بیشترین، قوی‌ترین و با ارزش‌ترین ارتباطات را ایجاد می‌کند و آنها اغلب در هسته شبکه قرار می‌گیرند.

دو بازیگر دیگر در اکوسیستم مطابق تعریف Iyer و همکارانش [۱۷] وجود دارند که یکی حاکم و دیگری niche Playerها می‌باشد. از بین بازیگران اکوسیستم، حاکم قصد دارد سهم قابل توجهی از اکوسیستم را به خود اختصاص دهد و آن را تا جایی‌که امکان دارد توسعه دهد. آنها حضور فیزیکی قوی دارند و کنترل بخش عمده‌ای از شبکه را به عهده دارند و بخش بیشتری از ارزش ایجاد شده را برای خود می‌خواهند و بخش کمتری را به دیگر بازیگران در اکوسیستم می‌دهند. در صنایعی که به حالت بلوغ رسیده‌اند، نوآوری کمتری صورت می‌پذیرد و تغییرات به کندی انجام می‌شود؛ بنابراین حاکمان تأثیر زیادی بر سودآوری دارند. اما در صنایع نوظهور نقش تخریب کننده دارند و سبب محدودیت نوآوری می‌شوند.

بزرگترین گروه‌ها را در اکوسیستم Nich Player ها تشکیل می‌دهند. آنها بزرگ و کوچک هستند، شرکت‌هایی هستند که تخصص ویژه‌ای در ظرفیت‌های خاص دارند و این سبب تفاوت آنها با دیگر بازیگران اکوسیستم می‌شود. در واقع Nich Playerها بیشترین ارزش را در اکوسیستم و در مجموع ایجاد می‌کنند. رشد آنها بستگی به توانمندی دستیابی و استفاده از بستر Keystone دارد تا بتوانند تفاوت ایجاد کنند.

فرآیند شکل‌گیری اکوسیستم به گونه‌ای است که در ارتباط با یک ارزش به عنوان محور اصلی تعدادی بازیگر و شرکت‌کننده در کنار هم قرار می‌گیرند و در یک فرآیند زمانی سازماندهی می‌شوند و تبدیل به یک سازمان می‌شوند و نهایتاً پایداری خود را در اکوسیستم به دست می‌آورند. بنابراین برای شناسایی اکوسیستم می‌توان چارچوبی را مشخص کرد که این چارچوب شامل شناسایی ارزش کلیدی، شناسایی Keystoneها و روابط بین آنها و چگونگی تحلیل روابط بین آنها است.

۲-۲- تحلیل اکوسیستم‌ها

روش‌های متعددی برای تحلیل و آنالیز اکوسیستم‌ها وجود دارند. اما مهمترین روش آن نظریه رقابت هوشمند یا Competitive intelligence theory یا (CI) است. روش‌های رقابت هوشمند در اکوسیستم‌های کسب و کار، به سوالات متعددی پاسخ می‌دهند. این روش‌ها، وضعیت یک اکوسیستم را تشریح می‌کند و آن را با دیگر اکوسیستم‌ها مقایسه می‌کند، پیشرفت‌های آن را نشان می‌دهد، مشکلات، موفقیت‌ها، فرصت‌ها و مزیت رقابتی آن اکوسیستم را نمایان می‌سازد، برای کنترل عوامل سلامت اکوسیستم داده‌هایی را فراهم می‌کند، گزینه‌ها را کنار هم قرار می‌دهد، از طریق آشکارسازی حقایق، عدم‌قطعیت‌ها را کم می‌کند و سناریوهای جایگزین برای انتخاب در آینده را معرفی می‌کند. هنگام بکارگیری چارچوب رقابت هوشمند برای تحلیل اکوسیستم موارد ذیل مورد تجزیه و تحلیل قرار می‌گیرد:

۱.تجزیه و تحلیل محدود چشم‌اندازی که اکوسیستم در آن عمل می‌کند و کارکرد دارد (سیاسی، اقتصادی، اجتماعی و فنی)

۲.تجزیه و تحلیل چگونگی کار اکوسیستم (شبکه کسب و کار، فعالیت‌ها، سلامت اکوسیستم، تعریف پارامترهای حساس و بحرانی)

۳.تحلیل نقش بازیگران اصلی در اکوسیستم

۴.تحلیل چگونگی تغییر اکوسیستم (تکنولوژی، نقش‌ها، استراتژی‌ها، سبک‌های کسب و کار)

۵.سئوالات مشخص دیگر در ارتباط با سناریوها و الگو برداری رقابتی. خروجی‌های مورد انتظار این روش عبارتند از:

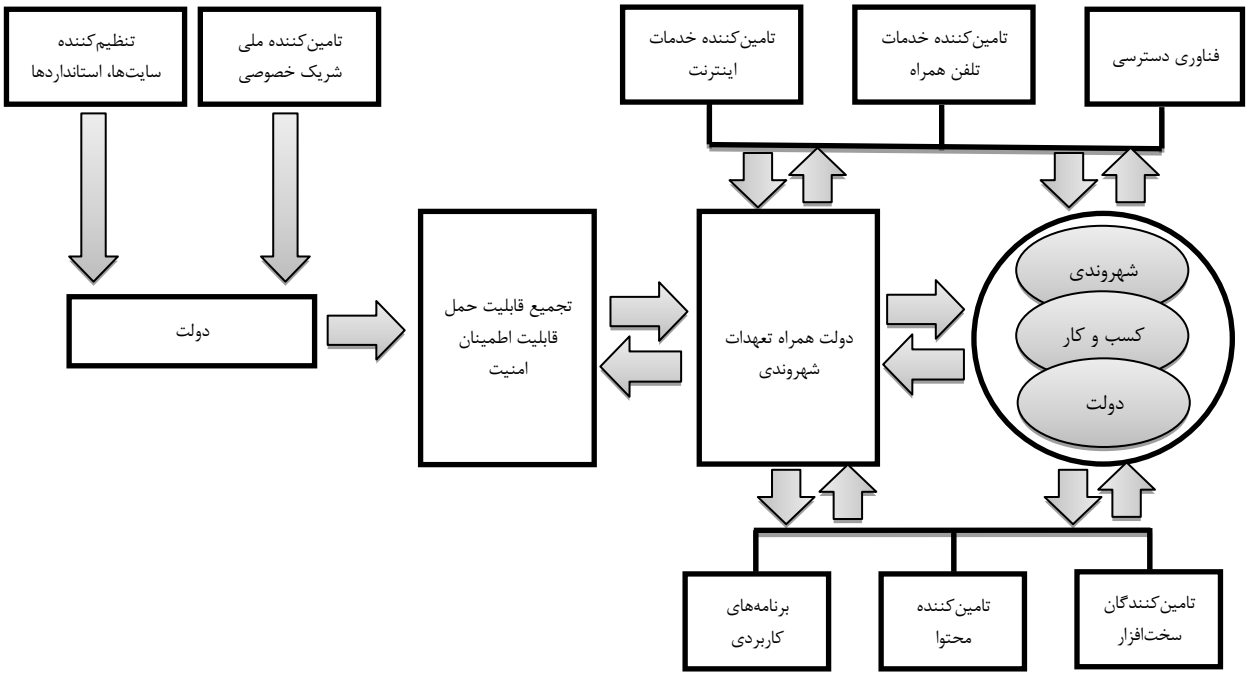
- پارامترهای کلیدی عددی شده از اکوسیستم (اندازه‌ها، مقیاس‌ها، فاکتورهای موثر)
- سرمایه‌های رقابتی کلیدی (تکنولوژی‌ها، روش‌ها، مدلهای عملیاتی)
- نقش‌های جاری و نیز استراتژی‌های موجود و اهداف اکوسیستم (فاصله‌ها، امکانات برای تغییر
- مسیر و حرکت آینده (مهمترین تغییرات در چشم‌انداز، سرمایه‌ها، امکانات و فرصت‌های کسب و کار)
- ابزارها و روش‌هایی که به صورت سیستمی باید در مدیریت اکوسیستم بکار گرفته شود با اجزا و پارامترهای مشخص و انتخاب شده و منابع اطلاعاتی

۲-۳- اکوسیستم دولت همراه

با بررسی تحقیقات انجام شده در ادبیات اکوسیستم دولت همراه در می‌یابیم که تعداد محققینی که در ارتباط با اکوسیستم دولت همراه تحقیق کرده‌اند بسیار اندک هستند. اکوسیستم‌هایی نظیر اکوسیستم دولت همراه بزرگ هستند و شامل تعداد زیادی سازمان و بازیگر می‌باشند. بنابراین شناسایی محیط پیرامون و بازیگران کلیدی یکی از مهمترین اقدامات برای شناسایی این اکوسیستم بزرگ می‌باشد، همچنین قدم اول شناسایی یک دانه "Seed" است که در اطراف آن اکوسیستم به دنیا می‌آید و رشد می‌کند. دانه به معنی یک موجودیت با ارزش هسته (Core Value) یا اصلی می‌باشد که دارای پتانسیل ایجاد کسب و کار جدید و همچنین قدرت جذب بازیگران مختلف است. با شناسایی دانه می‌توان بازیگران کلیدی را که هسته کسب و کار را تسهیل می‌کنند و گروهی که با یکدیگر مشارکت و تعامل دارند تا در جهت رشد دانه کمک و آن را پرورش دهند، شناسایی کرد. قدم آخر در تحلیل روابط بین بنگاهی تمرکز بر روی ارتباط Keystone ها می‌باشد. در ادامه، به منظور پیشنهاد مدلی برای اکوسیستم دولت همراه در ایران،

مدل‌های موجود اکوسیستم دولت همراه بررسی می‌شود و برای اطمینان از اینکه مدل پیشنهادی به ویژه بازیگرانی که به اکوسیستم اضافه شده‌اند در اکوسیستم موثر می باشند از نظر خبرگان و دست‌اندرکاران حوزه استفاده خواهد شد است. مدل ارائه شده از طرف شرکت bluesky که در شکل ۱ نمایش داده شده است شامل ۴ بازیگر اصلی شامل تأمین‌کنندگان خدمات، تأمین‌کنندگان تجهیزات، مشتریان و دولت است که هر ۴ بازیگر اصلی به صورت یک چرخه باهم در ارتباط می‌باشد. در واقع این مدل می‌تواند دسته‌های بزرگ بازیگران اکوسیستم دولت همراه را نشان دهد [۸].

شکل ۱- مدل اکو سیستم دولت همراه bluesky [۹]

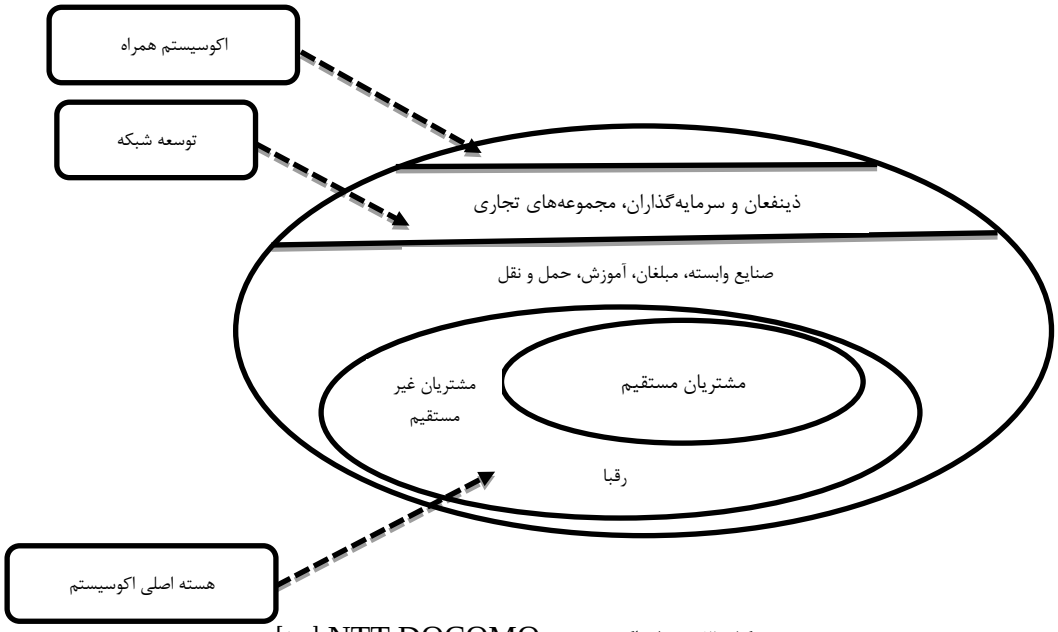


شکل ۲- مدل پیشنهادی انستیتو سوزان کیبل [۹]

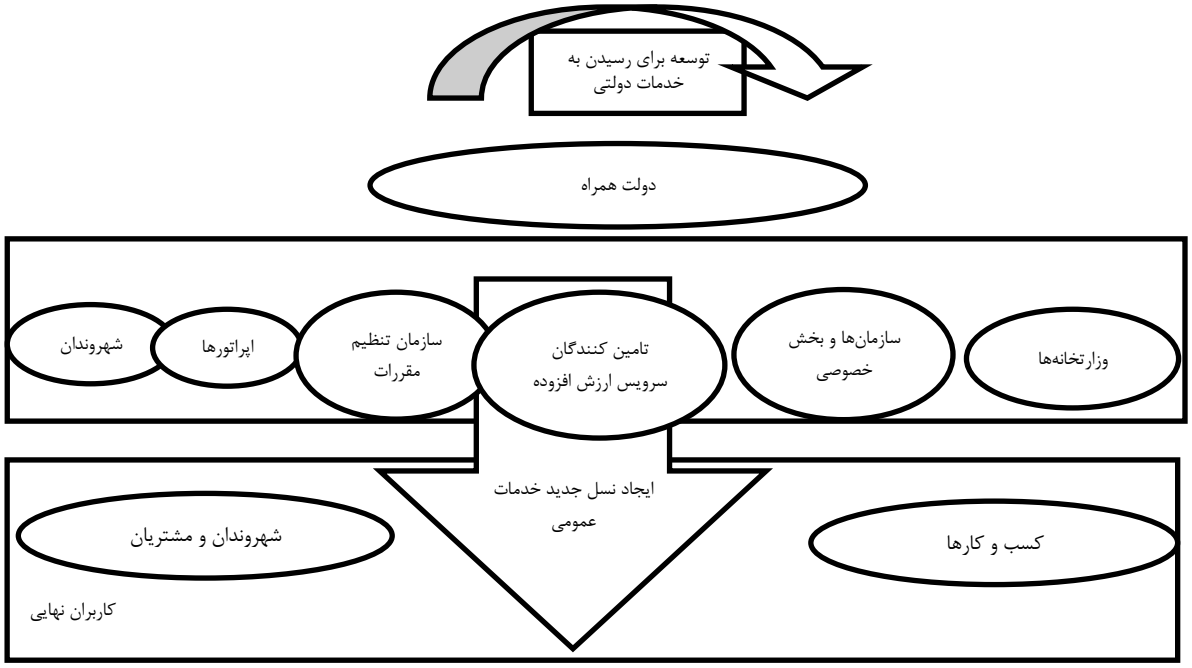
مدل شکل ۲ که توسط انستیتوی سوزان کیبل [۹]. پیشنهاد شده، مدلی است که بازیگران مختلف اکوسیستم دولت همراه را نشان می‌دهد. زنجیره ارزش در این مدل مورد توجه قرار گرفته است و هر یک از ذینفعان این اکوسیستم در فرآیند تولید ارزش مشخص شده‌اند. موجودیت‌های اصلی شامل اپراتورهای تلفن همراه و تأمین‌کنندگان و ارائه‌دهندگان سرویس و خدمات تأمین‌کنندگان تجهیزات سخت‌افزاری، تأمین‌کنندگان زیرساخت‌های ارتباطی و تأمین‌کنندگان نرم‌افزارها می‌باشند. یکی از ویژگی‌های این مدل شهروند محوری است.

در مدل شرکت NTT DOCOMO مرکز اصلی و محور توجه جامعه و کاربران است و اصطلاحاً مدل Push نامیده می‌شود. در این مدل اپراتور در مرکز این اکوسیستم قرار می‌گیرد و می‌تواند کنترل قابل توجهی بر اجزای دیگر این اکوسیستم داشته باشد و آنها را مدیریت نماید. همانگونه که در تعریف اکوسیستم به آن اشاره شد، مدل اکوسیستم مشخصات ویژه‌ای دارد که بسیار مهم است و در پذیرش و توسعه همگانی آن نقش دارد. اکوسیستم دارای مجموعه‌ای از بازیگران است که ضرورتاً به یکدیگر متصل شده‌اند و یا ارتباط دارند. هر یک از اجزای اکوسیستم عضو یک مجموعه بزرگتر می‌باشند و همه اعضاء به یک فهم مشترک رسیده‌اند که برای سلامت اکوسیستم همگی باید تلاش کنند. لذا همکاری و هماهنگی برای کارکرد درست اکوسیستم بسیار مهم و با اهمیت است. در شکل ۳ اکوسیستم دولت همراه شرکت NTT DOCOMO نشان داده شده است [۱۰].

مدل دولت همراه دیگری توسط جنی کارول [۱۱] ارائه شده است که از دو گروه بازیگران تشکیل شده است. گروه اول شامل صاحبان فناوری، دولت، تأمین‌کنندگان، صنعت ارتباطات و مدل کسب و کار و گروه دوم کاربران شامل شهروندان، بازدیدکنندگان، کسب و کار و کارمندان تشکیل شده است.



شکل ۳- مدل اکوسیستم NTT DOCOMO [۱۰]



شکل ۴- اکوسیستم ارائه خدمات عمومی بر بستر موبایل در کشور هند [۱۲]

مدل اکوسیستم ارائه خدمات عمومی بر بستر تلفن همراه در کشور هند (شکل ۴) منتشر شده است. این مدل به دو بخش اصلی واسطه‌ها و کاربران نهایی تقسیم شده است. در این مدل شهروندان، اپراتورها، سازمان تنظیم مقررات، تأمین‌کنندگان ارزش افزوده، سازمان‌های بخش خصوصی و وزارت خانه‌های دولتی به عنوان واسطه ارائه سرویس معرفی شده‌اند و شهروندان و کسب کارها، کاربران نهایی سرویس و خدمات می‌باشند [۱۲].

یکی از مدل‌های مطرح اکوسیستم دولت همراه، مدل ارائه شده در نقشه راه دولت همراه امارات متحده عربی [۱۳] می‌باشد که در شکل ۵ نمایش داده شده است. شایان ذکر است کشور امارات یکی از کشورهای پیشگام در پیاده‌سازی دولت همراه می‌باشد. مدل اکوسیستم دولت همراه دولت امارات در نوع خود از کامل‌ترین مدل‌های اکوسیستم دولت همراه می‌باشد. این مدل شامل سه گروه از ذینفعان به شرح زیر است:

۱- صنعت ارتباطات و فناوری اطلاعات شامل اپراتورها، محتوا، کاربردها و توسعه‌دهندگان خدمات و تولیدکنندگان دستگاه‌ها

۲- کاربران شامل شهروندان، کسب و کارها و دولت و کارکنان دولت و سازمان‌های دولتی

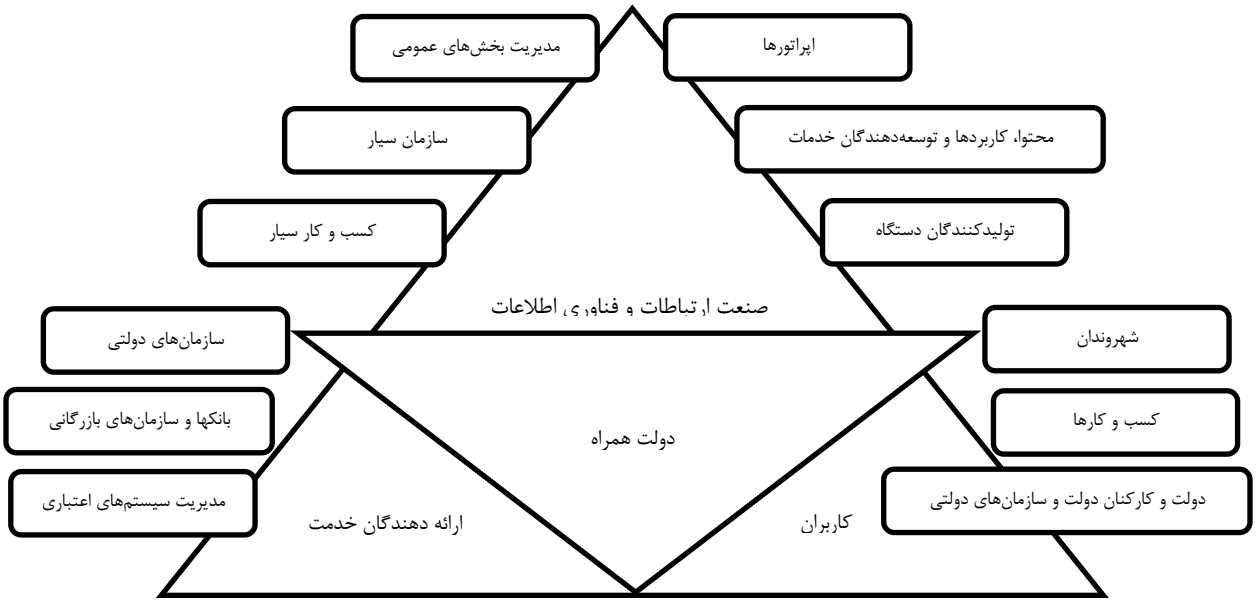
۳- ارائه‌دهندگان خدمات شامل سازمان‌های دولتی، بانک‌ها و سازمان‌های بازرگانی و مدیریت سیستم‌های اعتباری

۲-۴- مدل پیشنهادی اکوسیستم دولت همراه

مدل پیشنهادی که با عنوان "نسل اکوسیستم جدید دولت همراه [۱](NGEMG)" نامیده می‌شود در واقع تجمیعی از اکوسیستم‌های بررسی شده در بخش قبل است. ولی مزایای اصلی آن نسبت به مدل‌های موجود این است که در آن به نقش تعدادی بازیگران جدید در حوزه تلفن همراه که می‌توانند بر اکوسیستم دولت همراه تأثیرگذار باشند توجه شده است. در ادامه نقش و اهمیت این بازیگران جدید تشریح شده است.

۲-۴-۱- رویکردهای جدید در ارائه‌ی خدمت

در سال‌های اخیر اصطلاح خدمات فراتر[۲] یا OTT مفهومی بسیار متداول در صنعت ارتباطات و صنعت اینترنت شده است [۲۳]. بسیاری از موضوعات مربوط به کسب و کار در حوزه ارتباطات توسط بازیگران حوزه وب تحت چالش قرار می‌گیرد که آنها را خدمات فراتر می‌نامیم. این خدمات یا سرویس‌های ارتباطی مستقل از اپراتور شبکه‌ها هستند. به عبارت دیگر شرکت‌های اینترنتی سرویس‌های ارزش افزوده



شکل ۵- مدل ارائه شده در نقشه راه دولت امارات [۱۳]

را بدون وابستگی به اپراتور به مصرف‌کننده نهایی می‌رسانند. خدمات فراتر یک مدل خدمت برای آینده ارتباطات و نیز برای سرویس‌ها و خدماتی نظیر تجارت الکترونیک، تجارت همراه، سلامت الکترونیک، آموزش الکترونیک و اقتصاد دیجیتالی است. همچنین خدمات فراتر محیطی برای ایجاد خلاقیت و نیز گزینه‌ای برای رشد سرویس‌ها و خدمات است. بعضی‌ها معتقدند که شرکت‌های اپراتور مخابراتی در آینده، فراتر از شرکت‌های سرویس‌دهنده و یکپارچه ساز سرویس‌ها و تأمین کننده زیرساخت‌ها خواهند بود و فقط به عنوان "bit pipe" و منتقل کننده داده عمل می‌نمایند. لذا با حضور خدمات فراتر در حوزه‌های خدمات رایانش ابری، خدمات پیامک، و دیگر انواع کاربردها باید آنها را به عنوان یک بازیگر اصلی در آینده نزدیک در این حوزه مشاهده کرد.

۴-۲-۲- نوآوری و نوآوران

در اکوسیستم دولت همراه همواره شاهد تعامل بین دولت و نوآوران خواهیم بود این نوآوران از بخش‌های کاملاً خصوصی شامل صنایع مختلف، از انستیتوهای آکادمیک و دانشگاه‌ها و یا بخش‌های دانش بنیان و فناور تشکیل شده‌اند.

شهروندان و نوآوران به صورت عادی با یکدیگر در تعامل هستند و شهروندان بهترین بازار آزمایشی برای ایده‌های نوآوران می‌باشند. تجربیات حاصله به همراه انتظارات آنها از فناوری تاثیر قابل توجهی در انتظارات دولت خواهد داشت و هیچ‌گاه انتظار نمی‌رود که سازمان‌های دولتی نوآوران حوزه فناوری باشند. اما به صورت فزاینده‌ای انتظارات شهروندان، منافع و جذابیت‌ها و گرایشات آنها بر نوآوران تاثیرگذار خواهد بود. لذا یک ارتباط سه طرفه بین نوآوران- شهروندان، دولت و سازمان‌های دولتی ایجاد خواهد شد. که براساس آن با توجه به اطلاعات مربوط به دولت، نوآوران ایده‌های جدید خود را برای استفاده مناسب آن مطرح خواهند نمود و بدین صورت یک هم‌افزایی بین دولت و نوآوران ایجاد خواهد شد که نوآوران را قادر می‌سازد اطلاعات مختلف را در کاربردها (APPs)، سرویس‌ها و یا محصولات بکار گیرد.

نوآوری در اکوسیستم دولت همراه متفاوت از برداشت‌های قبلی از نوآوری است به عنوان مثال، اغلب اوقات تصور از نوآوری در قالب تحقیق و توسعه است. اما در اکوسیستم دولت همراه، نوآوران در سرویس‌ها و خدماتی نوآوری را دنبال می‌کنند که حداقل یکی از ویژگی‌های ذیل را داشته باشد:

۱- سرویس و یا خدمت جدید باشد

۲- فرآیند جدیدی و یا توسعه یک فرایند جدید باشد

۳- شکل جدیدی برای سازمان ارائه نماید
۴- بازار جدیدی را ایجاد نماید

۲-۴-۳- تبلیغ و مبلغان

امروزه رسانه‌ها نقش بسیار مهمی را در زندگی روزمره مردم ایفا می‌نمایند. یکی از وظایف این رسانه‌ها ارسال پیام و یا توزیع هر نوع پیامی است که برای مخاطب ارزش افزوده ایجاد می‌نماید که نهایتاً سبب ایجاد ارزش برای بنگاه ارسال‌کننده پیام نیز خواهد شد که اصطلاحاً آن را تبلیغ می‌گوییم [۱۴]. از آنجایی‌که دولت‌ها بیشترین تعاملات را با شهروندان خود دارند و پیام‌های خود را به اطلاع شهروندان، کسب و کارها و بخش‌های عمومی می‌رسانند، می‌توان گفت دولت‌ها بزرگترین مبلغان در رسانه‌ها هستند.

به دلیل ظرفیت موجود در تبلیغات برای دولت یکی از روش های تأمین منابع برای پیاده‌سازی دولت الکترونیک و دولت همراه تبلیغات است و البته روش مناسبی برای دریافت هزینه از کاربران و شهروندان برای ارائه سرویس محسوب می‌شود. زیرا دولت‌ها دو روش برای ارائه سرویس به شهروندان را برمی‌گزینند: روش اول، دریافت هزینه مستقیم از شهروندان و روش دوم، استفاده از ظرفیت ایجاد و ارائه تبلیغات توسط دولت و بخش خصوصی برای تأمین هزینه‌های سرمایه‌گذاری، ایجاد و نگهداری خدمات دولت الکترونیک و دولت همراه از طریق تبلیغات. همانگونه که در بالا به آن اشاره شد روش دوم معمولاً مورد استقبال قرار می‌گیرد.

تبلیغات در رسانه‌های عمومی سبب افزایش اطلاعات شهروندان نسبت به سرویس‌ها و خدمات دولتی در دولت همراه خواهد شد. موارد ذیل نمونه‌ای از پیام رسانی دولت است که در قالب تبلیغات نیز می‌تواند به کار گرفته شود:

- اطلاع‌رسانی پیام مقامات دولتی
- پرداخت قبوض آب و برق و گاز و تلفن
- پشتیبانی از برنامه‌های بهداشتی، آموزشی دولت
- دسترسی عمومی، ارسال درخواست‌های سرویس، شکایات توسط شهروندان
- اطلاع‌رسانی یا پیام‌رسانی در ارتباط با پرداخت مالیات
- ارسال اطلاعات جمعی و عمومی در ارتباط با وضعیت ترافیک و دیگر وقایع

تبلیغات همراه یکی از مهمترین حوزه‌های انتقال اطلاعات از طریق بی‌سیم است، به دلیل اینکه اساس و پایه موانع هزینه‌ای را در هم می‌شکند. پیش‌بینی می‌شود که تا سال ۲۰۱۸ تبلیغات بر بستر تلفن همراه و تجهیزات بی‌سیم ۵۰ درصد از کل تبلیغات دیجیتال را شامل شود و مقدار آن به ۴۲ میلیارد دلار خواهد رسید (Business Insider) [۱۹]

پرتال‌های دولتی می‌توانند حجم قابل توجهی ترافیک ایجاد نمایند که این ظرفیت پتانسیل خوبی برای جذب مبلغان باشد. همچنین سبب می‌شود که جاذبه پرتال‌های دولتی برای تبلیغات افزایش یابد و ظرفیت خوبی برای جذب تبلیغ‌کنندگان است و دولت‌ها نیز قادر به کنترل محتوای تبلیغات هستند. بنابراین تبلیغات بازرگانی به مقدار وسیعی در درگاه‌ها و پرتال‌های دولتی می‌تواند قرار گیرد.

۲-۴-۴- واسطه‌ها

واسطه‌ها زبان شبکه هستند و بازیگران از واسطه‌ها به منظور هم محور کردن و هم مسیر کردن بازیگران مختلف شبکه استفاده می‌کنند. از طریق واسطه‌ها بازیگران می‌توانند با یکدیگر ارتباط برقرار کنند و از این طریق است که بازیگران می‌توانند زبان خود را ترجمه کنند و به دیگر بازیگران تفهیم نمایند.

واسطه‌ها پیوند و یا ارتباطی را ایجاد می‌کنند که می‌توانند بازیگران را به یکدیگر مرتبط و یا متصل نمایند. واسطه‌ها می‌توانند شامل متن، محصول، سرویس و یا پول باشند [۱۵]. یک زیرساخت خوب برای پیاده‌سازی دولت همراه نه تنها در افزایش ضریب نفوذ سرویس‌های دولت همراه در جامعه باید تأثیرگذار باشد؛ بلکه باید تأثیر قابل توجهی در پذیرش این سرویس‌ها و قابلیت تطبیق این سرویس‌ها با نیازهای کاربران داشته باشد. لذا هرگونه کمبودی چه از نوع نرم‌افزاری و چه از نوع سخت‌افزاری باید توسط یک واسطه تأمین شود تا بتوان ضریب نفوذ و کاربرد سرویس‌های دولت همراه را افزایش داد. به‌طور کلی Alsobhi و همکاران (۲۰۰۹) [۲۰] وجود واسطه‌ها را برای کاهش فاصله

تکنولوژیکی و اجتماعی و سهولت توسعه و پیاده‌سازی دولت الکترونیک لازم می‌دانند.

در یک جمله می‌توان بیان نمود که واسطه‌ها دارای این پتانسیل هستند که سبب موفقیت در پیاده‌سازی دولت الکترونیک و دولت همراه شوند. با توجه به نکات اشاره شده و اهمیت واسطه‌ها در جذب و پذیرش بیشتر خدمات الکترونیکی توسط شهروندان و کسب و کارها در ادامه به تشریح بیشتر نقش واسطه‌ها پرداخته می‌شود.

مطابق تعریف Janseen و Kilevink (2009) واسطه عبارت است از سازمانی که سرویس‌ها را می‌گیرد و آن را به دیگران می‌دهد. واسطه به صورت معمول برای کمک به تبدیل و یا انتقال یک سرویس به کار می رود و اما برای اینکه بتوان یک تعریف واحد و مشخصی را برای واسطه داشت بسیار دشوار به نظر می‌رسد. همچنین تعریف دیگری که Janseen و Kilevink (2009) از واسطه دارند این است که واسطه عبارت است از یک سازمان دولتی و یا خصوصی که به ایجاد هماهنگی بین ارائه‌دهندگان سرویس‌های عمومی و کاربران آنها کمک می‌کند یا آن را تسهیل می‌کند.

علیرغم اینکه بسیاری از محققین معتقدند که با وجود اینترنت، واسطه‌های بین سرویس دهنده و کاربران (واسطه های سنتی) کنار گذاشته شده‌اند و این ارتباط مستقیم بین کاربران و ارائه‌دهندگان سرویس سبب خواهد شد که دیگر نیازی به واسطه‌ها نباشد. Bailey و Bako's (۱۹۹۷) [۱۶] در یک تحقیق در ارتباط با ۱۳ مطالعه موردی دریافتند که نقش‌هایی که واسطه های سنتی در تجارت جدید الکترونیکی دارند به راحتی قابل محو شدن نیست و نمی توان آن را با اینترنت و ارتباط مستقیم جایگزین کرد. ۴ نقش اساسی برای واسطه‌ها توسط Bailey و Bako's (۱۹۹۷) تعریف شده است [۱۶]:

۱- تجمیع کنندگی

۲- ارتباط بین تأمین‌کننده و مشتری

۳- ایجاد اعتماد

۴- اطلاعات بازار بین سازمانی

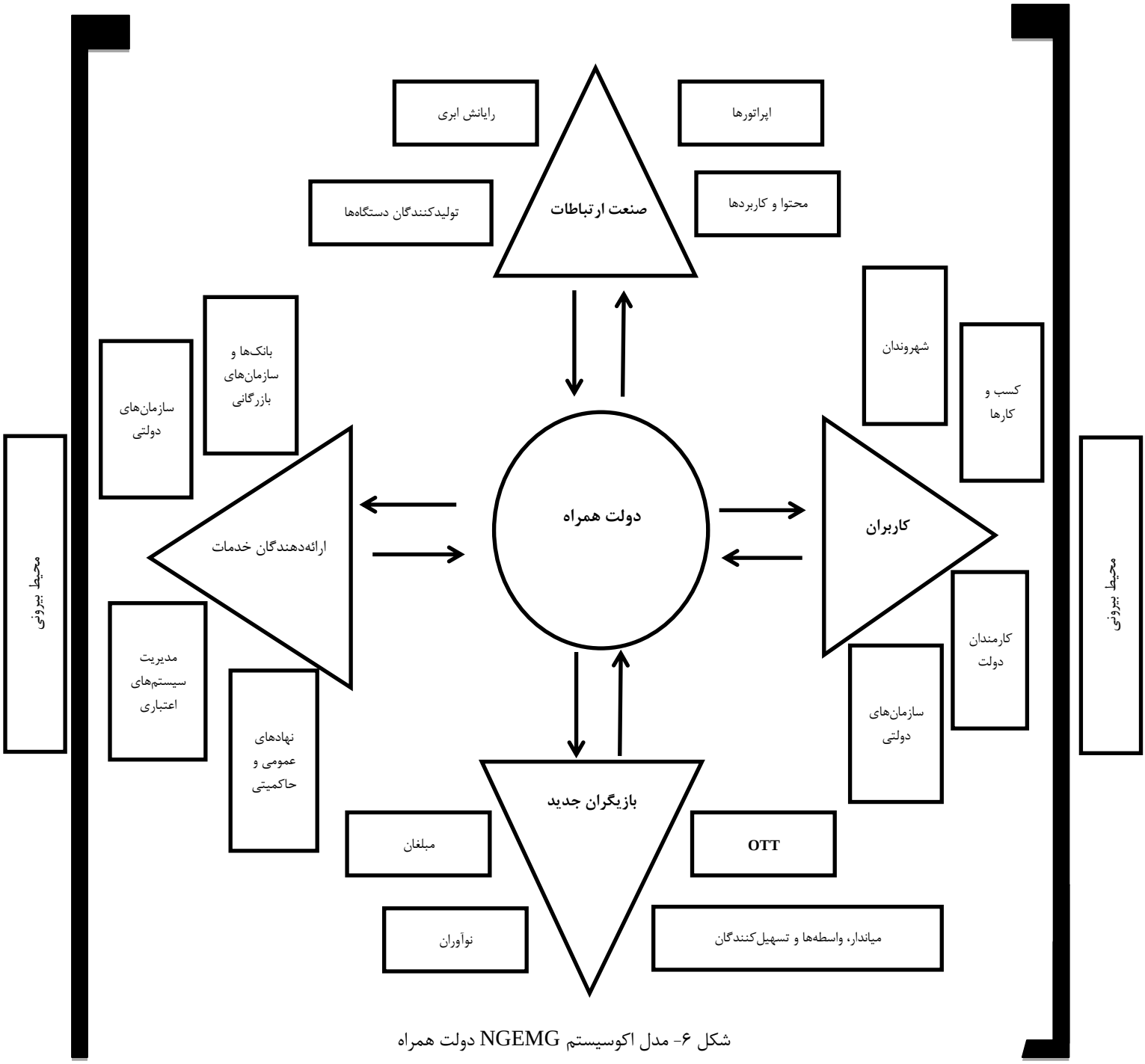
واسطه‌ها بازیگران تعیین‌کننده در اکوسیستم دولت الکترونیک هستند (Dom brow ski et. al., 2012) [۲۲] این بازیگران با ایجاد یک پل فاصله خالی بین شهروندان و خدمات الکترونیک را برقرار می‌کنند. با توجه به نکات اشاره شده در ارتباط با بازیگران جدید در این اکوسیستم مدل پیشنهادی NGEMG مطابق شکل ۶ پیشنهاد می‌شود.

در جدول ۱ مقایسه اجزای مدل‌های اکوسیستم‌های مختلف خدمات دولت همراه آمده است همانگونه که مشاهده می‌شود مدل پیشنهادی NGEMG بخش بیشتری از بازیگران اکوسیستم را پوشش می‌دهد.

۳- روش تحقیق

رویکرد این تحقیق، کیفی- کمی می‌باشد. در بخش کیفی، پس از مطالعه ادبیات موضوع، عوامل و بازیگران اکوسیستم دولت همراه مفهوم‌سازی شده و مدل مفهومی تحقیق ارائه شده است. سپس با طراحی پرسشنامه‌ای جهت تأیید این عوامل و بررسی تأثیر آنها بر اکوسیستم دولت همراه، نظرات خبرگان و کارشناسان جمع‌آوری و تحلیل شده است. جامعه آماری این تحقیق خبرگان و کارشناسان حوزه تلفن همراه و دولت همراه می‌باشند که با استفاده از یک نمونه تصادفی ۴۰۰ تایی، نظرات ۳۶۳ نفر از آنها اخذ شده است. حدود ۴۰ درصد از این نمونه زنان بوده‌اند. ۵۹ درصد از خبرگان این تحقیق دارای مدرک تحصیلی کارشناسی بوده‌اند و بقیه مدرک کارشناسی‌ارشد یا بالاتر داشته‌اند. از نظر تخصص نیز حدود ۶۸ درصد فنی بوده‌اند. سابقه کار ۶۹ درصد از پاسخ‌دهندگان نیز بالاتر از ۵ سال بوده است.

برای تحلیل داده‌ها از نرم‌افزارهای IBM SPSS 22 و LISREL 8.50 استفاده شده است. تحلیل‌های انجام شده با نرم‌افزار IBM SPSS 22 شامل محاسبه میانگین و انحراف معیار سنجه‌های پرسشنامه، آزمون استقلال به منظور بررسی تأثیر متغیرهای دموگرافی پاسخ‌دهندگان بر پاسخ‌ها، محاسبه آلفای کرونباخ برای سنجش قابلیت اطمینان نتایج می‌باشد. همچنین برای ساخت و آزمون مدل معادلات ساختاری از نرم‌افزار LISREL 8.50 استفاده شده است.به منظور بررسی قابلیت اطمینان پاسخ‌ها، از روش آلفای کرونباخ استفاده شده است و مقادیر این معیار در جدول ۲ آمده است.



شکل ۶- مدل اکوسیستم NGEMG دولت همراه

جدول ۱- مقایسه مدل‌های اکوسیستم دولت همراه

بازیگران / اکوسیستم / مدل	اپراتورها	تامین کنندگان محتوا	تولید کنندگان دستگاه ها	بازیگران جدید مانند OTT	مبلغان	نوآوران	واسطه ها	دولت	نهادهای عمومی	شهروندان	کسب و کارها	کارمندان دولت	سرمایه گذاران بخش خصوصی	استانداردها	سیاست ها (مقررات)	جهانگردان	فناوری	پذیرش فناوری	تامین کنندگان زیرساخت	تولید کنندگان نرم افزارها	رایانش ابری
بلو اسکای [۸]	*	*	*					*	*	*	*				*				*		*
جنی کارول [۱۱]	*	*	*					*	*	*	*	*					*	*			
دولت هند [۱۲]	*	*						*	*	*	*	*	*	*	*						
انیستیو سوزان کیبل [۹]	*	*	*					*	*	*	*	*	*	*	*		*		*	*	
NTT DocoMo ژاپن [۱۰]	*	*	*					*	*	*	*	*	*			*	*	*	*		
دولت امارات [۱۳]	*	*	*					*	*	*	*	*						*	*		
مدل پیشنهادی NGEMG	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*	*		*	*	*	*	*

جدول ۲- مقادیر آلفای کرونباخ نتایج نظرسنجی

بازیگران اصلی	صنعت ICT	کاربران- پذیرش	دولت و سازمانهای دولتی	بازیگران جدید	کل سنجه‌ها
تعداد سنجه	۸	۱۰	۷	۴	۲۹
مقدار آلفای کرونباخ	۰,۶۲۵	۰,۷۵۸	۰,۷۷۲	۰,۵۳۸	۰,۸۶۸

جدول ۳- میانگین و انحراف معیار تاثیر عامل‌های شناسایی شده اکوسیستم دولت همراه

عامل	میانگین	انحراف معیار	عامل	میانگین	انحراف معیار
Sphone	4.347	.7096	bank	3.926	.8716
Technology	4.323	.7576	legal	3.916	.9030
Communication	4.274	.8185	regulation	3.897	.9544
Confidence	4.246	.9193	advertise	3.875	.9071
Security	4.211	.9375	platform	3.853	.8889
Govroll	4.211	.8607	userexp	3.853	.8659
Operator	4.194	.8115	govorg	3.841	.9671
Easy	4.168	.9197	cloud	3.694	.9986
Calture	4.152	.8754	useredu	3.463	1.0216
Mobileweb	4.111	.8180	intermediate	3.443	.9374
Innovation	4.097	.9854	userage	3.382	1.0045
Adoption	3.997	.7987	geography	3.176	1.1610
Credit	3.986	.8639	usergender	2.522	1.2613
Policy	3.972	.9595	ophone	2.076	1.1469
Content	3.966	.9130			

همانگونه که از این جدول مشخص است قابلیت اطمینان کلی سوالات بالاتر از ۸۵ درصد می‌باشد. همچنین در صورت حذف سوال تأثیر گوشی معمولی از بخش صنعت ICT آلفای کرونباخ آن نیز افزایش یافته و به ۰,۶۹۳ خواهد رسید.

۴- یافته‌ها و نتایج

قبل از انجام تحلیل‌های اصلی مربوط به تأثیر عوامل شناسایی شده بر اکوسیستم دولت همراه، ابتدا جهت اطمینان از داده‌های جمع‌آوری شده و عدم‌تأثیر ویژگی‌های خبرگان و کارشناسان بر داده‌ها، آزمون استقلال بین این ویژگی‌ها (جنسیت، سطح تحصیلات، تخصص و سابقه کار) بر پاسخ سنجه‌ها انجام شد و نتایج نشان می‌دهد. هیچ یک از این ویژگی‌ها بر پاسخ‌ها تأثیر ندارد. بنابراین تحلیل‌های بعدی بدون تفکیک پاسخ‌ها براساس این ویژگی‌ها انجام شده است.

مقایسه میانگین و انحراف معیار پاسخ‌ها نشان می‌دهد عامل‌های گوشی هوشمند، تکنولوژی و زیرساخت‌های ارتباطاتی بالاترین میانگین تأثیر را دارند و سه عامل گوشی معمولی، جنسیت کاربر و موقعیت جغرافیایی کمترین میانگین تأثیر را دارند. همچنین انحراف معیار عامل گوشی هوشمند، پایین‌ترین انحراف معیار است. در جدول ۳ میانگین و انحراف معیار تأثیر ۲۹ عامل شناسایی شده آمده است.

به منظور بررسی مدل تأثیر بازیگران اصلی اکوسیستم دولت همراه، از مدل معادلات ساختاری استفاده شده است. بارهای عاملی این مدل و همچنین نتایج آزمون t برای این ضرایب به ترتیب در شکل‌های ۷ و ۸ آمده است. شاخص RMSEM و مقدار p مدل به ترتیب برابر با ۰,۰۹۲ و ۰,۰۰۰۰ می‌باشد که نشان دهنده معتبر بودن مدل است. نتایج اجرای مدل نشان می‌دهد بازیگران اصلی اکوسیستم دولت همراه، دولت و ارائه دهندگان خدمات، بازیگران جدید شناسایی شده و پذیرش کاربران می‌باشند و تأثیر صنعت ICT در مدل معنادار نیست.

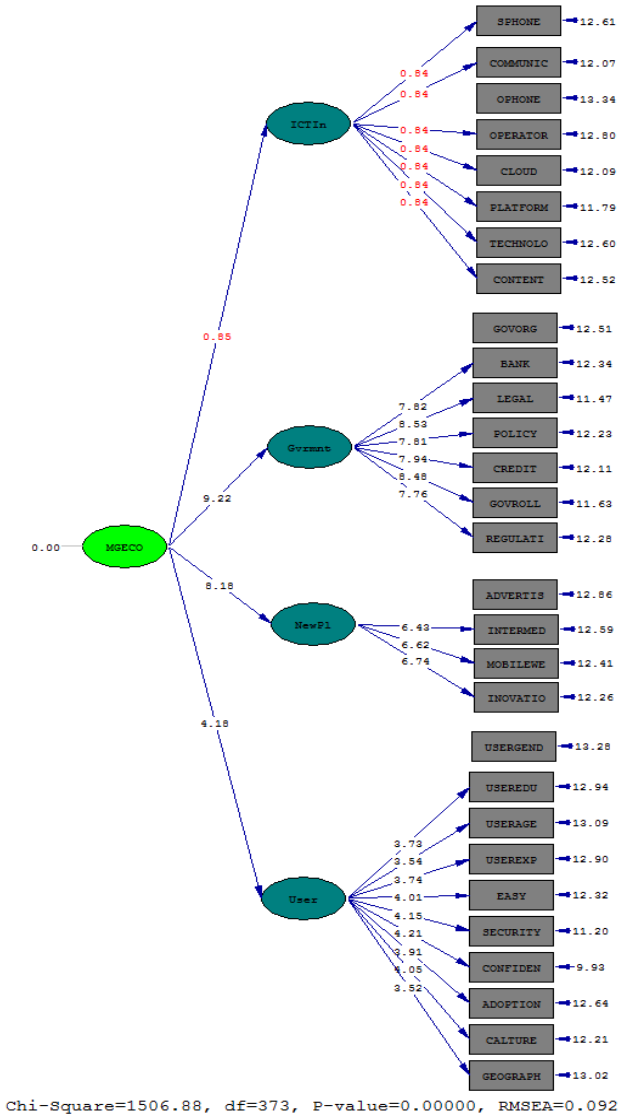
میزان تأثیر این بازیگران در این اکوسیستم براساس بارهای عاملی (ضرایب مدل) محاسبه شده به ترتیب برای دولت و ارائه دهندگان خدمات، بازیگران جدید شناسایی شده و پذیرش کاربران و صنعت ICT، ۰,۸۹، ۱,۰۵، ۱,۲۰ و ۰,۰۴ می‌باشد. همچنین ضرایب محاسبه شده برای ۲۹ عامل شناسایی شده نشان می‌دهد که عامل‌های گوشی معمولی، تبلیغات و تبلیغ کنندگان، جنسیت کاربران و سازمان‌های دولتی و نهادهای عمومی تأثیر معنی‌داری بر اکوسیستم دولت همراه ندارند.

همچنین نتایج این مدل نشان می‌دهد در بررسی عامل‌های مرتبط با صنعت ICT، عامل بستر و ارائه‌دهندگان آن، بیشترین بار عاملی را دارد و پس از آن عامل رایانش ابری قرار دارد. از بین عامل‌های دولت و ارائه دهندگان خدمات، عامل زیرساخت‌های حقوقی بزرگترین ضریب را در مدل دارد. عامل نوآوری و نوآوران بیشترین ضریب را بین عامل‌های بازیگران جدید دارد و عامل‌های اعتماد و امنیت، بالاترین ضریب عاملی بین عوامل پذیرش کاربر دارند. در سطح کلی‌تر، ابتدا پذیرش کاربر و سپس بازیگران جدید شناسایی شده ضریب عاملی بالاتری در مدل دارند.

۵- نتیجه‌گیری

در این مقاله، ابتدا با بررسی ادبیات موضوع و شناخت مدل‌های ارائه شده در زمینه اکوسیستم دولت همراه، یک مدل جدید برای این اکوسیستم ارائه شد. سپس با استفاده از نظرسنجی از خبرگان، نقش هریک از عوامل شناسایی شده در این اکوسیستم مورد تحلیل قرار گرفت. مهمترین نتایج بدست آمده حاکی از آن است که داشتن گوشی هوشمند، تکنولوژی و زیرساخت‌های ارتباطی دارای بیشترین تأثیر در اکوسیستم هستند اما ضریب عاملی آنها در مدل ایجاد شده پایین می‌باشد و این موضوع بدین معنی است که این عوامل گرچه تأثیر زیادی در اکوسیستم دولت همراه دارند ولی عامل‌هایی نیستند که در توسعه این اکوسیستم باید بر آنها تمرکز نمود.

یکی از اهداف این مقاله، بررسی تأثیر و نقش بازیگران جدید در اکوسیستم دولت همراه است که این بازیگران شامل عوامل تبلیغات و تبلیغ‌کنندگان، واسطه‌های بین دولت و مردم (بیمه‌ها و بانکها.)، رویکردهای جدید در سرویس‌های Mobile Web و OTT و نوآوری و نوآوران می‌باشد.



نتایج مدل معادلات ساختاری نشان می‌دهد که به جز عامل تبلیغ و تبلیغ‌کنندگان، سه عامل دیگر ضرایب معنی داری در مدل دارند. به نظر می‌رسد نقش و تأثیر عامل تبلیغ و تبلیغ‌کنندگان که می تواند به عنوان عامل تولیدکننده جریان مالی و درآمدی و همچنین اطلاع رسانی در اکوسیستم عمل کند در حال حاضر در اکوسیستم دولت همراه دارای ابهام می‌باشد و این موضوع می‌تواند به عنوان دلیلی بر ضریب پایین آن در مدل باشد. همچنین این موضوع می‌تواند یک موضوع تحقیقاتی آتی باشد.

در بین عوامل مرتبط با پذیرش- کاربران، عامل‌های اعتماد، امنیت سیستم‌ها بالاترین بارعاملی را دارند و این موضوع نشان دهنده این است که برای رشد و توسعه اکوسیستم دولت همراه باید توجه ویژه‌ای به این دو عامل شود. در مجموع به نظر می‌رسد جهت پیاده‌سازی دولت همراه باید بر پذیرش کاربران، دولت و ارائه دهندگان خدمات تمرکز نمود ضمن اینکه نقش بازیگران جدید نیز حائز اهمیت می‌باشد.در این تحقیق عوامل و بازیگران اصلی اکوسیستم دولت همراه شناسایی شد و تحلیل مقدماتی روی تأثیر آنها در این اکوسیستم انجام شد. در ادامه تحقیقات می‌توان برشناسایی نقش هریک از بازیگران اصلی در این اکوسیستم و ارتباط بین آنها تمرکز نمود و با ایجاد این شناخت در راستای برنامه‌ریزی جهت حداکثر سازی ارزش ایجاد شده در این اکوسیستم حرکت نمود تا موجب رشد این اکوسیستم و پیاده‌سازی موفقیت آمیز دولت همراه شود.

منابع

1. Moore, J.F., (1993), Predators and prey: a new ecology of competition, Harv. Bus. Rev. 71 (3) 75–86.

2. Rong K., Wu J., Shi Y., and Guo L., (2015), Nurturing business ecosystems for growth in a foreign market: Incubating, identifying and integrating stakeholders, Journal of International Management, in press.

3.Battistella, C., Colucci, K., F. De Toni, A. and Nonino, F., (2013), Methodology of business ecosystems network analysis: A case study in Telecom Italia Future Centre, Technological Forecasting & Social Change, Volume 80, Issue 6 , Pages 1194–1210.

4. Iansiti M., Levien, R., (2004), Keystones and dominators: framing operating and technology strategy in a business ecosystem, in: Working Paper #03-061, Harvard Business School.

5. Hearn, G., Pace, C., (2006), Value-creating ecologies: understanding next generation business systems, Foresight 8 (1) 55–65.

6. Peltoniemi, M., (2006), Preliminary theoretical framework for the study of business ecosystems, E: CO 8 (1) 10–19.

7.Hagel, J., Brown, J.S. & Davison, L. (2008), Shaping Strategy in a World Constant Disruption. Harvard Business Review, 80-89.

8.Bluesky Bluesky communications adolfo Montenegro ceo bluesky 478 laufou shopping ctr www.bluesky.as

9. Susan Cable, 2010 Susan cable public technology institute 2010 www.pti.org

10. NTT DOCOMO "sccess in creating mobile contactless payment ecosystem" www.nttdocomo.co.jp.

11. Jennie Carroll "whats in it for me taking m-government to the people"19th bled e-conferenceevalues university of melborne Australia jcarroll@unimelb.edu.ac

12. India ministry of communication and information technology National e-governancedivision department of information technology www.mit.gov.in/whatsnew

13. UEA mGovernement roadmap (2013). Online at: http://government.ae/documents/10138/84716/mgovroadmapFinaldraft-v1-on+website+30122013.pdf.

14. Kalakota, R., Robinson, M., (2002). M-Business: the race to mobility, McGraw-Hill New York, NY.

15. Hsbollah, H. M., Simon A. and Letch, N., (2012). A network analysis of IT governance practices: a case study of an IT centralisation project, Proceedings of the 23rd Australasian Conference on Information Systems (ACIS).

16. Bailey J. P., and Bakos Y., (1997), an exploratory study of the emerging role of electronic intermediaries, International Journal of Electronic Commerce: 7-20.

17. Lyer, B., et al. (2006). "managing in a small world ecosystem: some lesson from the software sector" Californial management review 48 (3): 28-47

18.Porter, M.E. (1980) Competitive Strategy, Free Press, New York, 1980. The book was voted the ninth most influential management book of the 20th century in a poll of the Fellows of the Academy of Management

19.Mark Hoelzel (2015). Mobile advertising is exploding and will grow much faster than all other digital ad categories, www.businessinsider.com

20.AL- Sobhi, F, Kamal, M, Weerakkody, V (2009). Current state of e-services in Saudi Arabia: the case of intermediaries in facilitating government services in Madinah city

21.Janseen, M, & Klievink, B (2009). "The role of intermediaries in the muulti- channel services delivery strategies" international Journal of electronic government research 5, 36-46

22.Dombrowski, A. Voida. G.R.Hayes and M.Mazmanian, 2012 E-government intermediaries and challenges of access and trust university of California, Irvain

23.Emmanuel Bertin, Noel Crespi, Michel L Hostis (2013) "A few myths about Telco and OTT models" Orange labs-42, rue des coutures 14066 Caen France

فصلنامه علمی- پژوهشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴
صص: ۵۳- ۶۲

ارائۀ الگویی برای ارزیابی خدمات فناوری اطلاعات برمبنای رویکردی براساس مدل‌های حاکمیت فناوری اطلاعات

سید احمد طباطبایی* سید کمال چهارسوق**
*دانشجو دکتری، مهندسی صنایع، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
**دانشیار، دانشکده فنی و مهندسی، دانشگاه تربیت مدرس، تهران
تاریخ دریافت: ۹۳/۰۵/۱۵ تاریخ پذیرش:۹۴/۰۳/۲۵

چکیده

امروزه یکی از بزرگ‌ترین مشکلات سازمان‌های فناوری اطلاعات در کشورهای کمتر توسعه‌یافته، توجه بیش از حد این سازمان‌ها به حوزه‌ی زیرساخت و فناوری است. این توجه تا بدان جا بوده است که بسیاری از مدیران و سازمان‌ها، وجود زیرساخت‌ها و فناوری‌های به‌روز را نشانه‌ای از بلوغ فناوری اطلاعات سازمان می‌دانند. اگرچه وجود امکانات فنی و زیرساختی مناسب مانند شبکه، سخت‌افزار، نرم‌افزار و غیره برای ارائه خدمات مناسب و عملکرد مطلوب امری ضروری است، اما این ویژگی‌ها نمی‌تواند باعث ایجاد مزیت رقابتی و افزایش بلوغ سازمان شود. حلقه‌ی گم‌شده در این سازمان‌ها که متأسفانه کم‌تر مورد توجه قرار گرفته است، چگونگی استفاده از این امکانات در جهت نیل به اهداف سازمانی است. در حوزه‌های مختلف، استانداردها و بهروش‌های متعددی برای تعریف و بهینه‌سازی فرآیندها وجود دارد. یکی از مهم‌ترین مجموعه مدل‌هایی که بایستی در واحدهای فناوری اطلاعات مورد توجه قرار گیرند، مدل‌ها و چارچوب‌های مربوط به حاکمیت فناوری اطلاعات هستند. حاکمیت فناوری اطلاعات بر روی پیاده‌سازی و مدیریت کیفیت خدمات فناوری اطلاعات به‌نحوی‌که نیازهای کسب‌وکار را برآورده نماید، تمرکز دارد. حاکمیت فناوری اطلاعات توسط ارائه‌دهندگان خدمات از طریق ترکیب مناسبی از افراد، فرآیند و فناوری اطلاعات انجام می‌پذیرد. هدف این مقاله بررسی مدل‌ها و چارچوب‌های مختلف حاکمیت فناوری اطلاعات است تا با الگو برداری از این چارچوب‌ها الگویی برای ارزیابی خدمات فناوری اطلاعات استخراج گردد.

واژه‌های کلیدی: حاکمیت فناوری اطلاعات، مدل، چارچوب، الگوی ارزیابی خدمات

۱- مقدمه

به‌کارگیری فناوری اطلاعات در سازمان‌ها به عنوان مزیتی رقابتی روزافزون شده و پیشرفت و تغییر سریع این نوع از فناوری، مدیریت آن در سازمان‌ها را به بحثی راهبردی تبدیل کرده است. نکته‌ای که در خصوص این فناوری بیشتر جلب توجه می‌نماید آن است که استفاده از این فناوری نیازمند درگیر کردن افراد و دیگر منابع سازمان در فرآیندهای کاری سازمان است چرا که فناوری اطلاعات قرار است به عنوان توانمندساز و تسهیل‌ساز در امر کسب‌وکار سازمان‌ها به خدمت گرفته شود. به همین دلیل سازمان‌های بزرگ امروزی، به‌ویژه سازمان‌های دولتی، به‌شدت در قسمت‌های مختلف به فناوری اطلاعات وابسته هستند. از این رو تصمیم‌گیری در مورد جوانب فناوری اطلاعات برای آنها مهم

نویسنده عهده‌دار مکاتبات : سید احمد طباطبایی a.tabatabaei@modares.ac.ir

است. وجود تأثیرات مختلف فناوری اطلاعات در سازمان، مانند نیازمندی‌های مختلف کسب‌وکار، محدودیت‌های مالی، ضعف ارتباطات بین کسب‌وکار و ذی‌نفعان فناوری اطلاعات و سختی فهم و استفاده از سیستم‌های نامتجانس و یکپارچه سیستم‌های فناوری اطلاعات باعث سخت‌تر شدن تصمیم‌سازی‌های مرتبط با آن شده است. این مشکل زمانی حساس‌تر می‌شود که برنامه‌ریزی فناوری اطلاعات به‌منظور توسعهٔ دولت الکترونیکی صورت گیرد [۱۱].

دولت الکترونیکی در ابعاد متفاوت و گوناگونی سازمان‌ها را دچار تغییر می‌کند و با توجه به محدودیت‌های موجود در حوزه منابع مالی، انسانی، تجهیزات و مواردی از این قبیل، امکان توسعه‌ی همه ابعاد سازمانی وجود ندارد. از طرفی در توسعه‌ی دولت الکترونیکی، کل سازمان درگیر بهبود و توسعه‌ی فناوری اطلاعات می‌شوند و شناسایی طرح‌ها و پروژه‌هایی که به بهترین وجه دولت الکترونیکی را در سازمان محقق می‌سازد نکته‌ی کلیدی در توسعه دولت الکترونیکی است. در واقع برای برنامه‌ریزی تحقق ارائه خدمات الکترونیکی در سازمان نیازمند توسعه فناوری اطلاعات بوده و فناوری اطلاعات ابزار و توانمندسازی است که بدین منظور باید در خصوص آن سازمان‌ها برنامه‌ریزی بسیار دقیقی داشته باشند. بزرگ‌ترین چالش سازمان‌ها در توسعه‌ی دولت الکترونیکی، تحقق الزامات دولت الکترونیکی و ارائه خدمات الکترونیکی در سازمان‌ها بوده است [۱۲]، [۱۳].

تاکنون این سؤال مطرح بوده است که چرا با وجود برنامه‌ریزی‌های متعدد و پیچیده و سرمایه‌گذاری‌های هنگفتی که در حوزه توسعه دولت الکترونیکی و الکترونیکی‌سازی خدمات یک سازمان انجام شده است، نتیجه قابل قبولی حاصل نشده و بیش از ۷۰ درصد این پروژه‌ها با شکست مواجه شده‌اند؟ چرا اغلب طرح‌هایی که برای توسعه دولت الکترونیکی و چابک‌سازی سازمان‌ها مبتنی بر فناوری اطلاعات داده شده است منجر به شکست شده و حتی در سازمان‌ها پیاده‌سازی هم نشده است؟ اصلاً تفاوت پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های توسعه فناوری اطلاعات با سایر پروژه‌ها، طرح‌ها و برنامه‌های توسعه در چیست که روش‌ها و چارچوب‌های آن‌ها را برنمی‌تابد و در آخر، بهترین راه برای برنامه‌ریزی توسعه دولت الکترونیکی، تعریف طرح‌های تحقق دولت الکترونیکی در سازمان‌ها، ارزیابی توسعه دولت الکترونیکی و طرح‌های مرتبط و استفاده بهینه از فناوری اطلاعات به‌گونه‌ای که منجر به ایجاد ارزش شده و از منابع سازمان بهترین بهره برداری را داشته باشد چیست؟

در تحقیقی که توسط مؤسسه ITGI در سال ۲۰۰۹ انجام شده است [۱]، از خبرگان خواسته شده است تا در خصوص میزان اهمیت فناوری اطلاعات در پیشبرد و محقق‌سازی اهداف و استراتژی‌های کسب‌وکار نظر خود را بیان کنند. نتیجه در شکل ۱ نمایش داده شده است.

این مؤسسه در سال ۲۰۱۱ در گزارشی دیگر که مشکلات ناشی از استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان را بررسی کرده بود اعلام کرد که پیشگامان کسب‌وکار در خصوص استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌های خود دچار مشکلات زیر شده‌اند [۲]:

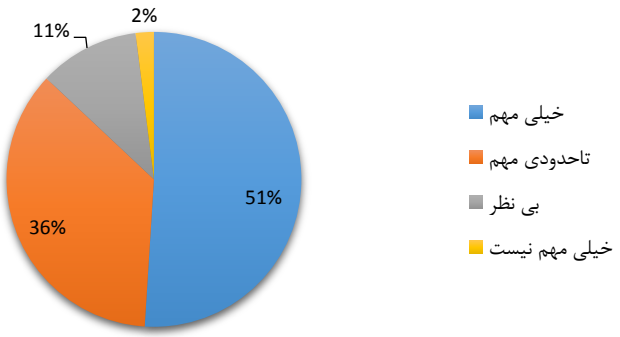
- افزایش هزینه‌های فناوری اطلاعات: ۴۲%
- مهارت ناکافی در فناوری اطلاعات: ۳۳%
- مشکلات ناشی از پیاده‌سازی سیستم‌های جدید مبتنی بر فناوری اطلاعات: ۳۰%
- مشکل با ارائه دهندگان سرویس‌های فناوری اطلاعات خارج از سازمان: ۲۹%
- وقایع جدی اجرایی فناوری اطلاعات: ۲۱%
- عدم دستیابی به ROI برنامه ریزی شده: ۱۹%
- وقایع محرمانگی یا امنیتی مربوط به فناوری اطلاعات: ۱۸%

مسلماً برای مقابله با مشکلات اشاره شده باید از چارچوب و یا روش‌های مناسبی استفاده کرد و برای آن چاره‌ای اندیشید. استفاده از فناوری اطلاعات به عنوان یک توانمندساز برای سازمان‌ها در دنیای رقابتی امروز اجتناب ناپذیر است ولی استفاده بهینه نیازمند اندیشیدن راهکاری مناسب است. هدف مدل‌ها و چارچوب‌های حاکمیت فناوری اطلاعات ارائه ساختارهای تصمیم‌سازی، فرایندها و مکانیزم‌های ارتباطی است که با رعایت کردن آن‌ها بتوان با فناوری اطلاعات به خوبی از کسب‌وکار پشتیبانی کرده و قدرت بقای آن را افزایش داد [۱۴].

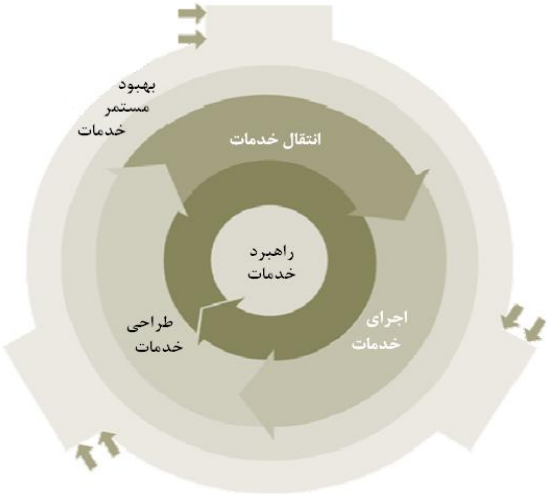
با توجه به مشکلاتی که در استفاده از فناوری اطلاعات در سازمان‌ها وجود دارد و مزیت‌هایی که مدل‌ها و چارچوب‌های مختلف حاکمیت فناوری اطلاعات می‌توانند برای رفع این مشکلات به همراه داشته باشند، بنابراین هدف این پژوهش ارائه یک الگو مبتنی بر چارچوب‌های حاکمیت فناوری اطلاعات برای پشتیبانی از کسب‌وکار و مقابله با مشکلات ناشی از استفاده خدمات فناوری اطلاعات است.

۲- مدل‌ها و چارچوب‌های حاکمیت فناوری اطلاعات

در سال‌های اخیر مدیران ارشد به اهمیت فناوری اطلاعات در موفقیت سازمان‌ها بیش از پیش پی برده‌اند. آنان به این امر واقف شده‌اند که می‌بایست در رابطه با نحوه‌ی راهبری فناوری اطلاعات در سازمان آگاهی لازم را داشته باشند. در حوزه‌های مختلف، استانداردها و بهروش‌های متعددی برای تعریف و بهینه‌سازی فرآیندها وجود دارد. یکی از مهم‌ترین مجموعه مدل‌هایی که بایستی در واحدهای فناوری اطلاعات مورد توجه قرار گیرند، مدل‌ها و چارچوب‌های مربوط به حاکمیت فناوری اطلاعات هستند. حاکمیت فناوری اطلاعات بر روی پیاده‌سازی و مدیریت کیفیت خدمات فناوری اطلاعات به‌نحوی‌که نیازهای کسب‌وکار را برآورده نماید، تمرکز دارد. حاکمیت فناوری اطلاعات توسط ارائه‌دهندگان خدمات از طریق ترکیب مناسبی از افراد، فرآیند و فناوری اطلاعات انجام می‌پذیرد.



شکل ۱- نظرسنجی در خصوص میزان تأثیر فناوری اطلاعات بر تحقق استراتژی‌های کسب‌وکار سازمان [۱]



شکل ۲- چرخه حیات ITIL [۳]

در نتیجه استفاده از حاکمیت فناوری اطلاعات مزایای ذیل حاصل می گردد:

- تسهیل فرآیند تصمیم گیری
- ایجاد همراستایی بین اهداف کسب‌وکار و فناوری
- کاهش ریسک‌های فناوری اطلاعات
- کاهش زمان ارائه سرویس‌ها
- کاهش هزینه ارائه سرویس‌ها
- افزایش کیفیت ارائه سرویس‌ها

در ادامه چارچوب‌های مطرح در حوزه حاکمیت فناوری اطلاعات بررسی شده‌اند.

۲-۱- چارچوب کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات یا ITIL

کتابخانه زیرساخت فناوری اطلاعات [i] یا ITIL، چارچوبی از بهترین طرزکارها را برای مدیریت خدمات فناوری اطلاعات ارائه می‌دهد و از زمان ظهور، بیشترین کاربرد را در مدیریت خدمات فناوری اطلاعات در سراسر جهان داشته است. چارچوب ITIL مرجع مناسبی برای مدیریت خدمات است. برای اطلاع از ماهیت مدیریت خدمات باید از ماهیت خدمات و چگونگی ارتباط مدیریت خدمات با فراهم‌کنندگان خدمات اطلاع پیدا کرد. خدمات به‌معنای ارائه ارزش به مشتریان است که از طریق تسهیل نتایج مورد انتظار مشتریان انجام می‌شود و مدیریت خدمات به‌منظور فراهم‌کردن ارزش برای مشتریان بکار می‌رود [۳].

همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود چارچوب ITIL شامل پنج مرحله است: راهبرد خدمات که هسته مرکزی این چارچوب را تشکیل می‌دهد، طراحی خدمات، انتقال خدمات، اجرای خدمات و بهبود مستمر خدمات.

از تعاریف اولیه و تحلیل نیازمندی‌های کسب‌وکار در راهبرد و طراحی خدمات استفاده می‌شود. نیازمندی‌های شناسایی‌شده در توافق با مرحله راهبرد خدمات، طراحی می‌شوند. سپس خدمات در طول مراحل باقیمانده چرخه حیات، به مرحله انتقال می‌رسند. خدمات در مرحله انتقال، ارزیابی، تست و اعتبارسنجی می‌شوند. سپس خدمات به محیط واقعی منتقل می‌شوند و این مرحله نقطه ورود به مرحله اجرای خدمات است. در هر موقعیتی ممکن است مشکلی وجود داشته باشد که شناسایی و اصلاح ضعف‌ها یا خطاها در هر مرحله از چرخه حیات بر عهده بهبود مستمر خدمات است. راهنمایی‌های ارائه شده در ITIL به‌طور جامع قابل اجرا هستند و برای همه سازمان‌های فناوری اطلاعات صرفنظر از اندازه و فناوری، کاربرد دارند [۳].

۲-۲- چارچوب COBIT

چارچوب COBIT[ii]، به ارائه به‌روش‌ها در چارچوبی متشکل از حوزه و فرایند می‌پردازد که فعالیت‌ها را در ساختاری منطقی و مدیریت پذیر قرار می‌دهد. به‌روش‌ها در COBITبیانگر اتفاق نظر و اجماع خبرگان هستند که بیشتر بر کنترل و کمتر بر اجرا تمرکز کرده‌اند.

برای اجرای موفق فناوری اطلاعات با هدف پوشش نیازمندی‌های کسب‌وکار، مدیریت باید سیستم کنترل داخلی یا چارچوبی مناسب را در نظر بگیرد. چارچوب کنترل COBIT برای رفع نیازهای زیر ایجاد شده است [۴]:

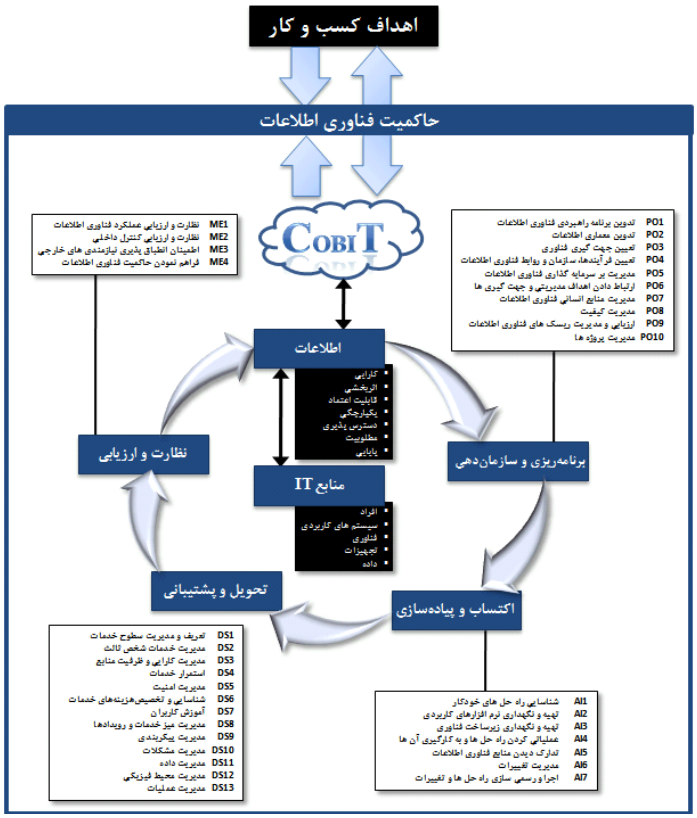
- ایجاد ارتباط با نیازمندی‌های کسب‌وکار،
- سازمان‌دهی فعالیت‌های فناوری اطلاعات به مدل عمومی فرایندی قابل قبول،
- شناسایی منابع اصلی فناوری اطلاعات برای افزایش سود،
- تعریف اهداف کنترلی مدیریتی که باید درنظر گرفته شوند.

در گسترش چارچوب مفهومی COBIT سه وجه "فرایندهای فناوری اطلاعات"، "معیارهای اطلاعات" و "منابع اطلاعات" ارائه گردیده است [۵]. در شکل ۳ چارچوب COBIT به همراه فرآیندهای ۳۴ گانه آن نشان داده شده است.

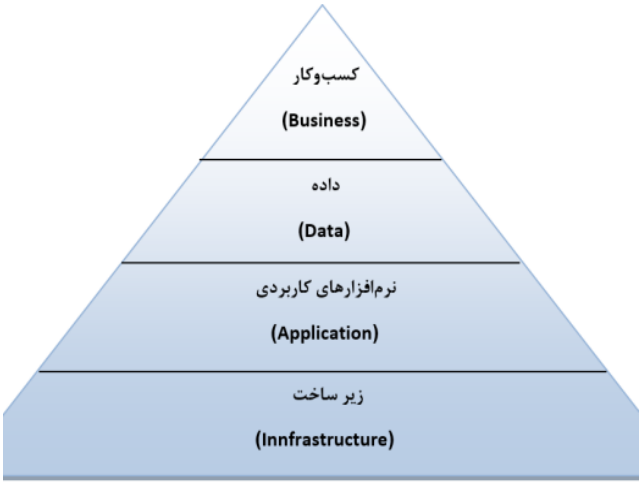
۲-۳- چارچوب Val IT

چارچوب Val IT چارچوبی جامع و عملی است که امکان ایجاد ارزش کسب‌وکار را از طریق سرمایه‌گذاری‌های تواناساز فناوری‌اطلاعات فراهم می‌کند. Val IT طوری طراحی شده است که هم تراز و مکمل COBIT باشد. Val IT مجموعه‌ای را از اصول راهبری عملی، فرایندها، شیوه‌ها و

رهنمودها گرداوری کرده است که به هیأت مدیره و تیم مدیریت اجرایی و سایر مدیران در سازمان کمک می‌کند تا درک ارزش سرمایه‌گذاری‌های فناوری‌اطلاعات را بهبود بخشند. همچنین Val IT پشتیبانی‌های مستقیمی برای مدیران در تمام سطوح مدیریتی از مدیر عامل شرکت (مدیر ارشد اجرایی) تا مدیرانی که به‌طور مستقیم در فرایند انتخاب، خرید، توسعه، پیاده‌سازی، استقرار و تحقق منافع درگیرند، فراهم می‌کند [۶].



شکل ۳- فرآیندهای ۳۴ گانه COBIT و ارتباط حوزه‌های فرآیندی آن [۴]



شکل ۴- مدل مرجع معماری سازمانی [۱۸]

اصول Val IT باید در سه حوزه بکار برده شود: راهبری ارزش، مدیریت سبد و مدیریت سرمایه‌گذاری. هدف از راهبری ارزش این است که تضمین شود دستورالعمل‌های مدیریتی ارزش تعبیه شده در سازمان، قادر به تضمین ارزش مطلوب در سراسر چرخه حیات خود هستند. هدف از مدیریت سبد در داخل چارچوب Val IT این است که اطمینان حاصل شود سازمان به ارزش مطلوب خود از طریق سرمایه‌گذاری‌های تواناساز فناوری‌اطلاعات می‌رسد. هدف از مدیریت سرمایه‌گذاری این است که اطمینان حاصل شود سرمایه‌گذاری‌های فردی در فناوری‌اطلاعات به ارزش مطلوب منجر می‌شود [۶]، [۱۰].

۲-۴- چارچوب COSO

کمیته سازمان‌های حامی کمیسیون Treadway (COSO) سازمانی داوطلبانه از بخش خصوصی است که در آمریکا مستقر شده و به ارائه دستورالعمل برای مدیران اجرایی و سازمان‌های نظارتی بر روی جنبه‌های حیاتی نظارت سازمانی، اخلاق کسب‌وکار، کنترل داخلی، مدیریت ریسک سازمانی، کلاه‌برداری و گزارشات مالی اختصاص یافته است. COSO یک مدل کنترل داخلی ارائه کرده است که توسط آن، سازمان‌ها و شرکت‌ها می‌توانند سیستم کنترل داخلی خود را ارزیابی کنند [۹].

در سال ۱۹۹۲ گزارش چهار جلدی با عنوان «کنترل داخلی، چارچوب یکپارچه» توسط COSO منتشر شد [۸]. هدف اصلی از ارائه این چارچوب کمک به مدیران کسب‌وکارها و سایر سازمان‌ها در کنترل بهتر فعالیت‌های سازمان آن‌ها است. اما کنترل داخلی معانی متنوعی در ذهن افراد مختلف دارد و همین گستردگی مفهوم، مانع از درک مشترکی از کنترل داخلی می‌شود. بنابراین هدف مهم این است که مفاهیم مختلف کنترل داخلی را در چارچوبی مشخص بگنجانیم، به نحوی که به تعریف مشترکی دست یابیم و مؤلفه‌های کنترل، مشخص شوند. این چارچوب به‌منظور همسو کردن بیشتر دیدگاه‌ها طراحی شده است و نقطه آغازی برای ارزیابی سازمان‌ها از کنترل داخلی برای وضع قوانین در طرح‌های آینده است [۹].

۴- الگوی پیشنهادی

فرآیند استخراج حوزه‌های استخراجی بدین صورت است که در مرحله اول، ابعاد چارچوب‌ها و مدل‌های مختلف حاکمیت فناوری اطلاعات در نظر گرفته شدند. شاخص‌ها بر اساس ماهیتشان که در کدام لایه قرار می‌گیرند (کسب‌وکار، داده، نرم‌افزار کاربردی، و زیرساخت) از مدل‌های مختلف استخراج شدند. در مرحله بعدی کار، بعضی از شاخص‌ها ادغام شدند و بعضی از شاخص‌ها به دلیل تکرار حذف شدند یا به بعد دیگری منتقل شدند.

در مورد چارچوب‌ها باید گفت که چارچوب COBIT کنترل‌محور است و به شکل سیاست‌ها، رویه‌ها، تجارب و ساختارهای سازمانی طراحی شده برای تضمین دستیابی به اهداف کسب‌وکار، پیشگیری یا تشخیص و اصلاح رخدادهای نامطلوب در نظر گرفته می‌شود. این چارچوب از سه سطح شامل سطح حوزه‌های چهارگانه، سطح فرآیندهای تعریف شده در هر یک از حوزه‌ها و سطح فعالیت‌ها و وظایف هر یک از این فرایندها درنظر گرفته می‌شوند. از فرآیندها و فعالیت‌های COBIT برای تعریف ابعاد مدل پیشنهادی استفاده شده است؛ به طوری که فرآیندهای تعریف شده برای چهار حوزه COBIT، را می‌توان به عنوان ابعاد لایه‌های چهارگانه (کسب‌وکار، داده، برنامه کاربردی، زیرساخت) در نظر گرفت. از آنجائیکه حوزه برنامه‌ریزی و سازمان‌دهی (PO[1]) دربرگیرنده راهبردها و راهکارهایی بوده و به شناسایی راهی می‌پردازد که از طریق آن فناوری اطلاعات بیشترین سهم در دستیابی به اهداف کسب‌وکار را دارا می‌باشد، اکثر فرآیندهایی که در این حوزه تعریف شده است، در لایه کسب‌وکار قرار می‌گیرند. تغییر و نگهداری سیستم‌های فناوری اطلاعات موجود توسط حوزه اکتساب و پیاده‌سازی (AI[2]) پوشش داده می‌شود. بنابراین می‌توان فرآیندهای این حوزه را در لایه برنامه کاربردی و زیرساخت فنی جای داد. حوزه تحویل و پشتیبانی (DS[3]) به ارائه واقعی خدمات مورد نیاز توجه دارد که شامل تمامی فعالیت‌های مرتبط با آن می‌شود. بنابراین فرآیندهای آن را

1 .Planning & Organizing

2 .Acquisition & Implementation

3 .Delivery & Support

می‌توان به عنوان ابعاد لایه برنامه کاربردی در نظر گرفت. حوزه نظارت و ارزیابی (ME[4]) به این موضوع می‌پردازد که تمامی فرایندهای فناوری اطلاعات به سنجش منظم کیفیت و تطابق با نیازمندی‌های کنترلی نیاز دارند. این حوزه نگرشی کلی از فرآیندهای کنترلی سازمان برای مدیران فراهم آورده و تضمین‌کننده دستیابی به اهداف فناوری اطلاعات است؛ بنابراین این حوزه را می‌توان کاملاً به لایه کسب‌وکار مرتبط دانست. در نتیجه فرآیندهای این حوزه در لایه کسب‌وکار قرار می‌گیرند. بعضی از شاخص‌های دیگری که در مدل‌های دیگر وجود داشتند به ابعاد اضافه شدند.

با توجه به اینکه مدل پیشنهادی در این پژوهش باید در سازمان‌های مختلف مورد استفاده قرار گیرد، لذا نیاز است تا حوزه‌های سنجش پیشنهادی را با لایه‌های مدل مرجع معماری سازمانی تطابق داد. همانطور که در شکل ۴ نشان داده شده، معیارهای چارچوب پیشنهادی بر اساس چهار بعد اصلی مدل مرجع معماری سازمانی یعنی لایه کسب‌وکار (Business)، لایه داده (Data)، لایه نرم‌افزار کاربردی (Application) و لایه زیرساخت (Infrastructure) بررسی شده‌اند.

با بررسی حوزه‌های ۱۵ گانه شناسایی شده، بر اساس ماهیتی که هر کدام از حوزه‌ها دارند، به لایه مورد نظر نگاشت می‌شود. حوزه‌هایی که به حصول استراتژی‌ها و اهداف سازمانی مربوط هستند در لایه کسب‌وکار قرار می‌گیرند. حوزه‌هایی که اطلاعات و نیازمندی‌های اطلاعاتی سازمان را بررسی می‌کنند، در لایه اطلاعات قرار می‌گیرند. هدف لایه نرم‌افزار کاربردی ایجاد سیستم‌های کاربردی است که در لایه‌های بالایی اعلام نیاز شده است. در لایه پایینی مدل مرجع معماری سازمانی، زیرساخت‌های فناوری اطلاعات قرار دارد.

در نهایت جدول استخراجی برای ابعاد اصلی، طبق جدول ۱ است.برای اینکه حوزه‌ها مورد ارزیابی قرار بگیرند، بسیار مهم است که اهمیت هر کدام از حوزه‌ها مشخص شوند.

اینکه بدانیم چه حوزه‌ای از اهمیت بیشتری نسبت به حوزه‌های دیگر برخوردار است، می‌تواند در برنامه‌ریزی برای تخصیص منابع برای بهبود بسیار تاثیرگذار باشد. بنابراین موارد زیر باید در نظر گرفته شوند:

- اهمیت و نقش هریک از لایه‌ها نسبت به لایه‌های دیگر در «فرایند ارزیابی خدمات» از چه میزان اهمیتی برخوردار هستند (بعنوان نمونه، اهمیت و نقش لایه «کسب‌وکار» در قیاس با لایه «داده» در فرایند ارزیابی خدمات چگونه ارزیابی می‌شود).
- در مورد لایه «کسب‌وکار»، اهمیت و نقش هریک از حوزه‌ها در قیاس با حوزه‌های دیگر در لایه «کسب‌وکار» از چه میزان اهمیتی برخوردار هستند (بعنوان نمونه، اهمیت و نقش حوزه «تدوین برنامه راهبردی فناوری اطلاعات» در قیاس با حوزه «مدیریت پروژه فناوری اطلاعات» در لایه کسب‌وکار برای ارزیابی خدمات چگونه ارزیابی می‌شود).
- در رابطه با حوزه‌های مرتبط با لایه «داده»، اهمیت و نقش هریک از حوزه‌ها در قیاس با حوزه‌های دیگر در لایه «داده» از چه میزان اهمیتی برخوردار هستند (به عنوان نمونه، اهمیت و نقش حوزه «مدیریت دانش فناوری اطلاعات» در قیاس با حوزه «مدیریت حقوق دسترسی کاربران» در لایه داده برای ارزیابی خدمات چگونه ارزیابی می‌شود).
- در مورد لایه «نرم‌افزار کاربردی»، اهمیت و نقش هر یک از حوزه‌ها در قیاس با حوزه‌های دیگر در لایه «نرم‌افزار کاربردی» از چه میزان اهمیتی برخوردار هستند (بعنوان نمونه، اهمیت و نقش حوزه «مدیریت رخداد و حادثه فناوری اطلاعات» در قیاس با حوزه «مدیریت پیکربندی فناوری اطلاعات» در لایه نرم‌افزار کاربردی برای ارزیابی خدمات چگونه ارزیابی می‌شود)
- در رابطه با حوزه‌های مرتبط با لایه «زیرساخت»، اهمیت و نقش هریک از حوزه‌ها در قیاس با حوزه‌های دیگر در لایه «زیرساخت» از چه میزان اهمیتی برخوردار هستند (بعنوان نمونه، اهمیت و نقش حوزه «تدارک و مدیریت منابع فناوری اطلاعات» در قیاس با حوزه «مدیریت امنیت فناوری اطلاعات» در لایه زیرساخت برای ارزیابی خدمات چگونه ارزیابی می‌شود).

4 .Monitoring & Evaluation

جدول ۱- ابعاد و حوزه‌های اصلی الگوی پیشنهادی

ردیف	ابعاد اصلی	حوزه‌های استخراج شده	مرجع
۱	کسب‌وکار (Business)	تدوین برنامه راهبردی فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [14]
		مدیریت پروژه فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [15]
		مدیریت ریسک فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [6]، [3]، [17]، [25]
		مدیریت تغییرات فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [18]، [23]
		مدیریت کیفیت، نظارت و ارزیابی فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [21]، [6]، [22]، [25]
۲	داده (Data)	مدیریت دانش فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [6]، [14]، [18]، [19]، [25]
		مدیریت حقوق دسترسی کاربران	[6]، [15]، [18]، [19]
۳	نرم‌افزار کاربردی (Application)	مدیریت رخداد و حادثه فناوری اطلاعات	[3]، [4]، [5]، [19]
		مدیریت پیکربندی فناوری اطلاعات	[4]، [5]
		تهیه و نگهداری نرم‌افزارهای کاربردی	[3]، [4]، [5]، [15]، [24]
		مدیریت سطوح خدمات فناوری اطلاعات	[4]، [5]
۴	زیرساخت (Infrastructure)	تدارک و مدیریت منابع فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [16]، [6]
		مدیریت امنیت فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [6]، [15]، [25]
		مدیریت عملکرد و عملیات فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [15]، [16]، [19]
		مدیریت مالی فناوری اطلاعات	[4]، [5]، [20]

در الگوی پیشنهادی، برای سازماندهی خدمات فناوری اطلاعات از مدل مرجع معماری سازمانی با رویکرد حوزه‌های تاثیرگذار مدل‌های حاکمیت فناوری اطلاعات استفاده شده است. مدل مرجع معماری سازمانی رویکردی لایه به لایه دارد که برنامه‌ریزی برای پیاده‌سازی آن از بالا به پایین صورت می‌گیرد و از طرفی از پایین به بالای هرم، هر لایه بستر لایه بالایی است.

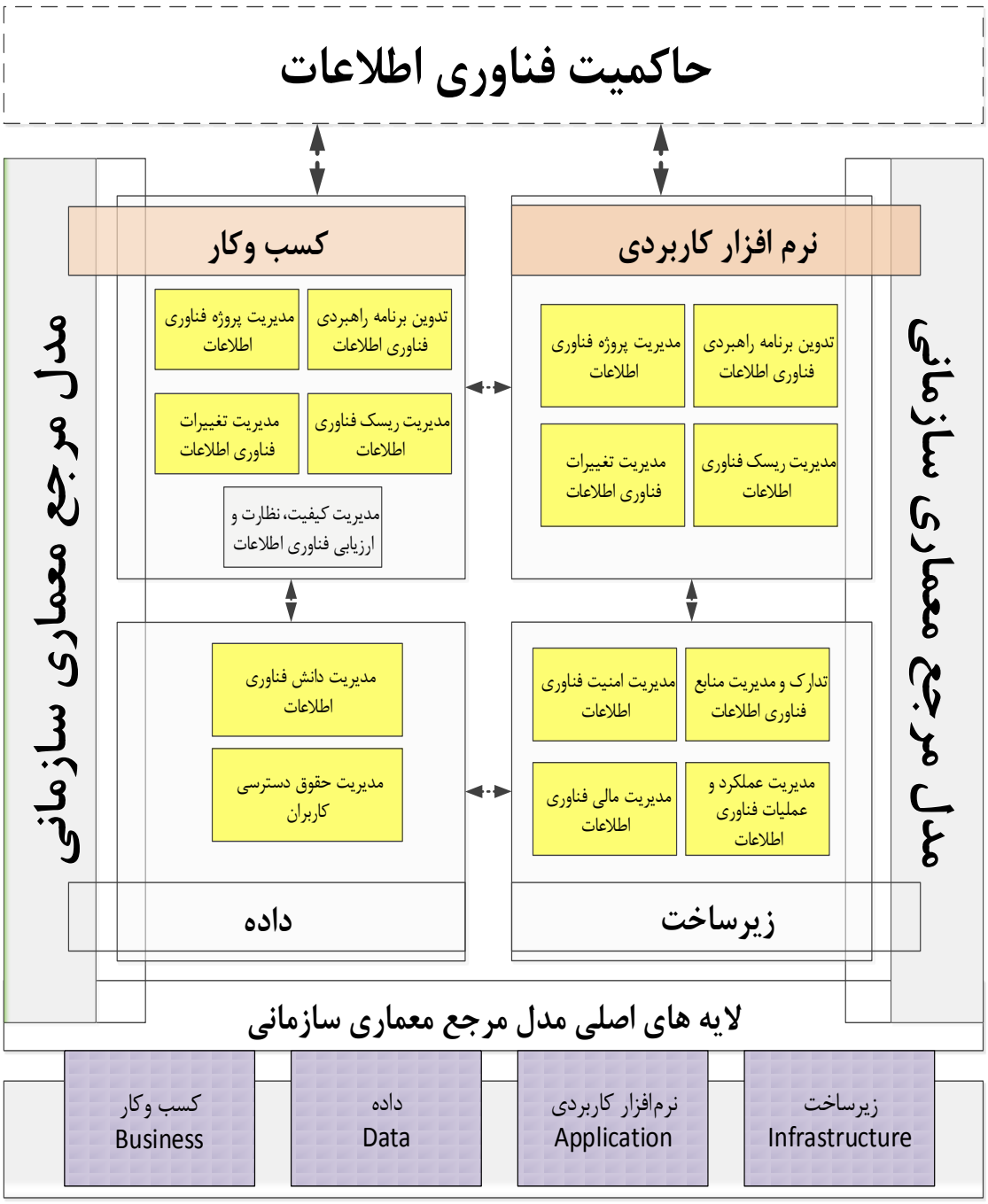
همچنین این هرم نشان می‌دهد که معماری مستلزم مشارکت تمامی سطوح استراتژیک، میانی و عملیاتی سازمان در فرایند معماری است و واضح و مبرهن است که این فناوری تمام سطوح سازمانی را متاثر می‌سازد.

بنابراین نگاه به سازمان با این دیدگاه بر اساس رویکرد حوزه‌های مربوط به حاکمیت فناوری اطلاعات است که می‌تواند این الگو را از مدل‌های مربوط به حاکمیت فناوری اطلاعات متمایز سازد.

۵- نتیجه‌گیری و پیشنهادات برای تحقیقات آینده

بر اساس پژوهش انجام شده مدل‌ها و چارچوب‌های مختلف حاکمیت فناوری اطلاعات مورد بررسی قرار گرفت. چارچوب پیشنهادی پویا خواهد بود چرا که مبتنی بر فرایندهای فناوری اطلاعات بوده و با استفاده از حاکمیت فناوری اطلاعات، ارزش‌ها و استراتژی‌های کسب‌وکار سازمان را درنظر گرفته و میزان تحقق آن را سنجش می‌کند که سبب می‌شود در هر نقطه از زمان بتوان گزینه‌ها یا سناریوهای پیشنهادی را سنجش کرد.

برای تحقیقات آینده، پیشنهاد می‌شود که مدل ارائه شده در این تحقیق با استفاده از مدل‌های کمی ارزیابی مورد استفاد قرار گرفته تا اولاً اهمیت هر کدام از حوزه‌ها بر اساس روش‌هایی مثل AHP سنجیده شود و ثانیاً عملکرد واحدهای مختلف سازمانی از طریق این مدل بررسی شود که شرکت‌های مخابرات استانی می‌توانند به عنوان یک گزینه مناسب برای ارزیابی، مورد بررسی قرار گیرند.



شکل ۵- الگوی پیشنهادی برای ارزیابی خدمات فناوری اطلاعات

منابع

1.ITGI. *An Executive View of IT Governance*. 2009 [cited 2009; Available from: www.itgi.org].

2.ITGI. *Global Status Report on the Governance of Enterprise IT*. 2011 [cited 2009; Available from: www.itgi.org.

3.An introductory overview of ITIL V3," 2010.

4.ITGI, "COBIT 4.1 Excerpt: Executive Summary and Framework," IT Governance Institute 2007.

5.ITGI, "Control Objectives for Information and related Technology," IT Governance Institute 2000.

6.ITGI, Enterprise Value:Governance of IT Investments,The Val IT Framework 2.0, 2008.

7.R. M. Steinberg, and F.J. Martens, Enterprise Risk Management — Integrated Framework, 2004.

8.O'Reilly, V. M. and F.J. Tanki, Internal Control – Integrated Framework, 1994.

9.COSO, Committee of Sponsoring Organizations of the Tread way Commission 1992.

10.ITGI, "Enterprise Value: Governance Of IT Investments," Getting Started With Value Management.

11.A. Calder, ISO/IEC 38500 The IT Governance Standard. Cambridgeshire, United Kingdom: IT Governance Publishing, 2008.

12.M. Salle, "IT Service Management and IT Governance: Review, Comparative Analysis and their Impact on Utility Computing," HP, 2004.

13.P. Weil and J. Ross, "IT Governance - How Top Performers Manage IT Decision Rights for Superior Results," 1st ed. Boston: Harvard Business School Press, 2004.

14.B. van der Raadt, *et al.*, "The relation between EA effectiveness and stakeholder satisfaction," *Journal of Systems and Software*, vol. 83, pp. 1954-1969, 2010.

15.I. T. Governance and D. Practices, "Measuring and Demonstrating the Value of IT," *Reproduction*.

16.M. Simonsson and P. Johnson, "The IT Organization Modeling and Assessment Tool: Correlating IT Governance Maturity with the Effect of IT," in *Hawaii International Conference on System Sciences, Proceedings of the 41st Annual*, 2008.

17.ISACA, "The Risk IT Framework," ed. United States of America, 2009.

18.B. Jahani, *et al.*, "Measurement of enterprise architecture readiness within organizations," *Business Strategy Series*, vol. 11, pp. 177-191, 2010.

19.ISO-20000, "ISO/IEC 20000 Foundation Complete Certification," *The Art of Service.*, 2005.

20.M. Spremic and D. Ph, "Measuring IT Governance Performance: a Research Study on CobiT- Based Regulation Framework Usage," *Mathematics and Computers in Simulation*, vol. 6, pp. 17-25, 2012.

21.B. Tuttle and S. D. Vandervelde, "An empirical examination of CobiT as an internal control framework for information technology," *International Journal of Accounting Information Systems*, vol. 8, pp. 240-263, 2007.

22.N. C. Centre, "A Best Practice guide for decision makers in IT the UK's leading provider of expert services for IT professionals".

23.H. I. A. Lee, *et al.*, "A fuzzy AHP and BSC approach for evaluating performance of IT department in the manufacturing industry in Taiwan," *Expert Systems with Applications*, vol. 34, pp. 96–107, 2008.

24.R. S. Debreceny, "Re-Engineering IT Internal Controls: Applying Capability Maturity Models to the Evaluation of IT Controls," in *System Sciences, 2006. HICSS '06. Proceedings of the 39th Annual Hawaii International Conference on*, 2006.

25. ISACA, "Enterprise Value: Governance of IT Investments, The Val IT Framework 2.0," ed. USA, 2008.

پاک شود

فصلنامه علمی- پژوهشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴
صص: ۶۳- ۷۸

ارائۀ روشی بهینه در اعزام آمبولانس مبتنی برشبکه‌های پیچیده و هوش مصنوعی

مهدی زرکش‌زاده* زینب الهدی حشمتی** هادی زارع** مهدی تیموری**
*دانشجوی کارشناسی ارشد، مهندسی فناوری اطلاعات پزشکی، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران، تهران
** استادیار، گروه علوم و فناوری شبکه، دانشکده علوم و فنون نوین، دانشگاه تهران، تهران
تاریخ دریافت: ۹۲/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۹۴/۰۳/۲۵

چکیده

هدف سرویس‌های اورژانس پزشکی کاهش مرگ و میر و عوارض ناشی از بیماری‌ها و صدمات می‌باشد. اعزام سریع سرویس‌های اورژانس و کاهش زمان پاسخ، منجر به افزایش نرخ بقاء می‌شود. زمان پاسخ یکی از معیارهای مهم سنجش کارایی سرویس‌های اورژانس پزشکی می‌باشد. روش معمول در اعزام آمبولانس‌ها، فرستادن نزدیک‌ترین واحد در دسترس می‌باشد که این روش به کارایی در کوتاه مدت توجه می‌کند. یکی از روش‌هایی که اخیرا در زمینه اعزام آمبولانس بیان شده است، مبتنی بر تحلیل شبکه‌های پیچیده است. هدف این روش، اعزام آمبولانس مد نظر به تماسی می‌باشد که مرکزیت بیشتری نسبت به دیگر تماسها دارد، که منجر به کارایی بهتر در دراز مدت می‌شود. دیگر روش‌ها در اعزام آمبولانس مبتنی بر پیدا کردن بهترین مسیر مناسب برای ماشین‌های سرویس‌دهنده می‌باشد که پیچیدگی زمانی این روش‌ها بسیار بالا می‌باشد. در این مقاله با استفاده از رویکردی ترکیبی و به کارگیری معیارهای مرکزیت از تحلیل شبکه‌های پیچیده و روش‌های جستجو مبتنی بر هوش مصنوعی، روشی بهینه و نوین را برای کاهش زمان پاسخ سرویس‌های اورژانسی ارائه شده است. علاوه بر این در روش پیشنهادی، اولویت اورژانسی تماس‌ها نیز درنظر گرفته شده است، که متغیری مهم در تصمیم گیری ها می باشد. روش پیشنهادی نسبت به روش‌های قبلی از محدودیت‌های کمتری برخوردار بوده و نتایج شبیه سازی گسترده نیز بهبود معنی‌دار این روش را در مقایسه با روش های قبلی مانند روش مرکزیت و نزدیک‌ترین همسایه، مورد تایید قرار می‌دهد.

واژه های کلیدی: اعزام آمبولانس، زمان پاسخ، تحلیل شبکه های پیچیده، مرکزیت، جستجو، هوش مصنوعی

۱- مقدمه

سرویس‌های اورژانس پزشکی، مجموعه‌ای می‌باشد که مراقبت‌های اورژانس پزشکی را برای بیماران و مجروحان فراهم می‌کنند و در صورت نیاز، بیماران را به منظور ارزیابی بیشتر توسط پزشکان، به بیمارستان منتقل می‌کنند[1] . هدف سرویسهای اورژانس پزشکی نجات جان انسان‌ها می‌باشد اما این موضوع با آموزش امدادگران و زمانی که لازم است به صحنه تماس برسند رابطه دارد [2] .

اولین عملی که در هنگام برقراری تماس صورت می‌پذیرد، مشخص کردن سطح اورژانسی بیمار می‌باشد. بیماری‌های مهمی مانند حمله قلبی، سکته مغزی، خون‌ریزی و تروما نیاز به کمک‌رسانی سریع دارند و علت آن این می‌باشد که در زمان کوتاهی منجر به مرگ می‌شود[3].

معیاری که به عنوان شاخص کارایی در نظر گرفته شده است زمان پاسخ می‌باشد و از آنجایی که بطور مستقیم رفاه

نویسنده عهده‌دار مکاتبات: زینب الهدی حشمتی zheshmati@ut.ac.ir

و ایمنی را فراهم می‌کند، به عنوان یکی از معیارهای مهم به منظور سنجش کیفیت مراقبت‌های اورژانس پزشکی می‌باشد[4][3]. زمان پاسخ به مدت زمان سپری شده از موقع برقراری تماس تا لحظه رسیدن آمبولانس به بیمار گفته می‌شود، [6] ,[5] که به زمان پاسخ، مدت انتظار نیز گفته می شود [1]. مطالعات زیادی در زمینه رابطه بین زمان پاسخ و کاهش مرگ و میر انجام شده است که کاهش زمان پاسخ منجر به کاهش مرگ و میر می‌شود [7] [8] [9].

هر ساله در بریتانیا ۲۷۰۰۰۰ از مردم دچار حمله قلبی می‌شوند که نیمی از آن‌ها قبل از رسیدن به بیمارستان جان خود را از دست می‌دهند. در ۱۰ دقیقه اولیه که ایست قلبی رخ می‌دهد، هر یک دقیقه کاهش در زمان پاسخ، شانس زنده ماندن را در حدود ۱۰% افزایش می‌دهد [10]. کاهش یک دقیقه در زمان پاسخ، شانس زندگی را ۲۴٪ افزایش می‌دهد که هزینه یک دقیقه کاهش زمان پاسخ در ولز و انگلستان، در حدود ۵۴ میلیون یورو می‌باشد [11]. مطالعه‌ایی نیز در سال ۲۰۰۱ صورت گرفته است که تاثیر کاهش زمان روی ۱۴۰۰۰ بیمار قلبی را از سال ۱۹۹۱ تا ۱۹۹۸ در اسکاتلند بررسی کرد. هنگامیکه درصد تماس‌هایی که در ۸ دقیقه پاسخ داده می‌شوند از ۵۰٪ به ۷۵٪ افزایش پیدا کرد جان ۱۸۰۰ انسان نجات پیدا کرد و زمانیکه ۹۰٪ تماس‌های دسته A در زمان ۸ دقیقه پاسخ داده شد جان ۳۲۰۰ انسان نجات پیدا کرد [12].

تعداد ناوگان آمبولانس، مکان آن‌ها، شرایط ترافیکی نامشخص یا تاخیر در برقراری ارتباط با مرکز اورژانس از جمله فاکتورهایی می‌باشند که زمان پاسخ را تحت تاثیر قرار می دهند[13]. ۳ نوع از تصمیم‌گیری‌ها در سرویس‌های اورژانس پزشکی تاثیر مهمی در زمان پاسخ دارند :

- مکان آمبولانس [8] ,[1] :

  برای مشکل مکان آمبولانس به طور قابل توجهی مطالعات صورت گرفته است که تلاش شده مکان بهینه برای پایگاه‌های آمبولانس مشخص شود.

- جابه‌جایی آمبولانس [8]:

  تصمیم جابه‌جایی، مکان آمبولانس را براساس الگوهای تقاضای موقت و جغرافیایی، به نقاط مختلف تغییر می‌دهد تا پوشش افزایش پیدا کند.

- اعزام آمبولانس :

اعزام آمبولانس یکی از فاکتورهای مهمی می‌باشد که در زمان پاسخ تاثیر می‌گذارد [15] ,[14] ,[8]. کار یک اعزام‌کننده این می‌باشد که به تماس‌هایی که برقرار می‌شوند به صورت مناسب و براساس اولویت اورژانسی تماس‌ها و پارامترهایی که مرکز اورژانس تعیین می‌کند، آمبولانس اختصاص دهد. همچنین مطمئن شود شرایط برای سرویس‌دهی به تماس‌هایی که در آینده بر قرار می‌شوند در شرایط مطلوب می‌باشد که زمان پاسخ کاهش داده شود [8][1].

در [15] ,[14] تصمیم‌های اعزام به دو دسته کلی تقسیم می‌شوند. دسته اول در شرایطی می‌باشد که تعداد آمبولانس‌ها بیشتر از تعداد تماس‌ها می‌باشد و بار سیستم کم می‌باشد. در این شرایط در صورتیکه تماسی برقرار شود، یک آمبولانس در بین واحدهای آزاد به منظور اعزام و خدمت‌رسانی به تماس برقرار شده، انخاب می‌شود که به این حالت مبتنی بر تماس گفته می‌شود. دسته دوم در شرایطی است که تعداد آمبولانس‌ها از تعداد تماس‌های دریافتی کمتر می‌باشد و بار وارد به سیستم زیاد می‌باشد. در این شرایط تماس‌ها در صف انتظار قرار می‌گیرند تا آمبولانسی آزاد و به منظور خدمت‌رسانی اعزام شود که به این حالت مبتنی بر آمبولانس گفته می‌شود. این شرایط در حالتی اتفاق می‌افتد که فاجعه‌ایی انسانی یا طبیعی رخ دهد و منجر به افزایش ترافیک، تماس‌های اورژانسی، صدمات و مرگ و میر گردد [14].

فجایع شرایط بحرانی و غیر عادی می‌باشد که منجر به مرگ و میر و آسیب‌های فراوانی می‌شوند که نمی‌توان به طور موثر روش‌های معمول و ساده مدیریت نمود [16]. ۳۷۳ فاجعه طبیعی در سال ۲۰۱۰، ۲۹۶۸۰۰ نفر را از بین برد و نزدیک به ۲۰۸ میلیون انسان را تحت تاثیر قرار داد و هزینه‌ایی نزدیک به ۱۱۰ میلیارد دلار را بر جای گذاشت [17]. کمبود منابع معمولا موجب ضعف در آماده شدن در برابر فجایع می‌شود. در بین ۱۰ کشوری که در سال ۲۰۱۲

از نظر مرگ و میر در فجایع صاحب بیشترین کشته می‌باشند، ۶ کشور جزء کشورهایی می‌باشند که میزان درآمد آن‌ها کم یا متوسط رو به پایین می‌باشند و ۴ کشور جزء کشورهای پردرآمد می‌باشند [17]. به میزان زیادی قابل پیش‌بینی است که فاجعه‌های بیشتر و بیشتری در آینده به دلایل شهرنشینی بدون برنامه‌ریزی، تخریب محیط زیست، تغییرات آب و هوا و حملات تروریستی به وقوع خواهد پیوست [18]. کمبود منابع و افزایش وقوع فجایع، این نیاز را ایجاد می‌کند که می‌بایست قوانین موثری در اعزام آمبولانس وجود داشته باشد که براساس آن بتوان در زمان‌های بحرانی عملکرد مناسبی داشت [14].

۲- کارهای مرتبط

قاعده‌ایی که به طور معمول استفاده می‌شود، فرستادن نزدیک‌ترین آمبولانس در دسترس می‌باشد [23]–[19]. اعزام نزدیک‌ترین همسایه اگرچه زمان پاسخ را برای تماس فعلی کاهش می‌دهد اما ممکن است زمان پاسخ برای تماس‌های بعدی افزایش پیدا کند و این ممکن است در صورتی باشد که آمبولانس در ناحیه‌ایی با میزان تماس‌های بالا قرار داده شده باشد. در این صورت می‌توان به جای اعزام آمبولانسی که به طور ویژه‌ایی سطح مطلوبیت را در ناحیه‌ای کاهش می‌دهد، آمبولانس دیگری را از ناحیه دورتر با نرخ تماس‌های کمتر اعزام نمود [8].

روش‌هایی در زمینه اعزام ارائه شده‌اند که در آن‌ها همیشه نزدیک‌ترین واحد سرویس‌دهنده به تماس ارسال نخواهد شد [23] ,[15] ,[13] ,[8] ,[1]. در [1] تماس‌ها به سه دسته ۱، ۲ و ۳ تقسیم شده‌اند که نزدیک‌ترین آمبولانس‌ها به تماس‌های دسته ۱ فرستاده می‌شوند. تصمیم اعزام برای تماس‌های دسته ۲ و ۳ بر اساس معیار مطلوبیت می‌باشد که کدام آمبولانس به کدام تماس اعزام گردد. سپس در [8] مطلوبیت مورد بحث قرار گرفته است و کارایی این روش با نزدیک‌ترین همسایه در شرایطی که اولویت همه تماس‌ها برابر است بررسی شده است. یک رویکرد ترکیبی برای اصلاح تقویت روش مطلوبیت در [1] ارایه شده است که تا حدودی از مزایای مطلوبیت و نزدیک‌ترین همسایه بهره گرفته شده است و در ساختار الگوریتم از توابع رفاه اجتماعی استفاده می‌کند که در این شرایط خاص نتایج بهتری را به همراه دارد. در[13]و [23] نیز قوانینی در مورد اعزام آمبولانس بیان شده است.

مسائلی تحت عنوان *مشکل سفر تعمیرکار*[1] بیان شده است که در این نوع از مسائل یک تعمیرکار موجود می‌باشد و تعدادی ماشین به منظور تعمیر موجود می‌باشند که هدف از این نوع مسائل این می‌باشد که مسیری پیدا شود که زمان انتظار برای همه ماشین‌ها در کل کمینه گردد که این دسته از مسائل شبیه به مسئله مشکل حداقل تاخیر[2] یا مشکل فروشنده دورگرد[3] نیز می‌باشد [26]–[24]. این دست از مسائل جزء مسائلی می‌باشد که پیچیدگی زمانی بالایی دارند و غیر قطعی چند جمله‌ایی زمان سخت می‌باشند. در [27] روشی در اعزام ماشین تعمیر تجهیزات برقی ارائه شده است که هر بخش را برای هر ماشین تعمیر جدا نموده است و مسیری که کمترین هزینه را دارا می‌باشد انتخاب می‌شود و اگر خرابی جدیدی رخ دهد بر اساس [25] مسیر جدید را می‌سازد. در [14] روش جدیدی به منظور اعزام آمبولانس‌ها در شرایطی که فاجعه رخ داده است ارائه شده است که مرکزیت را با نزدیک‌ترین همسایه ترکیب کرده است و در [15] به مرکزیت نسبت به نزدیک‌ترین همسایه وزن داده و از معیارهای مختلف مرکزیت به منظور ارزیابی کارایی استفاده کرده است.

۳- اعزام آمبولانس مبتنی بر مرکزیت

۳-۱- مرکزیت :

مرکزیت یک راس در شبکه، نشان‌دهنده اهمیت آن راس در کارایی عملیاتی شبکه می‌باشد. هنگامیکه تماس‌ها بر اساس مرکزیت اولویت‌بندی می‌شود در این صورت آمبولانس‌ها به مرکزی‌ترین تماس اعزام می‌گردند و این فرصت را پیدا می‌کنند که بعد از سرویس‌رسانی به تماس مورد نظر، بتواند به تماس‌های دیگری که در آن نزدیکی می‌باشند

1 .Travelling Repairman Problem

2 .Minimum Latency Problem

3 .Travelling Salesman Problem

خدمت‌رسانی نمایند. بنابراین هنگامیکه مکان آمبولانس‌ها براساس مرکزیت مشخص می‌شود (به این معنی که آمبولانس‌ها به تماس‌های مرکزی‌تر اعزام می‌شوند) تمایل دارند که در نواحی با تعداد تماس بالا بمانند و در نتیجه قادر باشند به تماس‌هایی که در آینده می‌رسند به سرعت پاسخ دهند. به هر حال اگر تماس‌ها فقط براساس مرکزیت اولویت‌بندی شوند، آمبولانس‌ها بیش از حد به راس‌های مرکزی سفر می‌کنند و از تماس‌هایی که در مجاورتشان هستند بهره‌برداری کافی نمی‌کنند. از سوی دیگر نزدیکترین همسایه در بهره‌وری کارا از مناطق محلی قدرت بالایی دارد، اما ممکن است به دلیل نبود دید سراسری به ناحیه سرویس، در منطقه‌ایی که تعداد تماس کمی در آن موجود می‌باشد بماند. استفاده همزمان از سیاست مرکزیت و سیاست نزدیک‌ترین همسایه، منجر به اطمینان از داشتن کارایی بلند مدت به همراه کارایی کوتاه مدت می‌شود [14], [15].

۳-۲- بیان الگوریتم

معیار مرکزیت مورد استفاده در این مقاله، مرکزیت وزن‌دار می‌باشد و طبق رابطه (۱) محاسبه می‌شود[14], [15] :

$$WD_c = [\sum_{j\in C, j\neq c} \frac{1}{1+d_{jc}}]^{1-h} \qquad (۱)$$

مرکزیت به وسیله $1\text{-}h$ (که h احتمال بیمارستان رفتن می‌باشد) به توان رسیده است. بردار C شامل تماس‌هایی می‌باشد که آمبولانس به آنها اختصاص داده نشده است و d_{jc} فاصله (فاصله زمانی) بین تماس c و j است. از آنجاییکه وزن در شبکه تماس‌ها نشان دهنده فاصله می‌باشد و مرکزیت یک گره براساس جمع وزن یال‌های متصل به آن محاسبه می‌شود، به همین دلیل هر چقدر مقدار وزن برای راسی کمتر باشد، مرکزیت آن راس بالاتر است.

قانون اعزام مبتنی بر مرکزیت در پنج مرحله بیان شده است :

۱. در ابتدا هنگامیکه آمبولانس a آزاد می‌شود، همه تماس‌هایی که منتظر رسیدن آمبولانس می‌باشند در بردار C مشخص می‌شوند.
۲. سپس زمان t_{ac} که فاصله بین آمبولانس a و تماس c را برآورد می‌کند، محاسبه می‌شود که $c \in C$ می‌باشد.
۳. محاسبه مرکزیت WD_c برای هر کدام از تماس‌ها ($c \in C$) که براساس رابطه (۱) محاسبه می‌شود :
۴. محاسبه g_{ac} که براساس آن مشخص می‌شود کدام آمبولانس به کدام تماس اعزام شود و براساس رابطه (۲) می‌باشد :

$$g_{ac} = \frac{WD_c}{1+t_{ac}} \qquad (۲)$$

۵. آمبولانس آزاد a را به تماس a^* که بیشترین مقدارg_{ac} را دارا می‌باشد اعزام می‌شود که در رابطه (۳) نشان داده شده است.

$$c^* = \max g_{ac} \qquad (۳)$$

۴- ارائه رویکرد پیشنهادی

۴-۱- اصلاحات در روابط

در این بخش، برخی اصلاحات در روابط (۱) و (۲) انجام داده می‌شود. هدف از مقدار ۱ که در مخرج می‌باشد این است که در مواقعی که مقدار $\mathrm{t_{ac}}$ صفر می‌باشد (آمبولانس در محل تماس مورد نظر قرار دارد) منجر به تقسیم بر صفر نشود. از طرف دیگر اگر تماس دیگری از ناحیه‌ای با مرکزیت بیشتر گرفته شود در حالی که هم اکنون تماسی در همین محل کنونی وجود دارد، آمبولانس به محل مرکزی‌تر ارسال خواهد شد. برای جلوگیری از این سیاست اعزام اشتباه، مقدار $0<\varepsilon<1$ به جای ۱ قرار داده شده است تا مقدار g_{ac} برای این حالت که $\mathrm{t_{ac}} = 0$ است از تماس‌های دیگر با $\mathrm{t_{ac}} \geq 1$ همواره بیشتر باشد. به عبارتی دیگر وقتی آمبولانسی به ناحیه‌ای اعزام شده است و همزمان تماس دیگری نیز در همان ناحیه اتفاق می افتد، به همان تماس سرویس داده می‌شود زیرا در این حالت $0<\varepsilon<1$ وجود خواهد داشت به طوری‌که،

$$\frac{WD_c}{\varepsilon} > \frac{WD_C}{\varepsilon+t_{ac}}$$

شکل اصلاح شده فرمول در رابطه (۴) قرار داده شده است. مقدار ε بین صفر تا ۱ در نظر گرفته شده است که هر چه به صفر نزدیک‌تر باشد، نتایج بهتر می‌باشد. مقداری که برای ε در شبیه‌سازی‌ها نظر گرفته شده است ۰,۰۰۰۱ می‌باشد.

$$g_{ac} = \frac{WD_c}{\varepsilon + t_{ac}} \qquad (۴)$$

یکی دیگر از مسائلی که می‌بایست به آن توجه نمود هنگامی می‌باشد که یک تماس موجود می‌باشد و می‌بایست نزدیک‌ترین آمبولانس در بین آمبولانس‌های موجود به تماس اعزام شود. در فرمولی که به منظور محاسبه مرکزیت بیان شده است حالتی را که یک تماس موجود می‌باشد در نظر گرفته نشده است و طبق رابطه (۱) مقدار مرکزیت صفر در می‌آید و این موضوع باعث می‌شود که یکی از آمبولانس‌ها به صورت تصادفی انتخاب شود و در نتیجه معمولا آمبولانسی که نزدیک‌تر می‌باشد اعزام نمی‌شود. در این حالت می‌بایست زمانی که تعداد فقط یک تماس موجود می‌باشد یک مقدار ثابت (به عنوان مثال عدد ۱) را به جای مرکزیت قرار داد.

۴-۲- روش‌های جستجو

مسائلی تحت عنوان مشکل سفر تعمیرکار حل شده است که در این نوع از مسائل یک تعمیرکار موجود می‌باشد و تعدادی ماشین به منظور تعمیر موجود می‌باشند که هدف از این نوع مسائل این می‌باشد که مسیری پیدا شود که زمان انتظار برای همه ماشین‌ها در کل کمینه گردد که این دسته از مسائل شبیه به مسئله مشکل حداقل تاخیر یا مشکل فروشنده دورگرد نیز می‌باشد [25] ,[24]. حل این مسائل در مورد مسائل اعزام آمبولانس بغرنج‌تر و پیچیده‌تر می‌شود که این پیچیدگی شامل موارد زیر می‌باشد :

- احتمال بیمارستان رفتن :

  احتمال بیمارستان رفتن به عوامل مختلفی بستگی دارد که از جمله این موارد می‌توان به شدت بیماری یا صدمات اشاره کرد و به هر حال چیزی که مشخص است همه تماس‌ها نیاز به انتقال به بیمارستان ندارند [28]. درصد واقعی از تماس‌های اضطراری که در ایالات متحده نیاز به انتقال به بیمارستان دارند ۲۵٪ می‌باشد [15]. در مسائلی مانند مشکل سفر تعمیرکار، ماشین‌هایی که نیاز به تعمیر دارند در همان محل مورد نظر تعمیر می‌شوند ولی در مسائل اعزام آمبولانس مشخص نمی‌باشد که کدام تماس به بیمارستان منتقل خواهد شد و در نتیجه مشخص کردن یک مسیر بهینه تقریبا ناممکن می‌باشد و ممکن است آمبولانس به منظور خدمت‌رسانی به یک تماس، مجبور باشد که آن را به بیمارستان منتقل نماید، در نتیجه مکان آمبولانس تغییر پیدا می‌کند و بهینه نمی‌باشد.

- همکاری آمبولانس‌ها در نواحی سرویس :

  از دیگر تفاوت‌های مسائل اعزام آمبولانس در قیاس با مسائل حداقل تاخیر یا سفر تعمیرکار در این می‌باشد که در مسائل اورژانس پزشکی، بیش از یک سرویس‌دهنده موجود می‌باشد و این در صورتی می‌باشد که در مسائل دیگر فقط یک سرویس‌دهنده در نظر گرفته‌اند. حتی در [27] که بیش از یک سرویس‌دهنده موجود می‌باشد، نواحی سرویس هر کدام از خدمت‌گزارها از هم جدا شده است و شبیه به مسائل سفر تعمیرکار حل می‌شود. از آنجاییکه در این مسئله هر سرویس‌دهنده مسئول خدمت‌رسانی به یک منطقه می‌باشد این عمل در مورد اورژانس پزشکی نیاز به تغییراتی دارد تا بتوان از امکانات موجود بطور کارا استفاده کرد. علت آن این است که در صورتی که هر سرویس‌دهنده مسئول خدمت‌رسانی به یک ناحیه باشد ممکن است در یک منطقه تعداد تماس زیادی رخ دهد و در منطقه دیگر تعداد تماس‌ها کم باشد. در این شرایط ممکن است یک یا بعضی از آمبولانس‌ها بار زیادی بر آن‌ها اعمال شود و آمبولانس یا آمبولانس‌های دیگر به نسبت آزادتر باشند که خدمت‌رسانی با این شرایط معایبی دارد :

  - عدم توازن در مشغول بودن آمبولانس‌ها
  - افزایش زمان پاسخ تماس‌ها در مناطقی که تعداد درخواست‌های اورژانس پزشکی زیاد می‌باشد و به

علت جدا کردن نواحی خدمت‌رسانی، سرویس‌دهنده‌ها نمی‌توانند به تماس‌های منتظر در نواحی دیگر خدمت‌رسانی کنند.
وجود چندین سرویس‌دهنده منجر به این می شود که در ناحیه‌ایی مشترک می‌بایست برای هر کدام از آمبولانس‌ها مسیر بهینه را پیدا کرد که این موضوع منجر به پیچیدگی بیشتر مسئله اعزام آمبولانس می‌گردد.

- تعداد تماس‌های زیاد :
از موارد دیگر می‌توان به رخداد تعداد تماس‌های زیاد اشاره کرد و این در شرایطی که یک فاجعه رخ دهد اوضاع وخیم‌تر می‌باشد و می‌تواند شرایطی را ایجاد کند که حل مسئله بسیار مشکل گردد. تصور نمایید که آمبولانس به تماسی خدمت‌رسانی کند و چندین تماس دیگر میرسند و در این حالت ممکن است مسیر بهینه بطور کامل تغییر پیدا کند.

تمام این موارد ذکر شده منجر به این می‌شود که در صورتی که بخواهیم مسئله اعزام آمبولانس را با مسائلی مانند سفر تعمیرکار حل نماییم (مخصوصا در حالتی که تعداد تماس‌های در صف زیاد باشد) تقریبا غیر ممکن باشد.

۴-۳- روش ارائه شده

استفاده از معیار مرکزیت در اعزام آمبولانس‌ها ایده خوبی می‌باشد اما به منظور افزایش کارایی نیاز به تغییراتی دارد.
روشی که ما ارائه کرده‌ایم از ترکیب روش مرکزیت و الهام گرفته از مسائل سفر تعمیرکار می‌باشد. هدف از استفاده از معیار مرکزیت این می‌باشد که آمبولانس‌ها به سمتی بروند که بتوانند تماس‌های بیشتری را پاسخ دهند و آمبولانس‌ها از نقطه‌ای که قرار دارد به سمتی بروند که تماس‌های بیشتری حضور دارند و در واقع از یک نقطه به نقطه دیگر پرش می‌کند [15] ,[14]. درصد واقعی از تماس‌های اضطراری که در ایالات متحده نیاز به انتقال به بیمارستان دارند ۲۵٪ می‌باشد. بنابراین ممکن است که آمبولانس بتواند به چندین تماس قبل از نیاز به بیمارستان رفتن، خدمت‌رسانی نماید [15] .
هنگامی که آمبولانسی از ناحیه‌ایی به ناحیه مرکزی‌تر پرش می‌کند فقط علت آن این می‌باشد که به منطقه‌ایی برود که تماس‌های بیشتری را پوشش دهد و اولویت خاصی وجود ندارد. به جای اینکه آمبولانس از ناحیه‌ایی به منطقه‌ایی مرکزی‌تر (با توجه به محاسبات) پرش می‌کند می‌تواند در طول مسیری که به آن ناحیه حرکت می‌کند به تماس‌هایی که در طول مسیر قرار دارند خدمت‌رسانی نمایند. در واقع از آنجاییکه پیچیدگی زمانی روش‌هایی مانند مسئله سفر تعمیرکار بالا می‌باشد از مرکزیت به منظور مشخص کردن هدف استفاده می‌شود که منجر به این می‌شود هم از روش‌های جستجو با پیچیدگی زمانی پایین استفاده شود و هم آمبولانس‌ها به وسیله مرکزیت به نقاط متراکم‌تر هدایت شوند.

۴-۴- تشریح الگوریتم پیشنهادی

الگوریتم ارائه شده به صورت زیر می‌باشد :

۱. در ابتدا مرکزیت همه تماس‌ها براساس رابطه (۱) مشخص می شود و می‌بایست به این موضوع توجه شود در شرایطی که یک تماس منتظر می‌باشد مقدار مرکزیت را برای تماس مورد نظر ۱ قرار دهیم.
۲. سپس فاصله تماس(ها) با آمبولانس(ها) را محاسبه می‌کنیم.
۳. با توجه به مقادیر بدست آمده در مراحل قبل، رابطه (۲) را برای هر زوج تماس و آمبولانس(آزاد) محاسبه می‌کنیم. در صورتی که یک تماس موجود باشد، آمبولانسی که مقدار f آن بیشتر باشد به منظور خدمت‌رسانی اعزام می‌شود(در واقع آمبولانسی که نزدیک‌تر باشد). در صورتی که بیشتر از یک تماس موجود باشد در این شرایط یک آمبولانس در دسترس می‌باشد. در این حالت مقدار f برای هر تماسی که بیشترین باشد را مرکز کنترل به عنوان مکان هدفی که آمبولانس می‌بایست اعزام گردد، انتخاب می‌کند.
۴. در مرحله بعد اگر بین مسیرهای رسیدن به تماس مورد نظر و آمبولانس، تماس یا تماس‌هایی منتظر خدمت‌رسانی باشند در این شرایط مرکز کنترل برای آمبولانس مسیریابی انجام می‌دهد [1]و اگر

تماسی موجود نباشد الگوریتم متوقف می‌شود و آمبولانس به تماس مورد نظر اعزام می‌شود که خدمت‌رسانی کند. مسیردهی مجدد آمبولانس در سرویس‌های اورژانس پزشکی در [23] ,[1] نیز بیان شده است. انتخاب مسیر مناسب برای آمبولانس‌ها براساس ۲ پارامتر می‌باشد:

- در ابتدا مسیرهایی انتخاب می‌شود که کوتاهترین مسیر باشد(در واقعیت ممکن است ۲ مسیری که کوتاهترین باشد وجود نداشته باشد که می‌توان مسیرهایی که تفاوت فاصله آن‌ها تا حد مشخصی فاصله داشته باشد را انتخاب نمود)
- در بین مسیرهای کوتاه‌تر، مسیری انتخاب می شود که بیشترین تعداد تماس را دارا می‌باشد.

۵. حال که مسیر مشخص شد آمبولانس در صورتی به تماس در طول مسیر مورد نظر خدمت‌رسانی می‌کند که نیاز به انتقال به بیمارستان نداشته باشد. وقتی که به تماسی خدمت‌رسانی نمود دوباره مسیریابی می‌شود که اگر مسیر پر ارزش‌تر تغییر پیدا کرده باشد (تماسی اضافه شده باشد) آمبولانس مسیردهی مجدد شود. اعزام مبتنی بر مسیردهی مجدد [29] قادر می‌سازد که ناوگان آمبولانس‌ها که به تماس‌هایی با اولویت پایین‌تر اختصاص داده شده‌اند به تماس‌های با اولویت بالاتراختصاص پیدا کنند و زمان پاسخ بهتری برای تماس‌های اورژانسی داشته باشند. در [1] اجازه داده می‌شود که آمبولانس از تماسی با اولویت پایین در شرایط خاصی، به تماسی با اولویت بالا اختصاص پیدا کند. این عمل تا جایی ادامه پیدا می‌کند که تماس به ناحیه هدفی که مرکز کنترل مشخص کرده است برسد و یا اینکه توسط آمبولانس دیگری خدمت‌رسانی شود. مکان آمبولانس از طریق سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی می‌تواند مشخص شود و توسط سیستم اطلاعات جغرافیایی گزارش داده شود که این تجهیزات به مرکز کنترل کمک می‌کند که آمبولانس‌ها را به تماس ها و نواحی مختلف مسیریابی نماید.

Hybrid algorithm based on centrality and search:

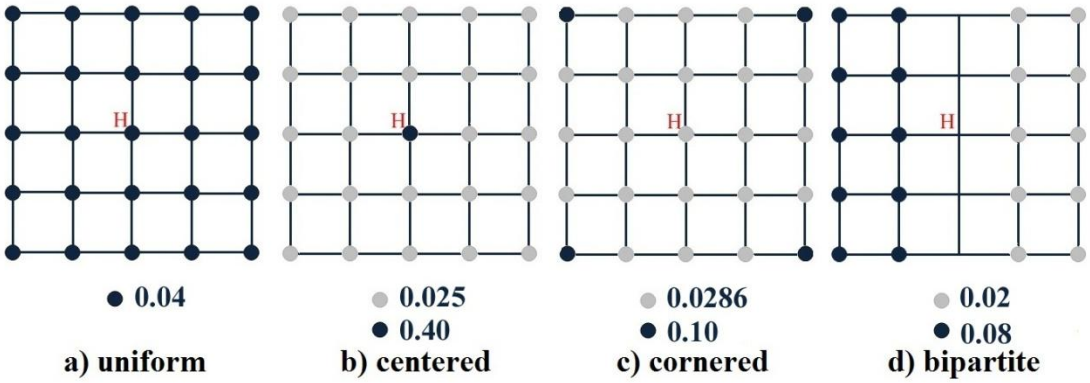
1. if an ambulance gets freed {
   Waiting _Call // number of calls in queue
   Final_Goal // final location that ambulance should go
   Location_ambulance // current location ambulance
   If (Waiting_Call == 1)
   WD_c =1
   else
   Compute centrality (WD_c) of each call based on equation (1)
2. Compute the travel time (t_{ac}) between all calls and freed ambulances
3. Compute g_{ac} based on equation (4) for each pair freed ambulance (a) and call waiting (c).
   If (Waiting_Call >1)
   Set Final_Goal = call site that maximizes the g_{ac}
   Continue algorithm
   else
   Stop algorithm and dispatch the freed ambulance to the call that maximizes g_{ac}
4. Reapeat
5. Compute all shortest paths from ambulance site to call site
6. Calculate total number of calls in each shortest path.
7. Set best_path = find path that it has maximum number of call.
8. Set first_goal = select call in best_path that it doesn't need to transport to hospital and dispatch freed ambulance to call site.
9. Until (Location_ambulance == Final_Goal) }

۴-۵- محیط شبیه‌سازی

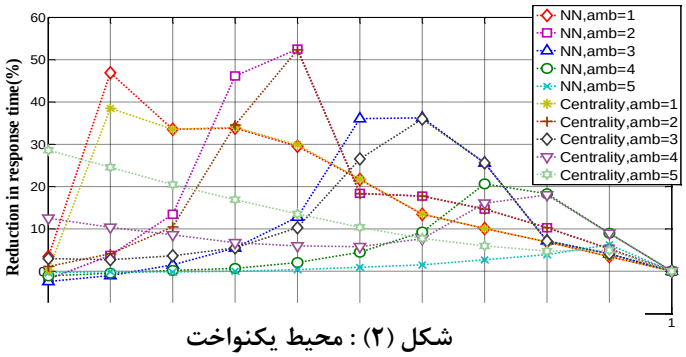
تماس‌ها براساس ۴ حالتی که در شکل (۱) نشان داده شده است در ناحیه سرویس توزیع می‌شود [8], [15]. تماس‌ها در هر راس تولید می‌شود و زمان سفر از هر راس به راس همسایه ۱ دقیقه می‌باشد. تعداد ۱۲۵۰۰ تماس و با میانگین ۱ تماس بر دقیقه و براساس توزیع نمایی تولید می‌شوند. زمان سرویس برای هر تماس به میزان ۰,۵ دقیقه و براساس توزیع نمایی می‌باشد. تعداد آمبولانس‌ها از ۱ تا ۵ می‌باشد. آمبولانس‌ها با احتمال‌های {۰، ۰,۱، ۰,۲، ۰,۳، ۰,۴، ۰,۵، ۰,۶، ۰,۷، ۰,۸، ۰,۹ و ۱} بیمار را به بیمارستان منتقل می‌کنند که بیمارستان در مرکز ناحیه مستقر شده است. ۲۲۰ حالت آزمایش انجام می‌شود که ۴ مدل الگوی تماس‌هامی‌باشد و ۵ حالت مربوط به تعداد آمبولانس‌هامی‌باشد و ۱۱ حالت احتمال بیمارستان می‌باشد که در مجموع هر کدام از این سناریوها ۵۰ بار اجرا می‌شود. از الگوریتم‌های مرکزیت [15], [14] و نزدیک‌ترین همسایه[23], [22], [15], [14], [1] به منظور بررسی کارایی روش ارائه شده استفاده می‌شود. نتایج به صورت میانگین زمان پاسخ مطابق رابطه (۵) می‌باشد:

$$RRT = \frac{t_P - t_O}{t_O} \qquad (۵)$$

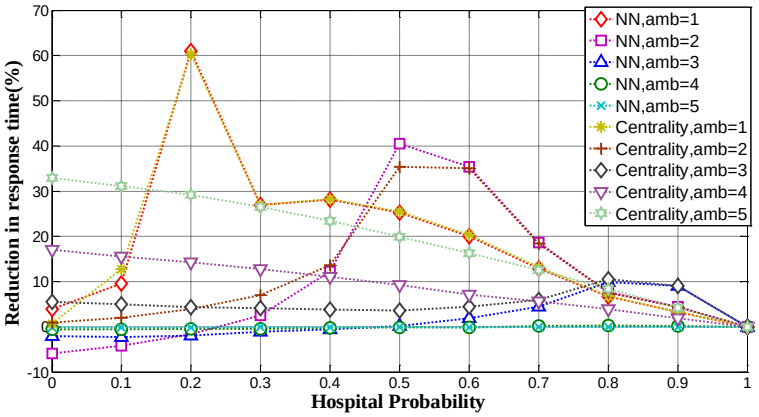
که t_P میانگین زمان پاسخ الگوریتم ارائه شده می‌باشد و t_O میانگین زمان پاسخ الگوریتم‌های دیگر مانند نزدیک‌ترین همسایه و مرکزیت می‌باشد، که به منظور مقایسه با الگوریتم پیشنهادی می‌باشد.



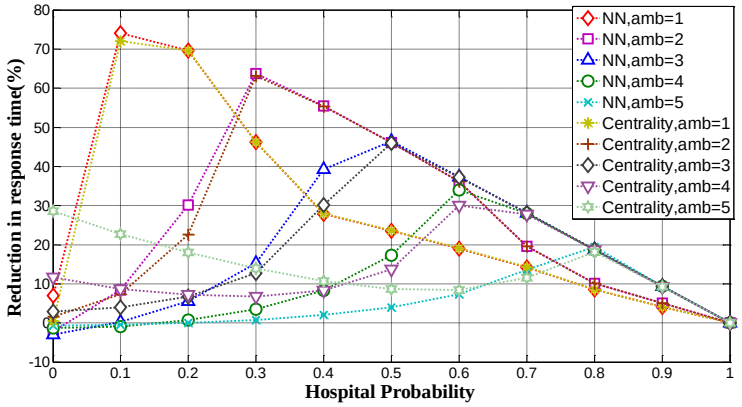
شکل (۱) : محیط‌های شبیه‌سازی



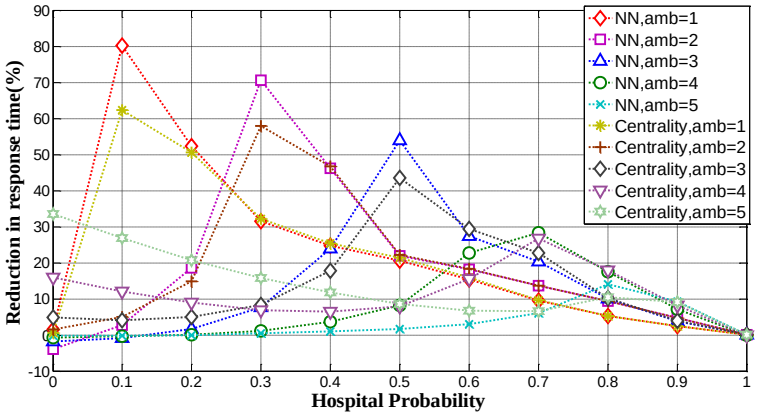
شکل (۲) : محیط یکنواخت



شکل (۳) : محیط متمرکز



شکل (۴) : محیط گوشه



شکل (۵) : محیط دو بخشی

۴-۶- نتایج شبیه‌سازی

در شکل‌های ۲ الی ۵ نتایج شبیه‌سازی نشان داده شده است که در همه شرایط نتایج روش ارائه شده نسبت به روش‌های نزدیک‌ترین همسایه و مرکزیت بهتر می‌باشد. نقاط اوج زمانیکه تعداد آمبولانس ۱ می‌باشد در احتمال‌های پایین بیمارستان رفتن رخ می‌دهد که بار سیستم متعادل می‌باشد. بعد از نقطه اوج احتمال بیمارستان رفتن بیشتر می‌گردد و بار سیستم به شدت افزایش پیدا می‌کند و کارایی روش‌ها به هم نزدیک می‌گردند. هر چه تعداد آمبولانس‌ها بیشتر می‌شود نقطه اوج در شرایطی که بار سیستم متعادل‌تر می‌باشد رخ می‌دهد. همچنین با افزایش تعداد آمبولانس‌ها کارایی روش ارائه شده نزدیک‌تر به ۲ روش دیگر می‌شود که در این حالت بار سیستم رو به کاهش است و نتایج تصمیم‌گیری‌ها به هم نزدیک می‌شوند.

۵- روش ارائه شده با اولویت تماس‌های مختلف به عنوان کار آینده

هدف از این بخش فقط بررسی اجمالی و ارائه راهکاری برای روش پیشنهادی با در نظر گرفتن اولویت اورژانسی تماس‌ها می‌باشد که می‌توان در این زمینه بررسی‌های جامعی انجام داد. انتخاب وزن اورژانسی تماس‌ها، تعیین معیار و تابع هدف به منظور بررسی کارایی، از مواردی می‌باشد که می‌توان به طور گسترده به عنوان کارهای بعدی بررسی شود.

۵-۱- اولویت اورژانسی تماس‌ها

تماس‌های اورژانسی که دریافت می شود به دسته‌های زیر تقسیم می‌شوند [28] ,[9], [1] :

- تماس‌های دسته ۱ که زندگی را تهدید می‌کنند.
- تماس‌های دسته ۲ تماس‌های حادی می‌باشند که البته زندگی را تهدید نمی‌کنند.
- تماس‌های دسته ۳ زندگی را تهدید نمی‌کند و وخیم نمی‌باشند.

در جدول (۱) درصد تماس‌های اورژانسی هر سطح نشان داده است و همچنین مشخص شده است به چه میزانی در بیمارستان پذیرش می‌شوند[۳۰].

جدول (۱) : میزان بیمارستان رفتن تماس‌های هر سطح[۳۰]

سطح اورژانسی	تعداد	تعداد پذیرش بیمارستان	درصد پذیرش
۱	۲۸۶۳۰	۱۸۴۴۰	٪۶۴,۴
۲	۲۵۴۱۹	۱۳۱۹۰	٪۵۱,۹
۳	۱۱۱۲	۴۷۵	٪۴۲,۷
همه	۵۵۲۷۰	۳۲۱۳۹	٪۵۸,۱

جدول (۲) : وزن تماس‌های اورژانسی

سطح اورژانسی	وزن
۱	۳
۲	۲
۳	۱

در جدول (۲) نیز وزن تماس‌های هر سطح می‌باشد که در نظر گرفته‌ایم.

۵-۲- تشریح الگوریتم

الگوریتم ارائه شده به صورت زیر است :

۱. در این شرایط که اولویت اورژانسی تماس‌ها اضافه شده است، محاسبات مرکزیت تماس‌ها نیاز به تغییراتی دارد و می‌بایست وزن اورژانسی بودن تماس‌ها در محاسبه مرکزیت اعمال شود. همچنین می‌بایست وزن تماسی را که مرکزیت آن محاسبه می‌شود نیز به محاسبات اضافه کرد. قبلا چون اولویت تماس‌ها برابر بود در نظر گرفتن خود تماس در محاسبه مرکزیت مهم نبود اما چون در حالتی که اولویت اورژانسی تماس‌ها متفاوت می‌باشد می‌بایست در محاسبات در نظر گرفته شود. این تغییرات در رابطه (۶) نشان داده شده است و با استفاده از این رابطه مرکزیت وزن‌دار برای تماس c ام محاسبه می‌گردد. در این رابطه w_u وزن تماس j ام است که برحسب درجه اورژانسی بودن تماس مشخص شده است، d_{cj} فاصله بین تماس‌های c و j، C بردار تماس‌های در صف انتظار برای خدمت‌رسانی، و h احتمال بیمارستان رفتن می‌باشد.

$$D_c = [\sum_{j \in C, j \neq c} \frac{1}{1+w_u d_{jc}}]^{1-h}, \quad u = 1,2,3 \qquad (۶)$$

۲. سپس فاصله تماس(ها) با آمبولانس(ها) را محاسبه می‌کنیم.

۳. با توجه به مقادیر بدست آمده در مراحل قبل، رابطه (۴) را برای هر زوج تماس و آمبولانس(آزاد) محاسبه می‌کنیم. در صورتی که یک تماس موجود باشد، آمبولانسی که مقدار g_{ac} آن بیشتر باشد به منظور خدمت‌رسانی اعزام می‌شود (در واقع آمبولانسی که نزدیک‌تر باشد). در صورتی که بیشتر از یک تماس موجود باشد در این شرایط یک آمبولانس در دسترس می‌باشد. در این حالت مقدار g_{ac} برای هر تماسی c که بیشترین باشد را مرکز کنترل به عنوان مکان هدفی که آمبولانس a می‌بایست اعزام گردد، انتخاب می‌کند.

۴. در مرحله بعد اگر بین مسیرهای رسیدن به تماس مورد نظر و آمبولانس، تماس یا تماس‌هایی منتظر خدمت‌رسانی باشند در این شرایط مرکز کنترل برای آمبولانس مسیریابی انجام می‌دهد [1] و اگر تماسی موجود نباشد الگوریتم متوقف می‌شود و آمبولانس به تماس مورد نظر اعزام می‌شود که خدمت‌رسانی کند. مسیردهی مجدد آمبولانس در سرویس‌های اورژانس پزشکی در [23] ,[1] نیز بیان شده است. انتخاب مسیر مناسب برای آمبولانس‌ها براساس ۲ پارامتر می‌باشد:

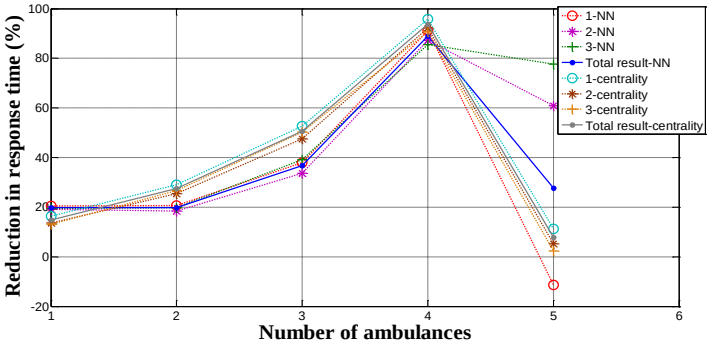
۱. در ابتدا مسیرهایی انتخاب می‌شود که کوتاهترین مسیر باشد. در بین مسیرهای کوتاه‌تر، مسیری انتخاب می شود که ارزشمندتر باشد. ارزش مسیر براساس رابطه (۷) محاسبه می‌شود. در این رابطه w_u وزن تماس j ام در این مسیر می‌باشد و number_call_j شامل تعداد تماس‌ها در کوتاه‌ترین مسیرهای j ام می‌باشد. در نهایت ارزشمندترین مسیر در رابطه (۸) مشخص می‌شود. :

$$path_j = \sum_{i \in number_call_j} w_{ui}, \quad u = 1,2,3 \qquad (۷)$$

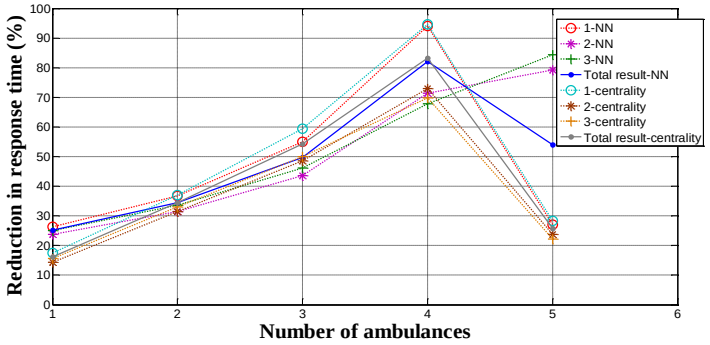
$$path^* = \arg\max_{j \in \min_path} path_j \qquad (۸)$$

حال که مسیر مشخص شد، آمبولانس در صورتی به تماس در طول مسیر مورد نظر خدمت‌رسانی می‌کند که نیاز به انتقال به بیمارستان نداشته باشد. وقتی که به تماسی خدمت‌رسانی نمود دوباره مسیریابی می‌شود که اگر مسیر پر ارزش‌تر تغییر پیدا کرده باشد(تماسی اضافه شده باشد) آمبولانس مسیردهی مجدد شود. حال با توجه به شرایطی که بیان شده است شبیه‌سازی صورت می‌گیرد. موضوعی که می‌بایست به آن اشاره نمود این می‌باشد که الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه در قبال تماس‌هایی با سطوح اورژانسی مختلف دچار تغییراتی می‌شود.

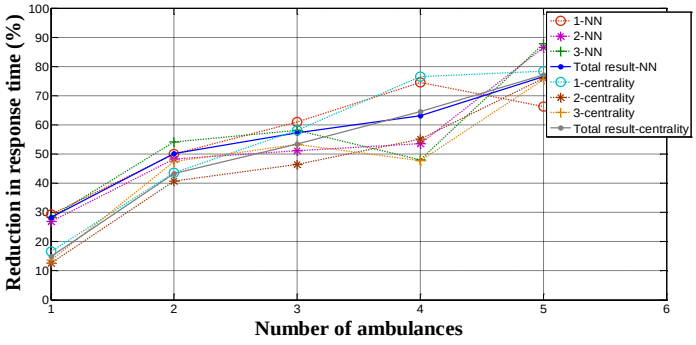
۶- نتایج شبیه‌سازی با اولویت تماس‌های مختلف



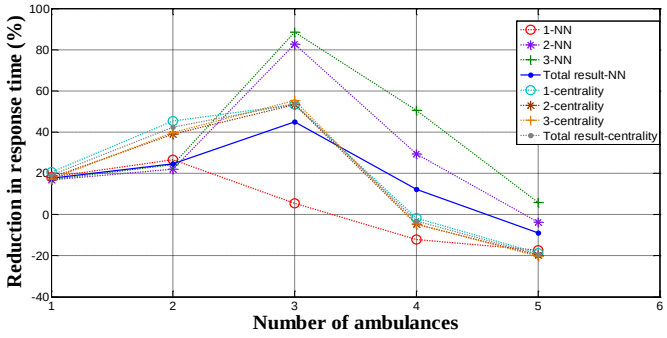
شکل (۶) : محیط یکنواخت با اولویت تماس‌ها



شکل (۷) : محیط متمرکز با اولویت تماس‌ها



شکل (۸) : محیط گوشه با اولویت تماس‌ها



شکل (۹) : محیط دو بخشی با اولویت تماس‌ها

حالتی را که ما فرض نموده‌ایم به این شکل است که در ابتدا تماس‌هایی را انتخاب می‌کنیم که در بین تماس‌های موجود بالاترین سطح اورژانس را دارند و سپس در بین مجموعه‌ایی از تماس‌ها با بیشترین سطح اورژانسی، آمبولانس به تماسی ارسال می‌شود که نزدیک‌تر می‌باشد.

نتایج نیز به صورت نسبی بیان شده است و این نتایج در شکل‌های ۶ الی ۹ نشان داده شده است. نتایج روش ارائه شده برای اولویت‌های مختلف اورژانسی مقایسه شده است. هم‌چنین نتیجه نهایی روش پیشنهادی نسبت به روش‌های دیگر نیز مقایسه شده است که نتیجه نهایی براساس وزن و تعدادی که هر کدام از تماس‌ها دارا می‌باشند تعیین می‌شود. با تغییر وزن سطوح اورژانسی هر کدام از تماس‌ها، می‌توان نتایج مربوط به آن سطح را بهبود بخشید. در شکل‌های ۶، ۷ و ۹ نتایج کاهش زمان پاسخ به حالت زنگوله‌ایی می‌باشد. در ابتدا از آنجایکه منابع بسیار کم می‌باشد نتایج روش‌های مختلف نتایج نزدیک به هم می‌باشند ولی با افزایش تعداد آمبولانس‌ها در این شرایط می‌توان برای آمبولانس‌ها طرح‌ریزی مناسب نمود و کارایی روش پیشنهادی نمایان می‌گردد. هنگامیکه تعداد آمبولانس‌ها نسبت به تعداد تماس‌ها بیشتر می‌شود، کارایی روش پیشنهادی نزدیک به الگوریتم نزدیک‌ترین همسایه می‌شود و در این شرایط تفاوت زیادی با هم ندارند. در **Error! Reference source not found.** به علت الگوی خاص رسیدن تماس‌ها، مرکزیت و نزدیک‌ترین همسایه به سمت مناطق گوشه حرکت می‌کنند و به تماس‌ها در نقاط دیگر کمتر توجه می‌کنند ولی در روش پیشنهادی از آنجایکه به تماس‌ها در مسیرهای رسیدن به مناطق متراکم‌تر نیز توجه می‌کند در نتیجه کارایی این روش کاهش پیدا نمی‌کند و به صورت صعودی می‌باشد.

۷- بحث و نتیجه‌گیری

در روش‌های مبتنی بر مرکزیت آمبولانس‌ها را به تماس‌هایی که نسبت به تماس‌های دیگر مرکزی‌تر می‌باشند، اعزام می‌کند و به تماس‌های محلی توجه کمی می‌کند، [14], [15].

زمانی‌که روش مرکزیت تماسی را به عنوان تماس مرکزی‌تر انتخاب می‌کند، در این شرایط به محل تماس پرش می‌کند و به تماس‌هایی که در مسیر قرار دارند توجه نمی‌کند. این در شرایطی می‌باشد که تماس مرکزی‌تر فقط در ناحیه‌ایی قرار دارد که تعداد تماس‌های منتظر به آن نزدیک‌تر نسبت به بقیه می‌باشند. روش نزدیک‌ترین همسایه نیز دید محلی دارد و به صورت حریصانه عمل می‌کند. علاوه بر این روش‌هایی مبتنی بر یافتن مسیر بهینه برای خدمت‌رسانی، [۲۷,۲۶,۲۵]، به علت پیچیدگی و پویایی بیشتر مسائل اعزام آمبولانس، نمی‌توانند در زمان چند جمله‌ایی به جواب برسند.

در این مقاله ما یک رویکرد ترکیبی بر اساس روش‌های جستجوی هوشمند و معیارهای مرکزیت از شبکه‌های پیچیده برای اعزام آمبولانس ارایه کرده‌ایم.

برای عملکرد بهتر در این شرایط از مرکزیت به عنوان تعیین هدف دوم آمبولانس استفاده می‌شود که آمبولانس قرار است در نهایت به آن قسمت اعزام شود. سپس پر ارزش‌ترین و کوتاه‌ترین مسیر برای آمبولانس با استفاده از الگوریتم‌های جستجو مشخص می‌شود و تماس‌هایی که در مسیر قرار دارند را پاسخ می‌دهد. این الگوریتم باعث می‌شود که آمبولانس به تماس‌های محلی توجه بیشتری داشته باشد به طوریکه ضعف‌های روش‌های قبلی پوشانده شود و موجب کارایی بهتر گردد.

برای ارزیابی رویکرد پیشنهادی از آزمایشهای شبیه‌سازی وسیعی استفاده شد که نتایج به دست آمده نشانگر برتری این روش نسبت به روش‌های قبلی مبتنی بر مرکزیت و نزدیکترین همسایه می‌باشد. در حقیقت استفاده از ترکیب دید سراسری و محلی به ناحیه سرویس، موجب بهبود و افزایش عملکرد شده است. به عبارت دیگر آمبولانس‌ها هم به سمت نواحی متراکم حرکت می‌کند که دید سراسری به ناحیه سرویس دارد و هم به تماس‌هایی که در مسیر قرار دارند پاسخ می‌دهد. علاوه بر این، از اولویت تماس‌ها نیز به منظور واقعی‌تر بودن نتایج و بررسی بیشتر کارایی روش ارائه شده، استفاده نمودیم.

منابع

1.T. Andersson and P. Värbrand, “Decision support tools for ambulance dispatch and relocation,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 58, no. 2, pp. 195–201, 2007.

2.M. Gendreau, G. Laporte, and F. Semet, “A dynamic model and parallel tabu search heuristic for real-time ambulance relocation,” *Parallel Comput.*, vol. 27, no. 12, pp. 1641–1653, 2001.

3.E. T. Wilde, “Do Emergency Medical System Response Times Matter for Health Outcomes?,” *Health Econ.*, vol. 22, no. 7, pp. 790–806, 2013.

4.S. Lee, “Centrality-based ambulance dispatching for demanding emergency situations,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 64, no. 4, pp. 611–618, Jul. 2012.

5.R. P. Gonzalez, G. R. Cummings, H. a Phelan, M. S. Mulekar, and C. B. Rodning, “Does increased emergency medical services prehospital time affect patient mortality in rural motor vehicle crashes? A statewide analysis.,” *Am. J. Surg.*, vol. 197, no. 1, pp. 30–4, Jan. 2009.

6.J. D. Mayer, “Emergency medical service: delays, response time and survival,” *Med. Care*, vol. 17, no. 8, pp. 818–827, 1979.

7.E. T. Wilde, “Do emergency medical system response times matter for health outcomes?,” *Health Econ.*, vol. 22, no. 7, pp. 790–806, 2013.

8.S. Lee, “The role of preparedness in ambulance dispatching,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 62, no. 10, pp. 1888–1897, 2011.

9.K. Peleg and J. S. Pliskin, “A geographic information system simulation model of EMS: reducing ambulance response time,” *Am. J. Emerg. Med.*, vol. 22, no. 3, pp. 164–170, 2004.

10. “Police improve heart attack survival rates,” 21-Dec-2013. [Online]. Available: http://news.bbc.co.uk/2/hi/health/2188852.stm.

11.C. O’Keeffe, J. Nicholl, J. Turner, and S. Goodacre, “Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest,” *Emerg. Med. J.*, vol. 28, no. 8, pp. 703–706, 2011.

12.D. of Health, “Healthcare output and productivity: Accounting for quality change,” 07-Dec-2005. [Online]. Available: http://webarchive.nationalarchives.gov.uk/20081105143757/dh.gov.uk/en/Publicationsandstatistics/Publications/PublicationsPolicyAndGuidance/DH_4124266. [Accessed: 12-Nov-2014].

13.J. F. Repede and J. J. Bernardo, “Developing and validating a decision support system for locating emergency medical vehicles in Louisville, Kentucky,” *Eur. J. Oper. Res.*, vol. 75, no. 3, pp. 567–581, 1994.

14.S. Lee, “Centrality-based ambulance dispatching for demanding emergency situations,” *J. Oper. Res. Soc.*, vol. 64, no. 4, pp. 611–618, 2012.

15.S. Lee, “The role of centrality in ambulance dispatching,” *Decis. Support Syst.*, vol. 54, no. 1, pp. 282–291, 2012.

16.M. Hoard, J. Homer, W. Manley, P. Furbee, A. Haque, and J. Helmkamp, “Systems modeling in support of evidence-based disaster planning for rural areas,” *Int. J. Hyg. Environ. Health*, vol. 208, no. 1, pp. 117–125, 2005.

17.D. Guha-Sapir, F. Vos, R. Below, and S. Ponserre, “Annual Disaster Statistical Review 2011: The Numbers and Trends, published by the Centre for Research on the Epidemiology of Disasters (CRED) Brussels,” 2012.

18.L. V. Green and P. J. Kolesar, “Anniversary article: Improving emergency responsiveness with management science,” *Manag. Sci.*, vol. 50, no. 8, pp. 1001–1014, 2004.

19.J. D. Mayer, “Emergency medical service: delays, response time and survival,” *Med. Care*, pp. 818–827, 1979.

20.M. S. Maxwell, M. Restrepo, S. G. Henderson, and H. Topaloglu, "Approximate dynamic programming for ambulance redeployment," *Inf. J. Comput.*, vol. 22, no. 2, pp. 266–281, 2010.
21.S. F. Dean, "Why the closest ambulance cannot be dispatched in an urban emergency medical services system," *Prehospital Disaster Med.*, vol. 23, no. 02, pp. 161–165, 2008.
22.J. Hayes, A. Moore, G. Benwell, and B. W. Wong, "Ambulance dispatch complexity and dispatcher decision strategies: implications for interface design," in *Computer Human Interaction*, 2004, pp. 589–593.
23.C. S. Lim, R. Mamat, and T. Braunl, "Impact of ambulance dispatch policies on performance of emergency medical services," *Intell. Transp. Syst. IEEE Trans. On*, vol. 12, no. 2, pp. 624–632, 2011.
24.A. Garcia, P. Jodrá, and J. Tejel, "A note on the traveling repairman problem," *Networks*, vol. 40, no. 1, pp. 27–31, 2002.
25.M. Gendreau, A. Hertz, and G. Laporte, "New insertion and postoptimization procedures for the traveling salesman problem," *Oper. Res.*, vol. 40, no. 6, pp. 1086–1094, 1992.
26.S. Arora and G. Karakostas, "Approximation schemes for minimum latency problems," *SIAM J. Comput.*, vol. 32, no. 5, pp. 1317–1337, 2003.
27.A. Weintraub, J. Aboud, C. Fernandez, G. Laporte, and E. Ramirez, "An emergency vehicle dispatching system for an electric utility in Chile," *J. Oper. Res. Soc.*, pp. 690–696, 1999.
28.J. Nicholl, P. Coleman, G. Parry, J. Turner, and S. Dixon, "Emergency priority dispatch systems—a new era in the provision of ambulance services in the UK," *Pre-Hosp. Immed. Care*, vol. 3, pp. 71–5, 1999.
29.M. Castrén, R. Karlsten, F. Lippert, E. F. Christensen, E. Bovim, A. M. Kvam, I. Robertson-Steel, J. Overton, T. Kraft, L. Engerstrom, and others, "Recommended guidelines for reporting on emergency medical dispatch when conducting research in emergency medicine: the Utstein style," *Resuscitation*, vol. 79, no. 2, pp. 193–197, 2008.
30.M. S. Andersen, S. P. Johnsen, J. N. Sørensen, S. B. Jepsen, J. B. Hansen, and E. F. Christensen, "Implementing a nationwide criteria-based emergency medical dispatch system: A register-based follow-up study.," *Scand. J. Trauma Resusc. Emerg. Med.*, vol. 21, no. 1, pp. 1–8, Jul. 2013.

سال هفتم، شماره‌های ۲۳ و ۲۴، بهار و تابستان ۱۳۹۴
صص: ۸۸- ۷۹

فصلنامه علمی- پژوهشی
فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال در حالت برون‌خطی

*نفیسه شفیعی **مهدی شجری
*کارشناسی ارشد، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران
** استادیار، دانشکده مهندسی کامپیوتر و فناوری اطلاعات، دانشگاه صنعتی امیرکبیر، تهران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۱۰/۰۱ تاریخ پذیرش: ۳/ ۱۳۹۴/۰۵

چکیده

با توجه به گسترش کاربرد سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال، بکارگیری روش‌هایی همانند رمزنگاری و نهان‌نگاری اگرچه دارای برتری‌هایی است، ولیکن تامین‌کننده‌ی نیازمندی‌های سیستم‌های یاد شده به عنوان مسئول توزیع امن محتوای دیجیتال نمی‌باشند. در همین راستا نیاز به یک روش جایگزین و یا ترکیبی به منظور حفاظت از محتوای دیجیتالی از مرحله‌ی تولید تا انتقال و ذخیره‌ی داده‌ها در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال امری انکارناپذیر است. در این مقاله، ما مدلی برای بهبود عملکرد سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال پیشنهاد کرده‌ایم، که اساس کار آن مبتنی بر رمزنگاری چند بخشی بوده و نه تنها بر انتشار و پخش اسناد نظارت و کنترل می‌کند، بلکه با بکارگیری داده‌های متمایز و یکتا در تولید کلید، از کپی‌برداری نیز به طور موثر جلوگیری می‌نماید. وجه تمایز اصلی رویکرد پیشنهادی با سایر روش‌های به کارگرفته شده در این حوزه، استفاده از تکنیک مبهم‌سازی به منظور محافظت از الگوریتم تولید کلید در برابر حملات مهندسی معکوس می‌باشد. سیستم پیشنهادی در مقایسه با سیستم‌های مطرح در زمینه‌ی مدیریت حقوق دیجیتال معیارهای امنیتی بیشتری را پوشش می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: مدیریت حقوق دیجیتال، رمزنگاری، مدیریت کلید، کپی‌برداری.

۱. مقدمه

در طی سالیان اخیر با رشد چشمگیر و استفاده‌ی گسترده از اینترنت و فناوری اطلاعات، امکان ایجاد تغییر و کپی‌برداری در محصولات دیجیتال برای افراد فراهم شده‌است. انتشار محتوای دیجیتال در فضای اینترنت از یک طرف نیازمند حفظ حریم خصوصی است، و از طرف دیگر تهدیدی بزرگ برای مؤلفان محسوب می‌شود. علاوه بر این، از دست رفتن حریم خصوصی پس از اجرای یک سیستم مبتنی بر مدیریت حقوق دیجیتال مشکلی بحرانی است، چراکه تمایل کاربران به اتخاذ این دست فناوری‌ها بسیار کند است.

بنابراین محافظت از محتوای دیجیتال در برابر کپی‌برداری در تبادلات اینترنتی موضوعی است که بایستی مورد توجه قرارگیرد. در همین راستا، مدیریت حقوق دیجیتال به عنوان راه‌حلی مانع از توزیع و تکثیر غیرقانونی داده‌های دیجیتال می‌شود[۱].

بکارگیری تکنیک‌های رمزنگاری در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال تا مدت‌ها به عنوان راه‌حل اصلی برای جلوگیری از کپی‌برداری غیرمجاز محصولات دیجیتال محسوب می‌شدند.

نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات: مهدی شجری mshajari@aut.ac.ir

اگرچه رمزنگاری از دسترسی کاربران غیرمجاز به فایل‌های رمزشده جلوگیری، و امکان مشاهده و استفاده از آنها را تا حدی مشکل می‌نماید، با این حال تنها به محافظت از داده-های دیجیتال در مرحلهٔ انتقال می‌پردازد. به عبارت دیگر هنگامیکه محتوای دیجیتال برای نخستین بار رمزگشایی می‌شود، پس از آن هیچ کنترل و نظارتی بر روی داده‌ها صورت نمی‌گیرد. در حال حاضر با توجه به فراگیر شدن مفهوم جامع مدیریت حقوق دیجیتال، توجه به جنبه‌های دیگر محتوای دیجیتال علاوه بر انتقال، از جمله تولید، محافظت، مشاهده، استفاده، ... امری مهم و حیاتی است[۲].

از دیگر روش‌های متداول در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال، نهان‌نگاری است [۴،۳]. نهان نگاری، علم پنهان سازی اطلاعات مهم داخل اطلاعاتی دیگر است، و این کار باید به گونه‌ای صورت گیرد که اطلاعات میزبان از بین نرود، و همچنین کسی نتواند از وجود اطلاعات مخفی مطلع شود. این روش به عنوان عاملی بازدارنده در برابر کپی‌برداری و ابزاری برای شناسایی محتوای دیجیتال کپی شده و مخدوش شده، مزیت‌هایی برای صاحبان حقوق فراهم می-نماید. با توجه به اینکه محتواهای دیجیتال در سمت کاربران نهایی در مقابل حملات آسیب‌پذیر هستند، مالک اثر می‌تواند با استفاده از نشانه‌های موجود در نهان‌نگاری به شناسایی منبع اصلی بپردازد، و با ردیابی خود مانع از تولید و توزیع و یا ذخیره‌سازی نسخه‌های غیرقانونی شود، با این وجود نمی‌تواند هیچ اقدام مؤثری برای جلوگیری از کپی‌برداری انجام دهد. به عبارت دیگر تنها پس از کپی‌برداری محتوای دیجیتال می‌تواند به تعقیب داده‌های خود بپردازد، و این از جمله محدودیت‌ها و ضعف‌های اصلی نهان‌نگاری به حساب می‌آید.

در نهایت می‌توان چنین گفت که با وجود ارائه‌ی رویکردهای متفاوتی[۶،۵] در زمینه‌ی سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال تاکنون هیچ معماری استانداردی در این زمینه وجود ندارد. بنابراین، نیاز به یک روش جایگزین و یا ترکیبی به منظور حفاظت از محتوای دیجیتالی از مرحله‌ی تولید تا انتقال و ذخیره‌ی داده‌ها در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال امری انکارناپذیر است. صرف استفاده از روش‌هایی همانند رمزنگاری و نهان‌نگاری اگرچه دارای برتری‌هایی است، ولی برای برآورده کردن ضروریات سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال کافی نمی‌باشد.

در این مقاله، ابتدا به مبانی مفهوم مدیریت حقوق دیجیتال می‌پردازیم، و در بخش سوم پیشینه‌ی پژوهش و کارهای انجام شده در این زمینه را بررسی می‌نماییم. سپس در بخش چهارم سیستم پیشنهادی خود را که شامل رویکردی مبتنی بر رمزنگاری برای مدیریت کلید می‌باشد، معرفی می‌کنیم. در بخش پنجم به ارزیابی مدل پیشنهادی پرداخته و نتایج آن را با دیگر سیستم‌های موجود مقایسه می‌کنیم. در نهایت در بخش ششم جمع‌بندی و نتیجه‌گیری ارائه می‌شود.

۲. مدیریت حقوق دیجیتال[1]

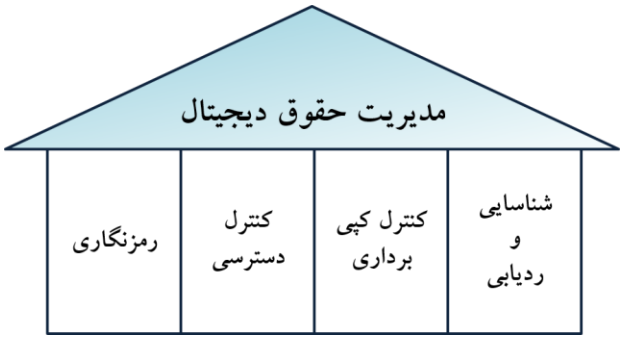
به طور معمول، مدیریت حقوق دیجیتال در رسانه‌های مختلفی کاربرد دارد، اما اغلب در فایل‌های موسیقی، فیلم‌ها، ویدئوها و کتاب‌های الکترونیکی دیده می‌شود.

مدیریت حقوق دیجیتال مجموعه فناوری‌هایی است که موظف به نظارت بر دستیابی به دارایی‌های دیجیتال می‌باشد.

این فناوری‌ها همواره در تلاش هستند، تا قابلیت کنترل را به فروشندگان محصولات با محتوای دیجیتالی بدهند. همانطور که در شکل ۱.۲ مشاهده می‌کنید، کلیه‌ی سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال دارای توابع و ماژول‌های زیر می‌باشند:

- رمزنگاری
- رمز کردن محتوای دیجیتال
- مدیریت کلید رمزگشایی
- تعریف کنترل دسترسی در چهارچوب استفاده‌ی آسان
- شناسایی و ردیابی محتوای دیجیتال
- کنترل کپی‌برداری

1. Digital Right Management(DRM)



شکل ۱.۲ – اجزای اصلی مدیریت حقوق دیجیتال

صحت و اعتبار و توزیع امن و مطمئن محتوای دیجیتال از جمله مهم‌ترین اهداف مدیریت حقوق دیجیتال محسوب می‌شوند. برای مثال، یک کتاب الکترونیکی را در نظر بگیرید. با وجود اینکه برخی از کتاب‌ها با بکارگیری تکنیک‌های رمزنگاری در فضای مجازی انتشار می‌یابند. اما اگر گیرنده بتواند کتاب را دریک فرمت رمز نشده ذخیره نماید، امکان توزیع غیرقانونی آن در وسعت زیاد وجود خواهد داشت. این ترس باعث شده است که ناشران تا حدی از انتشار کتاب‌های دیجیتال خود به صورت الکترونیک صرف نظر نمایند. در نتیجه بدون وجود یک سیستم مدیریت حقوق دیجیتال قوی، ناشران نمی‌توانند به آن تکیه کنند[۷].

از دیدگاهی دیگر مدیریت حقوق دیجیتال امکان تجارت دیجیتالی را فراهم می‌کند. مدیریت حقوق دیجیتال امتیازات مهمی را فراهم می‌کند که این امتیازات انجام تجارت دیجیتالی را ممکن می‌سازند. همه‌ی این امتیازات معمولا برای ایجاد اطمینان بین صاحب محتوای دیجیتالی و کاربر استفاده می‌شوند. در واقع مدیریت حقوق دیجیتال یک زنجیره‌ی ارزش برای محتواهای دیجیتال است، و به چرخه‌ی حیات محتوای دیجیتالی از ایجاد و بسته‌بندی تا انتشار اطلاعات برای استفاده و به اشتراک‌گذاری اشاره دارد. بنابراین، سیاست‌های امنیتی، اعتماد چندجانبه و مدیریت ریسک موجود در سیستم‌های عمومی مدیریت حقوق دیجیتال از اهداف مالکیت/تبادل محتوا و به اشتراک‌گذاری محتوا پشتیبانی می‌نماید[۸].

۳. مروری بر کارهای مرتبط

با وجود اینکه تئوری‌های پیشنهادی در پژوهش‌های انجام شده در غالب موارد مبتنی بر رمزنگاری می‌باشند، با این حال تکنیک‌های دیگری همانند نهان‌نگاری و رمزنگاری مبتنی بر هویت نیز در کنار آن مطرح شده است.

در ابتدا به مرور کارهایی می‌پردازیم که به طور انحصاری از تکنیک‌های رمزنگاری بهره برده‌اند. هرچند تئوری‌های رمزنگاری قوی و پیشرفته برای حل مشکل انتشار امن محتوای دیجیتال به گرفته می‌شود، ولی متاسفانه یک تئوری قابل قیاس برای مشکل مدیریت حقوق دیجیتال هنوز مطرح نشده است[۹]. فازیو در [۱۰] به طور سیستماتیک تحقیقی بر روی تکنیک‌های رمز برای بهبود رمزنگاری اولیه‌ی موجود در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال، با هدف گسترش کاربرد آنها در سناریوی مدیریت حقوق دیجیتال و تقویت فاکتورهای امنیتی انجام داده‌است. بر اساس تجزیه و تحلیل انجام شده در [۱۰]، در نهایت یک الگوی رمزنگاری کلید عمومی کارآمد برای گیرنده‌های بدون حالت به نمایش گذاشته شده است. اصطلاح گیرنده‌های بدون حالت برای دستگاه‌هایی همانند گیرنده‌های ماهواره که به طور ثابت برخط نمی‌باشند، به کار می‌رود.

محققان در [۱۱] از یک ایده‌ی جدید برای مدیریت حقوق دیجیتال بهره می‌گیرند. روش پیشنهادی آنها متشکل از رمزنگاری ناقص[۲] مبتنی بر ویژگی‌های کد هافمن با طول ثابت و مکانیزم شناسایی کاربر به منظور کنترل کیفیت مطالب دیجیتال است. به منظور پیاده سازی رمزنگاری

2 .Incomplete

ناقص طول کد هافمن با ضریب DCT در کدک جی‌پگ[3] اتخاذ می‌گردد. نویسندگان این مقاله در سال ۲۰۱۳ در پژوهش دیگر خود [۱۲] ترکیبی از کدهای دیفرانسیل و روش انگشت‌نگاری[4] مبتنی بر رمزنگاری ناقص را برای کارآیی و امنیت بهتر پیشنهاد داده‌اند. استفاده از روش‌های بیومتریک در این رویکرد علاوه بر منحصر بودن به فرمتی خاص یعنی جی‌پگ از دیگر محدودیت‌های این روش به شمار می‌رود.

جانگ و همکارانش [۱۳] یک سیستم رمزنگاری متقارن برای حفاظت از داده‌های چندرسانه‌ای با استفاده از ماتریس پازل ارائه داده‌اند. ویژگی اصلی این مقاله استفاده از الگوریتم تولید کلید به جای نگهداری کلید متقارن است. سیستم پیشنهادی از چند کلید خصوصی در واحد امنیتی سرور خود برای جلوگیری از دسترسی غیر قانونی کاربران استفاده می‌کند. از جمله محدودیت‌های سازوکار مطرحی توسط جانگ و همکارانش این است که بسیاری از رویکردهای مورد نظر مقاله تنها برای ویدئوها کاربرد دارند.

در حوزه‌ی نهان‌نگاری لیم و همکارانش در سال ۲۰۰۱ یک مدلی برای تایید تصاویر وب با استفاده از نهان‌نگاری نامحسوس ارائه دادند. در این مدل هرکاربر مجاز با یک دسترسی معتبر می‌تواند یک تصویر با استفاده از نهان‌نگاری تولید کند. فرانکو و همکارانش نیز یک پروتکل نهان‌نگاری در وب ارائه کرده‌اند. این مدل مبتنی بر چهار عامل کاربر، فروشنده، صدور گواهی نهان‌نگاری و سرور برای اطمینان از حفاظت در برابر کپی‌رایت اتخاذ شده است[۷]. در دیگر مدل‌های پیشنهادی مبتنی بر رمزنگاری در کنار بکارگیری تکنیک‌های رمزنگاری و نهان‌نگاری از روش‌های بیومتریک نیز استفاده شده است[۱۴]. هرچند استفاده از روش‌های بیومتریک امنیت را تا حد زیادی افزایش می‌دهد، با این حال محدودیت‌هایی را برای کاربران فراهم می‌کند.

رمزنگاری مبتنی بر هویت[5] نیز به عنوان روشی مناسب و پرکاربرد، در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال مطرح می‌باشد. این نوع رمزنگاری به یک نهاد مورد اعتماد نیازمند است، که مسئولیت ایجاد کلیدهای عمومی و خصوصی را بر عهده بگیرد. در همین رابطه دوتا و همکارانش[۱۵] الگویی برای مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال ارائه داده‌اند. این مدل علاوه بر کاربران نهایی و سرور اصلی شامل چندین توزیع‌کننده است که به کاربران خود اجازه می‌دهد، توزیع‌کننده‌ی دلخواه را براساس معیارهایی نظیر نزدیکی و یا تخفیف/ترقی قیمت انتخاب نمایند. در پژوهشی دیگر ایزومی و همکارانش[۱۶] به منظور حل مشکل مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال، با اضافه کردن اطلاعات بیومتریک به کلید، آن را به طور امن در داخل کارت هوشمند ذخیره می‌نمایند. در این روش نیز، آنها از رمزنگاری مبتنی بر هویت استفاده کرده‌اند. استفاده از این رمزنگاری مبتنی بر شناسه محدودیت‌هایی را نیز در حالت برون‌خطی ایجاد می‌نماید، و منحصر به حالت‌های برخط می‌باشد.

موضوع بعدی کنترل دسترسی الکترونیکی داده‌ها در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال متعارف و معمول است، که تنها به کاربران مجاز اجازه‌ی دسترسی به اسناد دیجیتال را می‌دهد. به همین منظور چن و همکاران در سال ۲۰۰۸، لین و همکاران در سال ۲۰۰۹ و چانگ و همکاران در سال ۲۰۱۰ نیز پیشنهاد سیستم مدیریت حقوق دیجیتال خود را مطرح کردند. چانگ و همکارانش [۱۷] نیز به ارائه‌ی مدلی در این رابطه پرداخته‌اند، که به اعتقاد خودشان بسیاری از مشکلات سیستم‌های پیشین در قسمت‌های انتقال غیرضروری و نشت داده‌ها و همچنین هزینه‌های بالا برای محاسبات را دارا نمی‌باشد. در روش پیشنهاد شده در این مقاله، از کارت‌های هوشمند برای کمک به تأیید درخواست کاربران و اجازه‌ی کاربران مجاز به دسترسی داده‌ها استفاده می‌شود. توجه به این نکته نیز قابل توجه است که عدم پشتیبانی از کنترل و نظارت بر فایل‌های داده‌ای در حالت برون‌خطی از مشکلات این رویکرد تلقی می‌گردد.

3.JPEG

4. Fragile Fingerprinting

5 .Identity-Based Encryption (IBE)

در پژوهشی دیگر با رویکرد اعتماد به کنترل اسناد دیجیتال می‌پردازند. یو و همکارانش مدلی مبتنی بر اعتماد[۶] طراحی کرده‌اند.[۱۸] در این مدل، محتوا همواره تحت کنترل مجوزها بوده و از حمله‌ی تکرارجلوگیری می‌شود. اعتماد متقابل میان اعضای یک سیستم مدیریت حقوق دیجیتال به منظور حمایت و حفاظت از محتوای الکترونیکی عاملی بسیار مهم و ضروری است.

۴. سیستم پیشنهادی

به طور کلی سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال در دو حالت اصلی متصور هستند. در حالت اول محتوای دیجیتال در سمت کاربران نهایی به صورت رمزشده ذخیره می‌گردد، که این امر مستلزم وجود کلید رمزگشایی در هربار استفاده از داده‌های رمزشده است. نکته اینجاست که در این حالت کلید چگونه و در کجا بایستی محافظت گردد. در حالت دوم محتوای دیجیتال پس از نخستین رمزگشایی در قالب اصلی خود نگهداری می‌شود. در واقع در این حالت هیچ نظارت وکنترلی بر روی داده‌های دیجیتال پس از رمزگشایی وجود ندارد، و این مغایر با اهداف سیستم‌های مذکور است.

ایده‌ی اصلی روش پیشنهادی این است که کلید در حین اجرای الگوریتم به منظور رمزگشایی محتوای دیجیتال تولید می‌گردد، و این برخلاف اکثر سیستم‌های موجود است که مدیریت کلید در آنها با ذخیره‌ی کلید همراه است. همانطور که می‌دانید نگهداری از کلید در سمت کاربر از لحاظ فنی تبعاتی را به دنبال دارد. زیرا چنانچه کلید رمزگشایی در یک فایل معمولی ذخیره گردد، تبدیل محتوای دیجیتال به قالب اصلی به راحت‌ترین شکل ممکن صورت می‌گیرد. و در غیراینصورت اگر هکرها در بدست آوردن کلید توفیق نیابند، می‌توانند کلید محافظت شده را به همراه محتوای دیجیتال انتقال دهند.

محافظت از الگوریتم تولید کلید رمزگشایی نیز بسیار حائز اهمیت می‌باشد. به عبارت دیگر اگرچه استفاده از این الگوریتم و جایگزینی آن با ذخیره‌ی کلید تا حد زیادی کلید را از دسترس کاربران غیرمجاز دور نگه می‌دارد، ولی درصورتیکه این افراد به الگوریتم دست یابند و از محتوای آن آگاهی یابند، تولید کلید کار آسانی است. برای حل مشکل مذکور نیز ما نیازمند این هستیم که به نوعی کلید را به اطلاعات متمایز کاربر وابسته نماییم. به طور معمول هر رایانه‌ای دارای اطلاعات متمایز و یکتاست. که از جمله‌ی آنها می‌توان به شناسه‌ی CPU و شناسه‌ی Hard Drive اشاره نمود. با درنظرگرفتن این اطلاعات، بدست آوردن الگوریتم و ساختن کلید رمزگشایی برای کاربران غیر مجاز کارایی نخواهد داشت.

۱.۴ تولید کلید رمز سمت سرور

در قدم اول برای تولید کلید، داده‌های زیر را دریافت می‌نماییم:

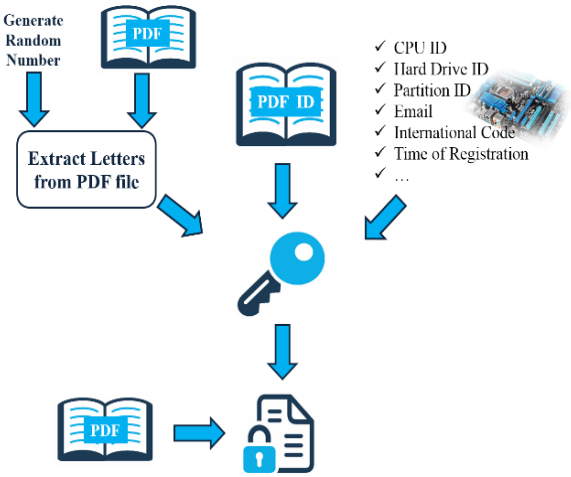
۱. داده‌های یکتا و متمایز
   - شناسه‌ی CPU
   - شناسه‌ی Hard Drive
   - زمان ثبت نام
   - کدملی
   - ایمیل
۲. داده‌های وابسته به محتوای دیجیتال
۳. شناسه‌ی یکتای محتوای دیجیتال

شمای کلی تولید کلید رمزگشایی با استفاده از اطلاعات بالا در شکل ۱.۴ نشان داده شده است. گفتنی است محتوای دیجیتال مورد نظر در این پژوهش، قالب پی‌دی‌اف می‌باشد.

داده‌های یکتا همانند شناسه‌ی CPU، کدملی، ایمیل کاربر و غیره در هنگام ثبت‌نام کاربران دریافت می‌شوند، و سایر داده‌ها نیز توسط خود مؤلف تولید و ذخیره می‌گردند. اینکه کدامیک از داده‌های یکتا موثر در ساخت کلید باشند موضوعی است که به طور تصادفی مشخص می‌شود. از سوی دیگر مؤلف نیز که دارای مجموعه‌ای وسیع از فایل‌ها و به طور خاص کتاب‌ها می‌باشد، برای هریک از آنها یک شناسه‌ی منحصر به فرد ایجاد می‌نماید.

دسته‌ی دیگری از داده‌ها وابسته به محتوا هستند که براساس الگوریتم طراحی شده، بدست می‌آیند. برای بدست آوردن حروف تصادفی از صفحه‌ی اول به این ترتیب عمل

6 .Trusted Platform Module(TPM)



شکل ۱.۴ – تولید فایل رمزشده در سمت سرور

می‌کنیم، که در ابتدا با استفاده از توابع رندم[۷] ۳ عدد تصادفی را تولید می‌نماییم. این سه عدد را i، j و k و در بازه ی [1-22] در نظر بگیرید. در صفحه‌ی مقدمه‌ی کتاب به خط iام رفته و حرف jام را استخراج می‌کنیم. سپس به خط jام رفته و حرف kام را انتخاب می‌کنیم. پس از آن به خط kام رفته و حرف iام را بر می‌داریم. در انتها به سه حرف از صفحه‌ی مقدمه دست پیدا می‌کنیم، که تشکیل دهنده‌ی بخشی از کلید می‌باشند.

در نهایت کلید رمز با بکارگیری تابع هش و از رابطه‌ی ۱ بدست آمده، و در قدم بعدی محتوای دیجیتال مورد نظر توسط آن رمز می‌گردد.

K_1 = داده‌های متمایز

K_2 = داده‌های وابسته به محتوا

K_3 = شناسه‌ی یکتای محتوا (۱)

$KEY=Hash(K_1 || K_2 || K_3)$

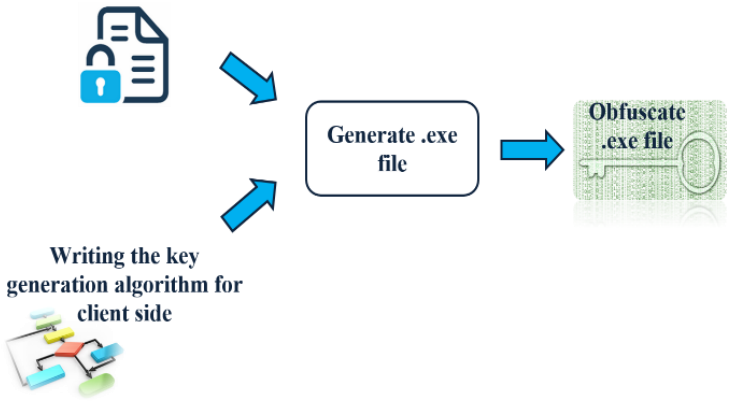
۲.۴ تولید الگوریتم اجرایی

پس از تولید کتاب رمز شده در مرحله‌ی قبل، باید به سراغ الگوریتمی برویم که بایستی توسط کاربر نهایی پس از دریافت فایل به منظور تولید کلید اجرا گردد. این الگوریتم شبیه الگوریتم ایجاد کلید در سمت سرور است، با این تفاوت که اطلاعاتی همانند شناسه‌ی CPU به طور مستقیم و با استفاده از کتابخانه‌ای، از سخت افزار کامپیوتر شخصی کاربر استخراج می‌گردد. این بدین معنی است که اطلاعات به هیچ وجه نمی‌توانند تقلبی باشند. به عبارت دیگر در کنار ارسال فایل دیجیتال به کاربر به الگوریتمی برای ساخت کلید در سمت کاربر نیاز داریم، و چنانچه فایل پی‌دی‌اف رمز شده به تنهایی به دست کاربر برسد، بدون وجود کلید امکان مشاهده و مطالعه‌ی آن وجود نخواهد داشت.

در نتیجه داده‌های دیجیتال به همراه الگوریتم اجرایی برای تولید کلید در قالب یک فایلexe. و پس از انجام عملیات مبهم‌سازی برای کاربر فرستاده می‌شوند، و کاربر به جای دریافت فایل رمزشده و کلید به طور جداگانه، یک فایل اجرایی را بدست می‌آورد.

به عبارت دیگر مبهم‌سازی در آخرین مرحله‌ی تولید فایل ارسالی به کاربر، با افزایش پیچیدگی در الگوریتم، کار کاربران غیرمجاز را برای بدست آوردن اطلاعات تا حد قابل قبولی سخت می‌نماید. جابجایی کد، جایگزینی کد با کد مشابه و افزایش دستورالعمل در داخل کد به عنوان روش‌های مبهم‌سازی، از مهندسی معکوس جلوگیری می‌نماید. در شکل ۲.۴ مراحل تولید فایل اجرایی را مشاهده می‌نمایید.

7 .Random



شکل ۲.۴ – مراحل نهایی تولید فایل ارسالی برای کاربر

جدول ۱.۵ – مقایسه‌ی بین سیستم‌های موجود و روش پیشنهادی

پارامتر	DRM-X3	Editionguard	Fidibo	سیستم پیشنهادی
روش رمزنگاری	رمزنگاری نامتقارن	رمزنگاری متقارن	رمزنگاری متقارن	رمزنگاری متقارن
پشتیبانی در حالت برون‌خطی	اتصال به اینترنت برای مدیریت کلید مورد نیاز است	اتصال دائم به اینترنت مورد نیاز است	نیازی به اتصال دائم به اینترنت نیست	نیازی به اتصال دائم به اینترنت نیست
کپی‌برداری	عدم امکان	امکان	امکان	عدم امکان
وابستگی به محتوای دیجیتال	کلید به صفحات محتوا وابسته نیست	کلید به صفحات محتوا وابسته است	کلید به صفحات محتوا وابسته نیست	کلید به صفحات محتوا وابسته است
نیازمند به برنامه‌ی کاربردی خاص	وابسته به نرم‌افزار Haihaisoft PDF Reader	وابسته به نرم‌افزار Adobe Digital Edition	وابسته به نرم‌افزار فیدیبو	عدم وابستگی به نرم‌افزار خاص
مبهم‌سازی	عدم بکارگیری	عدم بکارگیری	عدم بکارگیری	بکارگیری

در پایان کلید رمزگشایی پس از اجرای محتوای نهایی توسط کاربر، با استخراج حروف از متن و دریافت شناسه‌های یکتا، تولید می‌گردد. در نتیجه کاربر نهایی با در دست داشتن این کلید، قادر به رمزگشایی فایل دیجیتال و در نهایت استفاده از آن خواهد بود. گفتنی است اگرچه روند تولید کلید در هر بار استفاده از محتوای دیجیتال یکسان است، با این حال کلید در جایی ذخیره نمی‌گردد و امکان دسترسی مستقیم به آن با دشواری‌هایی همراه است.

۵. ارزیابی سیستم پیشنهادی

کارایی روش پیشنهادی برای سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال را با معیارهای مختلفی می‌توان سنجید. بدین منظور سه نرم‌افزار کتابخوان فیدیبو، Editionguard و DRM-X3 را برای مقایسه درنظر می‌گیریم. سیستم پیشنهادی از لحاظ معیارهای روش رمزنگاری، پشتیبانی در حالت برون‌خطی، عدم امکان کپی‌برداری، وابستگی کلید به محتوای دیجیتال، نیازمندی به برنامه‌ی کاربردی خاص و

مبهم‌سازی در برابر سیستم‌های فوق ارزیابی می‌گردد. نتایج این مقایسه در جدول ۱.۵ قابل مشاهده می‌باشد. اطلاعات در دسترس برای ارزیابی در مورد برخی از معیارها براساس کار با نرم‌افزارها و در مورد برخی دیگر در نتیجه‌ی اطلاعات موجود و همچنین ارتباط با کارشناسان مربوطه جمع‌آوری شده است.

در بیشتر سیستم‌های امنیت اطلاعات از کلید متقارن برای رمزنگاری استفاده می‌نمایند. این روش بستگی به مخفی‌بودن کلید دارد، و بنابراین برای استفاده در دو موقعیت مناسب است: هنگامی که کلیدها می‌توانند به یک روش قابل اعتماد و امن توزیع و ذخیره شوند یا در جایی که کلید بین دو سیستم که قبلا هویت یکدیگر را تایید کرده‌اند، مبادله گردد. از مزایای عمده‌ی رمزنگاری متقارن می‌توان به رمزنگاری و رمزگشایی سریع و بازده بالای آن اشاره نمود. ما نیز در این پژوهش از کلید متقارن بهره می‌گیریم.

دغدغه‌ی اصلی سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال با ارسال فایل‌های دیجیتال به کاربران نهایی آغاز می‌گردد، و در نتیجه بایستی مکانیزمی اتخاذ گردد که در صورت قطع ارتباط با اینترنت مؤلفان و صاحبان حقوق از عدم کپی‌برداری محتوای خود اطمینان حاصل نمایند. از امتیازات روش پیشنهادی پشتیبانی از محتوای دیجیتال در حالت برون‌خطی[8] است. برخلاف رویکرد مقالات [۱۴،۱۳،۱۲،۳] که وابسته به حالت برخط هستند، ایده‌ی این روش مبتنی بر کنترل و نظارت از داده‌های دیجیتال در جمیع حالات می‌باشد.

از طرف دیگر مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال باید به گونه‌ای باشد که فروشنده‌ی کتاب، ناشر و مؤلف مطمئن باشند که خریدار، یک نسخه‌ی دیجیتالی غیرمجاز از این کتاب دیجیتالی ایجاد نمی‌نماید، و با استفاده از کپی‌برداری محتوای آن را در همه جا توزیع نمی‌کند. این در حالی است که در برخی از نرم‌افزارها در صورت کپی‌برداری با داشتن نام کاربری و رمزعبور کاربر مجاز، امکان مشاهده‌ی محتوای الکتریکی در سیستم دیگر وجود خواهد داشت. از اینرو برای رسیدن به این مهم، استفاده از داده‌های یکتا و متمایز همانند شناسه‌ی CPU یا Hard Drive به عنوان بخشی از داده‌های کلید متقارن امری ضروری تلقی می‌گردد. چراکه با فرض انتقال داده‌ها از آنجاکه این شناسه‌ها برای هر رایانه متمایز هستند، در هر صورت امکان استفاده از محتوای دیجیتال وجود نخواهد داشت.

همانطور که در بخش ۴ هم بدان اشاره شد، داده‌های وابسته به محتوا به عنوان جزئی دیگر از اطلاعات کلید محسوب می‌شوند. با توجه به اینکه مدیریت کلید شامل تولید، ارسال و نگهداری کلیدها می‌باشد، بکارگیری داده‌های وابسته به محتوا به طور خاص برای نگهداری امن کلید بسیار حائز اهمیت است. حالتی را فرض کنید که کاربر غیرمجاز به الگوریتم تولید کلید دست یافته است. در اینصورت چنانچه بخواهد از کلید موردنظر به سایر محتواهای دیجیتال آن مؤلف خاص دست یابد، توفیقی کسب نمی‌کند. از آنجایی که این دسته از داده‌ها براساس اعدادی تصادفی استخراج می‌گردد، در صورت یافتن مراحل الگوریتم باز هم موفق به ساخت کلید برای همه‌ی فایل‌ها نمی‌گردد.

از دیگر مزایای سیستم پیشنهادی عدم وابستگی آن به برنامه‌ی کاربردی خاص است. همانطور که در جدول ۱.۵ نیز مشاهده می‌نمایید، هرکدام ازسیستم‌های درنظرگرفته شده به منظور استفاده در سمت کاربر نیازمند نرم‌افزاری خاص می‌باشند. در حالیکه در رویکرد ارائه شده به منظور راحتی کاربران تنها از نرم‌افزار Adobe Reader بهره‌گیری می‌شود، که نرم‌افزاری معمول برای مشاهده‌ی فایل‌هایی با فرمت پی‌دی‌اف است.

آخرین معیاری که به ما برای ارزیابی عملکرد سیستم پیشنهادی کمک می‌نماید، استفاده از تکنیک‌های مبهم‌سازی است. امروزه مهندسی معکوس، سرقت نرم‌افزار و دستکاری نرم‌افزار از جمله تهدیدهای رایج در برابر نرم‌افزارهای با مالکیت خصوصی می‌باشند. استخراج الگوریتم‌های اختصاصی و استفاده از آنها در برنامه‌های شخصی، غیرقانونی است. با این حال، با مهندسی معکوس الگوریتم‌ها و درک رفتار درونی آنها، زمان و هزینه‌ی توسعه‌ی الگوریتم‌های مشابه کاهش یافته، و در نتیجه

8. Offline

مبهم‌سازی می‌تواند از الگوریتم‌های پرارزش محافظت نماید. در همین راستا با توجه به عدم ذخیره‌ی کلید رمزگشایی در رویکرد ارائه شده، محافظت از الگوریتم تولید کلید بسیار حائز اهمیت می‌باشد. چراکه هکرها در صورت بدست آوردن اطلاعات داخل الگوریتم، به راحتی می‌توانند کلید را استخراج نمایند و این چالشی بزرگ برای ناشران تلقی می‌گردد.

۶. جمع‌بندی و نتیجه‌گیری

مدیریت حقوق دیجیتال یک فناوری مدیریتی است که موجب حفاظت، توزیع و بهره‌گیری از حقوق مالکیت معنوی در مورد اسناد دیجیتال در محیط‌های امن می‌گردد. سیستم‌های موردنظر از دسترسی غیرمجاز کاربران جلوگیری نموده و در نهایت از حقوق و منافع یک نویسنده حمایت می‌نمایند. با این حال سیستم‌های موجود به منظور جلوگیری از افشای کلید رمزنگاری، با محدودیت‌های بسیاری در رابطه با روش رمزنگاری، پشتیبانی در حالت برون خطی و عدم امکان کپی‌برداری به عنوان مهم‌ترین معیارها مواجه می‌باشند. بر همین اساس در این مقاله مدلی مبتنی بر رمزنگاری برای مدیریت کلید در سیستم‌های مدیریت حقوق دیجیتال ارائه گردید. در این مدل، کلید با استفاده از سه دسته اطلاعات وابسته به محتوا، اطلاعات یکتا و شناسه‌ی یکتای محتوای دیجیتال بدست می‌آید. وجود داده‌های متمایز در کلید موجب می‌گردد تا کاربران غیر مجاز امکان استفاده از داده‌ها را در محیطی غیرقانونی نداشته باشند. همچنین وابستگی کلید به محتوای دیجیتال، جهت نگهداری امن کلید بسیار مؤثر خواهد بود. به طور کلی مدل ارائه شده در این پژوهش به دنبال آن است که دستیابی هکرها به کلید و الگوریتم اجرایی را تا حد ممکن سخت نماید. استفاده از شناسه‌ی یکتای محتوای دیجیتال هم دلیلی بر این ادعا می‌باشد. از دیگر نقاط قوت الگوریتم پیشنهادی این است که نسبت به سیستم‌های مشابه قابلیت پشتیبانی از فایل‌های دیجیتال در حالت برون‌خطی را نیز دارا می‌باشد. از اینرو جهت جلوگیری از کپی‌برداری نیازی به اتصال دائم به اینترنت نمی‌باشد. در مقالات آینده تکنیک‌های مبهم‌سازی و نحوه‌ی محافظت از کلیدها و پیچیدگی محاسباتی بدست آمده از تکنیک‌های به کارگرفته شده در این پژوهش، ارائه خواهد شد.

مراجع

1. A.C.Prihandoko, B.Litow, H.Ghodosi, “DRM’s rights protection capability: a review”, International Conference on Computational Science and Information Management, 2012.

2. J.He, H.Zhang, “Digital Right Management Model Based on Cryptography and Digital Watermarking”, International Conference on Computer Science and Software Engineering, 2008.

3. C. L.Pimentel. R.Monroy, V.F.R.Fon Bon, “Symmetric Cryptography Protocol for Signing and Authenticating Digital Documents”, Springer-Verlag, *Berlin Heidelberg*, pp. 9–23, 2011.

4. L.Zheng, L.Feng, Y.Li, X.Cheng, “Research on Digital Rights Management Model for Spatial Data Files”, 2nd International Conference on Information Engineering and Computer Science (ICIECS), Vol. 4, 2010.

5. A.M.Eskicioglu, “Key Management for Multimedia Access and Distribution” from “Multimedia Security Technologies for Digital Rights Management”, ISBN: 9780-0-12-369476, Elsevier science, 2006.

6. Emilija Arsenova, MI, RWTH-Aachen, “Technical aspects of Digital Rights Management”, Seminar: Digital Rights Management.

7. Mir Mohamad Azad, “Digital Rights Management”, *IJCSNS International journal of Computer Science and Network Security*, November 2010.

8. Z.Zhang, “Digital Rights Management Ecosystem and its Usage Controls: A Survey”, International Journal of Digital Content Technology and its Applications, Volume 5, Number 3, March 2011.

9.M.Stamp, DIGITAL RIGHTS MANAGEMENT: THE TECHNOLOGY

BEHIND THE HYPE, Journal of Electronic Commerce Research, VOL. 4, NO. 3, 2003.
10.N. Fazio, "On Cryptographic Techniques for Digital Rights Management", New York University, Sep. 2006.
11. M.Iwakiri, T.M.Thanh, "Incomplete Cryptography Method Using Invariant Huffman Code Length to Digital Rights Management", 26th IEEE International Conference on Advanced Information Networking and Applications, pp. 763-770, 2012.
12. T.M.Thanh, M.Iwakiri, "An Incomplete Cryptography based Digital Rights Management with DCFF", The International Journal of Soft Computing and Software Engineering [JSCSE], Vol. 3, No. 3, March 2013.
13. Y.Jung, J.Kim, M.Jun, "DRM Encryption System using the Key Exchange with Matrix Puzzle", International Conference on Hybrid Information Technology, *IEEE Computer Society*, 2006.
14. C. L.Pimentel. R.Monroy, V.F.R.Fon Bon, "Symmetric Cryptography Protocol for Signing and Authenticating Digital Documents", Springer-Verlag, *Berlin Heidelberg*, pp. 9–23, 2011.
15. R.Dutta, S.Mukhopadhyay, T.Dowling, "Key Management in Multi-Distributor based DRM System with Mobile Clients using IBE", Applications of Digital Information and Web Technologies, Second International Conference on the, pp. 597 – 602, 2009.
16. A.Izumi, Y.Ueshige, K.Sakurai, "A proposal of efficient scheme of key management using ID-based encryption and Biometrics", International Conference on Multimedia and Ubiquitous Engineering, 2007.
17. E.Chang, K.H.Huang, A.B.Lu, F.Lai, "Enterprise Digital Rights Management System based on Smart Card", IEEE 15th International Symposium on Consumer Electronics, pp. 363-368, 2011.
18. A.Yu, D.Feng, R.Liu, "TBDRM: A TPM-Based Secure DRM Architecture", 2009 International Conference on Computational Science and Engineering.

راهنمای نگارش
مقالات فصلنامهٔ علمی- پژوهشی فنّاوری اطلاعات و ارتباطات ایران

فصلنامهٔ علمی-پژوهشی ***«فنّاوری اطلاعات و ارتباطات ایران»***، نشریه‌ای علمی است که با هدف ایجاد ارتباط میان پژوهشگران و اندیشمندان عرصهٔ فنّاوری اطلاعات و اعتلای سطح دانش نظری این حوزهٔ علمی منتشر می‌شود. این فصلنامه در پی آن است که زمینه‌ای مناسب را برای ارائهٔ آخرین یافته‌های علمی محققان در حوزه‌های مختلف فنّاوری اطلاعات در داخل و خارج از ایران پدید آورد.

فصلنامه پذیرای مقاله‌هایی است که حاصل پژوهشهای اصیل نظری، کاربردی و توسعه‌ای در زمینه‌های تخصصیِ فنّاوری اطلاعات و فنّاوری ارتباطات باشد، از این رو از همهٔ پژوهشگران و متخصصان دعوت می‌شود تا نتایج تحقیقات خود را برای انتشار به فصلنامه ارسال کنند. دراین خصوص اشاره به نکات زیر ضروری است.

۱- مقاله‌های ارسالی به فصلنامه باید دربرگیرندهٔ نتایج نو در هر یک از حوزه‌های تخصصی فصلنامه باشد و نباید قبلاً در هیچ نشریهٔ دیگری به چاپ رسیده یا به طور همزمان به سایر نشریه‌های داخلی و خارجی برای داوری ارسال شده باشد. شایان ذکر است انتشار مقالهٔ کاملی که خلاصهٔ نتایج آن پیشتر در مجامع علمی ارائه و چاپ شده باشد، بلامانع است.

۲- مقاله‌های ارسالی به فصلنامه باید حاوی مطالب جدید و واجد نتایج، روشها، مفاهیم، کاربردها یا ترکیبی از این موارد باشد.

۳- فصلنامه از مقاله‌های مروری، تحلیلی و توصیفی (با دعوت از صاحبنظران برجسته) و نیز نامه به سردبیر (در نقد، تحلیل و تشریح مقاله‌ای خاص) استقبال می‌کند.

۴- مقاله‌ها باید بتوانند اطلاعات کافی را به خواننده منتقل کنند، از این رو لازم است حاوی بخشهای زیر باشند:

الف- عنوان مقاله: گویای اصلی‌ترین نکته و یافتهٔ مقاله (طول عنوان نباید از ۱۵ واژه بیشتر باشد).

ب- مشخصات نویسند(گان): شامل نام و نام خانوادگی، شغل، وابستگی سازمانی، نشانی پستی و الکترونیکی.

ج- چکیده: متنی حاوی حداکثر ۲۰۰ واژه که بیانگر نکات اصلی مقاله باشد.

د- کلید واژگان: شامل حداکثر ۵ واژهٔ اصلی که بتواند در نمایه‌گذاری مقاله، ویژگیهای آن را توصیف کند.

ه- بدنهٔ مقاله: شامل مقدمه، تبیین مسئلهٔ اصلی تحقیق، روش کاربردی برای حل مسئله و نتایج آن. این بخش باید چنان کامل باشد که خواننده با مطالعهٔ آن به اقناع علمی دست یابد از سویی لازم است نگارندگان از تطویل کلام بپرهیزند و بخشهای غیر ضروری را از مقاله حذف کنند.

و- مراجع: شامل همهٔ کتابها، مقاله‌ها، گزارشها و صفحه‌های وبِ مورد استناد در مقاله.

یادآوری۱: شکلها، جدولها و مراجع باید به ترتیبی که در متن آمده‌اند شماره‌گذاری شود. (عنوان شکل در زیر آن و عنوان جدول در بالای آن ذکر می‌شود).

یادآوری۲: شیوهٔ نگارش مراجع و ارجاع به آن در متن، مطابق استاندارد نشریات IEEE است.

یادآوری۳: در مقاله‌های فارسی لازم است همهٔ اصطلاحها، اسامی و اعداد کاربردی در متن مقاله، جدولها و شکلها به زبان فارسی نوشته شود و در صورت نیاز معادل فارسی آن در زیرنویس صفحه آورده شود. مبنای انتخاب معادل فارسی، مصوّبات فرهنگستان زبان و ادب فارسی است.

یادآوری۴: شیوهٔ نگارش فارسیِ فصلنامه براساس «دستور خط فارسی» مصوّب فرهنگستان زبان و ادب فارسی است و نگارندگان لازم است اصول نگارش آن را در مقاله رعایت کنند.

۵- مقاله‌های دریافتی به هر دو زبان فارسی و انگلیسی قابل پذیرش است. فصلنامه شماره‌های ویژه‌ای را به مقاله‌های انگلیسی زبان اختصاص خواهد داد. به هر حال همهٔ مقاله‌ها (خواه فارسی، خواه انگلیسی) باید دارای چکیدهٔ دو زبانه باشد.

۶- لازم است نگارندگان مقالهٔ خود را در محیط MS-Word به صورت دو ستونه، با فاصلهٔ خطوط ۱ (Single) و با قلم بی-لوتوس (B Lotus) ۱۱ (برای مقالهٔ فارسی) و Times New Roman 11 (برای مقالهٔ انگلیسی) و با رعایت حاشیهٔ بالا ۳ سانتی‌متر، پایین ۱ سانتی‌متر، چپ ۲,۵ سانتی‌متر، راست ۲,۵ سانتی‌متر و با توجه به نکات بند ۴، آماده و به دفتر نشریه

ارسال کنند. (در ضمن در صورت امکان، PDF آن را نیز ارسال شود.)

یادآوری: ضروری است نشانی کامل پستی والکترونیکی و نیز شماره تلفن نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات (Corresponding Author) درمقالهٔ ارسالی معلوم باشد تا امکان ایجاد ارتباط با نگارندگان فراهم آید.

۷- حق نشر مقاله‌ها برای فصلنامه محفوظ است؛ از این رو ضروری است نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات به نمایندگی از همهٔ نویسندگان «مجوّز حق‌انتقال نشر» را امضا کند، درغیر این صورت فصلنامه از چاپ مقالهٔ پذیرفته شده معذور است.

۸- هر مقاله پس از بررسی سردبیر به سه داور ارسال می‌شود. جمعبندی نظریات داوران برعهدهٔ سردبیر فصلنامه است. فصلنامه حق پذیرش، ویرایش یا ردّ مقاله‌ها را برای خود محفوظ می‌دارد.

۹- فصلنامه متعهد می‌شود در ازای چاپ هر مقاله، تعداد پنج نسخه از بازچاپ مقاله (یا پنج نسخه از مجله) را برای نویسندهٔ عهده‌دار مکاتبات ارسال کند. ضمناً دسترسی به نسخهٔ الکترونیکی مقاله برای همهٔ نویسندگان مقاله امکان‌پذیر خواهد بود.

معرفی انجمن فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران

اهداف

انجمن فنّاوری اطلاعات و ارتباطات ایران درسال ۱۳۸۳ با اهداف زیر تشکیل گردید:

- ایجاد ارتباط با پژوهشگران و افراد خبره در حوزه‌های مرتبط با فنّاوری اطلاعات (IT)، فنّاوری ارتباطات (CT) و فراهم نمودن زمینه‌های شناسایی و همکاری مشترک بین آنها.
- همکاری با نهادهای اجرائی، علمی و پژوهشی مرتبط با فنّاوری اطلاعات و ارتباطات، اقدام درجهت پیوند و همکاری دستگاههای اجرائی با مجموعه‌های علمی- تحقیقاتی.
- توسعه فرهنگ استفاده مطلوب از توانمندیهای فنّاوری اطلاعات و ارتباطات.
- ارزیابی وتحلیل عوامل رشد کشورهای مشابه دیگر و استفاده مطلوب از تجربیات دیگران در توسعه کشور درحوزهٔ ارتباطات و فنّاوری اطلاعات.

برنامه‌ها

انجمن به‌منظور تحقق اهداف خود، برنامه‌های زیر را در اولویت فعالیتهایش قرار داده است.

- ایجاد و تقویت ارتباط علمی، پژوهشی و آموزشی در سطوح ملّی، منطقه‌ای و بین‌المللی.
- برگزاری همایشهای علمی درسطح ملّی، منطقه‌ای و بین‌المللی.
- ایجاد تسهیلات برای نشر نتایج آخرین دستاوردهای علمی و پژوهشی مرتبط با نیازهای کشور درحوزهٔ ارتباطات و فنّاوری اطلاعات (انتشار کتب و نشریات علمی).
- برگزاری کارگاههای تخصصی درحوزهٔ ارتباطات و فنّاوری اطلاعات.

برنامه‌ریزی فعالیتها

- انتشار خبرنامه انجمن
- تشکیل کمیته‌های تخصصی به‌منظور تحقق اهداف انجمن
- اقدامات وسیع برای معرفی انجمن در همایشهای علمی، سازمانهای اجرائی و دانشگاهها
- انتشار نشریه علمی- پژوهشی ICT
- همکاری در برگزاری همایشهای علمی از قبیل چهارمین کنفرانس فنّاوری اطلاعات و دانش (IKT)
- تشکیل جلسات با مسئولین مملکتی ذیربط جهت شناساندن اهداف انجمن و مشخص‌شدن نحوه همکاری

کمیته‌های تخصصی انجمن

- کمیته پذیرش و اطلاع‌رسانی
- کمیته آموزش
- کمیته پژوهش
- کمیته مالی و پشتیبانی
- کمیته ارتباط صنعت دانشگاه
- کمیته جامعه اطلاعاتی

از کلیه اندیشمندان، اساتید دانشگاه، پژوهشگران و سایر علاقه‌مندان در حوزهٔ ارتباطات و فنّاوری اطلاعات دعوت می‌شود با عضویت در انجمن، ما را درتحقق اهداف والای آن یاری نمایند.

نشانی دبیرخانه: تهران- خیابان حافظ- دانشگاه صنعتی امیرکبیر- ساختمان ابوریحان- طبقه ششم- اتاق ۶۱۲
تلفن: ۶۶۴۸۵۸۵۶-۰۲۱ ، تلفکس: ۶۶۴۹۵۴۳۳- ۰۲۱

اعضای حقوقی انجمن در سال ۹۲	
• عصر ارتباطات و انتقال داده‌های سپاهان امیر صفوی شماره عضویت: ۹۲۴۸۶۵۱۸۴	• موسسه آموزش عالی غیر انتفاعی نوین مجید میرزا محمدی ۹۲۴۴۵۳۱۸۵ شماره عضویت:
• جامع علمی و کاربردی خانه کارگر استان اردبیل ودود مبینی شماره عضویت: ۹۲۴۴۵۳۱۸۶	
اعضای پیوسته انجمن در سال ۹۲	
انجمن فناوری اطلاعات و امیر شهاب شاهمیری- ارتباطات شماره عضویت : ۸۹۱۲۱۳۵۴۰	سید مهدی حاتمیان- وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات ایران شماره عضویت : ۸۹۱۲۱۲۵۴۳
شیرین گیلکی – جهاد دانشگاهی شماره عضویت : ۹۰۳۲۱۵۵۸۹	فریدون عبدی – دانشگاه افسری امام علی (ع) شماره عضویت : ۹۱۳۲۱۳۶۷۰
نرگس رضایی ملک - شرکت هوای فشرده ایمن شماره عضویت : ۹۲۱۲۱۶۶۸۴	محمد نوری مطلق – شماره عضویت : ۹۲۱۵۸۶۶۸۶
احمد استیری - شماره عضویت : ۹۲۱۲۱۶۶۸۶	محمدآبادی – دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهدالهام میرزایی شماره عضویت : ۹۲۱۵۱۶۶۸۶
ساسان عظیمی - دفتر مطالعه و نوآوری شماره عضویت : ۹۲۱۲۱۳۷۰۵	زهرا عزیزی - شرکت ایزایران شماره عضویت : ۹۲۱۲۱۳۷۰۶
غلامحسین قاسمی –دانشکده برق و کامپیوتر، دانشکده فنی قائن شماره عضویت : ۹۲۱۵۶۳۷۰۷	مهریزی - موسسه آموزش عالی علمی زهرا ملا محمدعلیان کاربردی هلال ایران شماره عضویت : ۹۲۱۲۱۳۷۰۸
رباب قاسم شربیانی- شرکت مهندسی مشاور نیروی آذربایجان (منا) شماره عضویت : ۹۲۱۴۱۵۷۰۹	سید رئوف خیامی- دانشگاه صنعتی شیراز ۹۲۱۷۱۳۷۱۰ شماره عضویت :
سجاد رضائیان- دانشگاه صنعتی شیراز ۹۲۱۷۳۳۷۱۱ شماره عضویت :	پانیذ علیپوراقدم- ۹۲۱۲۱۵۷۱۲ شماره عضویت:
پریسا پورحسن- ۹۲۱۱۲۳۷۱۳ شماره عضویت :	سامان سیادتی- ۹۲۱۲۱۳۷۱۴ شماره عضویت :
عرفانه غروی- ۹۲۱۷۱۳۷۱۵ شماره عضویت :	کامبیز رضایی- پردیس شهید رجایی فارس ۹۲۱۷۱۳۷۱۶ شماره عضویت :
ایمان قاصدیان- بانک تجارت استان فارس ۹۲۱۷۱۶۷۱۷ شماره عضویت :	شریفی- دانشگاه علوم پزشکی شیرازمژگان شیال ۹۲۱۷۱۳۷۱۸ شماره عضویت :
سید هادی موسوی- دانشگاه صنعتی بیرجند ۹۲۱۵۶۳۷۱۹ شماره عضویت :	نوبری- دانشکده تربیت بدنی و علوم ورزشی دانشگاه دل‌بابک زنده تهران ۹۲۱۲۱۳۷۲۰ شماره عضویت :

سهیل افراز- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل ۹۲۱۴۵۳۷۲۱ شماره عضویت :	عبدالله مهدوی- دانشگاه علوم پزشکی اردبیل ۹۲۱۴۵۳۷۲۲ شماره عضویت :
فاطمه حورعلی- شماره عضویت :۹۲۱۵۷۳۷۳۳	علی موثق- شماره عضویت :۹۲۱۲۱۳۷۲۴
محمدرضا کنعانی- اداره کل حفاظت محیط زیست استان مازندران شماره عضویت :۹۲۱۱۵۳۷۲۵	لیلا انصاری فرد- شماره عضویت :۹۲۱۴۵۳۷۲۶
اعضای دانشجویی انجمن در سال ۹۲	
محسن گلبند- شماره عضویت : ۹۲۳۲۱۳۶۳۳	فراهانی-دانشگاه صنعتی شریف‌الهام درمنکی شماره عضویت : ۹۲۳۲۱۳۶۳۴
الهه پوریان- شماره عضویت :	شاهرخ بحتوئی ۹۲۳۷۱۳۶۳۵ شماره عضویت :
محمدکاظم حیدری- شماره عضویت : ۹۲۳۷۱۳۶۳۶	پیمان غلامی- دانشگاه آزاد اسلامی اراک ۹۲۳۸۶۳۶۳۷ شماره عضویت :
نژادسهیلا بارچی ۹۲۳۳۴۳۶۳۸ شماره عضویت :	میثم افتخاری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک ۹۲۳۸۶۳۶۳۹ شماره عضویت :
آیت قلندری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اراک ۹۲۳۶۶۳۶۴۰ شماره عضویت :	موسوی- مدرسه راهنمایی فرزانگان ۲وجیهه لوح ۹۲۳۳۱۳۶۴۱ شماره عضویت :
آبادی-دانشگاه قم‌ملک‌زهره گلی ۹۲۳۳۳۳۶۴۲ شماره عضویت :	بیدگلی- پردیس فنی دانشگاه تهران‌علی بلالی ۹۲۳۲۱۳۶۴۳ شماره عضویت :
محمدمهدی فیروزی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۴۴ شماره عضویت :	مسعود نجفی- دانشگاه آزاد اسلامی نجف‌آباد اصفهان ۹۲۳۷۷۳۶۴۵ شماره عضویت :
سپهر قاسمی-پردیس دانشکده فنی دانشگاه تهران ۹۲۳۲۱۳۶۴۶ شماره عضویت :	سالار محتاج- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۴۷ شماره عضویت :
لیلا آذری- دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات خوزستان ۹۲۳۲۱۳۶۴۸ شماره عضویت :	زنجانی- دانشگاه صنعتی امیرکبیرمحمد دریایی ۹۲۳۶۱۳۶۴۹ شماره عضویت :
محسن مرادی- دانشگاه صنعتی مالک اشتر ۹۲۳۲۱۳۶۵۰ شماره عضویت :	امیر اسماعیلی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۵۱ شماره عضویت :
آتنا کاویان- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۵۲ شماره عضویت :	آزاده پیرحیاتی- دانشگاه آزاد اسلامی همدان ۹۲۳۶۶۳۶۵۳ شماره عضویت :
ناهید فتوحی- دانشگاه سلمان فارسی کازرون ۹۲۳۷۱۳۶۵۴ شماره عضویت :	بابالی- وزارت فناوری اطلاعات و ارتباطات میراسماعیل میرنبی مازندران ۹۲۳۱۱۳۶۵۵ شماره عضویت :
ندا بینش ۹۲۳۲۳۳۶۵۶ شماره عضویت :	محمدمهدی محصولی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۵۷ شماره عضویت :

خواه- دانشگاه علوم پزشکی شیرازمهدی شرف ۹۲۳۷۱۳۶۵۸ شماره عضویت :	حمیدرضا زارعیان- بانک تات ۹۲۳۲۱۳۶۵۹ شماره عضویت :
عباس خسروانی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۶۰ شماره عضویت :	بابایی‌فاطمه حاجی ۹۲۳۵۱۳۶۶۱ شماره عضویت :
رامین ساروقی- دانشگاه سلمان فارسی کازرون ۹۲۳۷۱۳۶۶۲ شماره عضویت :	جم- دانشگاه تبریزمعصومه رضائی ۹۲۳۸۷۳۶۶۳ شماره عضویت :
بهرام هدایتی ۹۲۳۷۳۳۶۶۵ شماره عضویت :	اصغر ترکی- فولاد مبارکه اصفهان ۹۲۳۳۱۳۶۶۶ شماره عضویت :
فاطمه قنبریان ۹۲۳۷۱۳۶۶۶ شماره عضویت :	محمد ضیاءالدینی- دانشگاه باهنر ۹۲۳۳۴۳۶۶۷ شماره عضویت :
خلجی‌فاطمه کیماسی ۹۲۳۳۷۳۶۶۸ شماره عضویت :	وحید ظهیرپور- دانشگاه علم و صنعت ایران ۹۲۳۲۱۳۶۶۹ شماره عضویت :
داریوش سرخه- دانشگاه آزاد اسلامی شوش ۹۲۳۶۴۳۶۷۰ شماره عضویت :	محسن رمضانی ۹۲۳۸۷۳۶۷۱ شماره عضویت :
فرزانه کرمی- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۷۲ شماره عضویت :	محسن یعقوبی سورکی ۹۲۳۱۵۳۶۷۳ شماره عضویت :
امیرحسین خانیکی ۹۲۳۵۱۳۶۷۴ شماره عضویت :	محمدی‌علیرضا ملک ۹۲۳۳۸۳۶۷۵ شماره عضویت :
رضا سالارمهر- دانشگاه صنعتی امیرکبیر ۹۲۳۲۱۳۶۷۶ شماره عضویت :	فاطمه مجیدی- دانشگاه جامع علمی کاربردی خانه کارگر ۹۲۳۴۵۳۶۷۷ شماره عضویت :
میثم معمرپور- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۷۸ شماره عضویت :	تپراقلویوسف عطائی ۹۲۳۴۵۳۶۷۹ شماره عضویت :
سلمان نظیری- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۸۰ شماره عضویت :	خواه- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی‌شبنم وطن ۹۲۳۴۵۳۶۸۱ شماره عضویت :
امید تقوائی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۸۲ شماره عضویت :	جمادی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی‌فریده نعمتی ۹۲۳۴۵۳۶۸۳ شماره عضویت :
مجتبی لاله- شورای اسلامی شهر اردبیل ۹۲۳۴۵۳۶۸۴ شماره عضویت :	هاجر کوثرزاده- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل ۹۲۳۴۵۳۶۸۵ شماره عضویت :
میلاد راستگو- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۸۶ شماره عضویت :	میلاد مددپور- دانشگاه آزاد اسلامی واحد اردبیل شماره عضویت : ۹۲۳۴۵۳۶۸۷
سحر ولی نژادروح بخش- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۸۸ شماره عضویت :	گلناز هاشمی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۸۹ شماره عضویت :
رضا فرجی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی شماره عضویت : ۹۲۳۴۵۳۶۹۰	بهاءالدین کاوه‌پور- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۹۱ شماره عضویت :
مریم قاسمی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی	فاطمه جعفرزاده- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی

۹۲۳۴۵۳۶۹۲ شماره عضویت :	۹۲۳۴۵۳۶۹۳ شماره عضویت :
زینب تیزپر- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۹۴ شماره عضویت :	توحید فرهادی- دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل ۹۲۳۴۵۳۶۹۵ شماره عضویت :
محمد وجدانی- دانشگاه آزاد اسلامی اردبیل ۹۲۳۴۵۳۶۹۶ شماره عضویت :	جواد مؤذنی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۹۷ شماره عضویت :
سید مسعود سجادی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۹۸ شماره عضویت :	حجت همپایی- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۶۹۹ شماره عضویت :
عباسی- موسسه غیرانتفاعی مقدس برحامد بیرون اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۷۰۰ شماره عضویت :	سجاد آخربین- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۳۴۵۳۷۰۱ شماره عضویت :
زاده- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی‌مهدی بیک ۹۲۳۴۵۳۷۰۲ شماره عضویت :	زاده- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی‌مینا عالی ۹۲۳۴۵۳۷۰۳ شماره عضویت :
اعضای وابسته انجمن در سال ۹۲	
سعید صفوی ۹۱۵۲۱۵۳۴۸ شماره عضویت :	الهه قنبریان ۹۲۲۷۱۶۳۸۴ شماره عضویت :
علیرضا ابریشمی‌شیرازی ۹۲۲۷۱۶۳۸۵ شماره عضویت :	نقی زندیان‌اجیرلو- موسسه غیرانتفاعی مقدس اردبیلی ۹۲۲۴۵۳۳۸۶ شماره عضویت :
سید عباس پیغمبرزاده- هنرستان غیرانتفاعی ایران مهارت شماره عضویت: ۹۲۲۴۵۳۳۸۷	حمید نصیری ۹۲۲۴۵۳۳۸۸ شماره عضویت :
جعفر زاهدی‌اول ۹۲۲۵۷۳۳۸۹ شماره عضویت:	حسین رهبرفر ۹۲۲۴۵۳۳۹۰ شماره عضویت :
محمدرضا سیدپیروی ۹۲۲۴۵۳۳۹۱ شماره عضویت:	مهدی جانفشار-دانشگاه آزاد اسلامی‌واحد اردبیل ۹۲۲۴۵۳۳۹۲ شماره عضویت :
توحید ابراهیمی-اداره کل راه و شهرسازی اردبیل ۹۲۲۴۵۲۳۹۳ شماره عضویت :	سمیرا نجفی ۹۲۲۴۵۳۳۹۴ شماره عضویت :

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

Key Management in Digital Right Management Systems for Offline Model

*Nafiseh Shafiee **Mahdi Shajari[1]

* MS Student, Amir Kabir University, Tehran

** Assistant Professor, Amir Kabir University, Tehran

Abstract:

By expanding application of digital content in the world of information technology, supervision and control over the data, and also preventing the copy of documents is considered. In this relation digital rights management systems are responsible for the secure distribution of digital content, and for this purpose the common functions in the field of cryptography and utilize Digital watermarking have used. On the other hand, the key management is very important in digital rights management systems, and methods such as Digital watermarking methods are not effective in preventing copying files and digital documents. In this paper, we have proposed a model to improve the performance of digital rights management systems. This method is based on multi-part encryption and control on documents publication. The main distinction of this approach with other methods employed is using Obfuscation techniques to protect the key generation algorithm against reverse engineering.

Key words: Digital right management, Encryption, Key management, Copyright

1. Corresponding author (mshajari@aut.ac.ir)

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

An optimised hybrid method for ambulance dispatch based on complex networks and Artificial Intelligence

* Mehdi Zarkeshzadeh, ** Zainabolhoda Heshmati[1], ** Hadi Zare, ** Mehdi Teimouri

*MS Student, Faculty of New Sciences and Technologies, Tehran University, Tehran

**Assistant Professor, Faculty of New Sciences and Technologies, Tehran University, Tehran

Abstract:

Nowadays, monitoring people's health and helping those in need of medical attention is one of the most important responsibilities of governments. Emergency Medical Services (EMS) are therefore setup to provide timely care to victims of sudden and life-threatening injuries or emergencies in order to prevent needless mortality or long-term morbidity. Providing rapid EMS with minimum response time will help improve survival rates. However, factors such as limited ambulance resources, large coverage area and high call-rates have caused delays in EMS, which have lead to lower survival rates. In this research the problem of ambulance dispatching with regards to lowering the response time is discussed. Response time is the most important factor in evaluating the performance of various EMS, which is directly proportional to mortality and survival rates. The most common method to reduce response time in ambulance dispatching is to choose the nearest available ambulance unit, i.e. the nearest neighbor (NN). Other methods use call-priority, first-in first-out (FIFO), preparedness and hybrid algorithms. One of the latest methods used in ambulance dispatching is based on complex networks. This method will apply a higher priority to the call that is more centrally located with respect to other calls. A hybrid algorithm has been proposed in this research which exceed the previous methods in terms of response time reduction.The proposed hybrid approach is based on complex network analysis and a search algorithm, which relies on the important parameters of dispatch, yet presents fewer constraints and overcomes some of the difficulties of the previous methods. In addition, prioritizing emergency calls is also considered. To evaluate these proposed algorithms, a combination of various parameters and operating environments has been simulated. The results of the simulations show improvements in response time reduction compared to previous methods.

Key words: Ambulance Dispatch, Response Time, Complex Networks Analysis, Centrality, Search, Artificial Intelligence

1. Corresponding author(zheshmati@ut.ac.ir)

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

Proposing a model for IT services based assessment approach, based on IT Governance Model

* Seyyed Ahmad Tabatabaei[1], ** Seyed Kamal Chaharsooghi

*Phd Student, Industrial Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran

**Associate Professor, Tarbiat Modares University, Tehran

Abstract:

Nowadays one of the biggest problems of IT organizations in less developed countries is paying too much attention to infrastructure and technology of organizations. This is due to the point that many managers in organizations believe that existence of IT infrastructure and technology by itself is a sign of maturity of an organization. Although technical facilities and infrastructure such as networks, hardware, software etc., is essential for providing appropriate services and optimal performance, but these features cannot provide a competitive advantage and increase the maturity of the organization. The missing link in these organizations, which have been less considered, is how to use these features to achieve organizational goals. In different areas, there are several standards and optimal methods for defining and optimizing processes. Some of the most complex models which should be considered in different units of information technology are, models and frameworks related to IT governance. IT governance focuses on implementation and management of quality of IT services so as to meet business needs. IT governance is done by service providers through an appropriate combination of people, process and information technology. The purpose of this paper is to examine different models and frameworks of IT governance models, in order to propose a framework for assessing IT services

Key words: IT governance model, framework, service evaluation model, IT services

1. Corresponding author(a.tabatabaei@modares.ac.ir)

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

Iran's Mobile Government Ecosystem Model, Stakeholders Identification and Analysis

*Ali Hakimjavadi[1], ** Mohammad Mehdi Sepehri

* Doctoral, Industrial Engineering, Tarbiat Modares University, Tehran

** Full Professor, Tarbiat Modares University, Tehran

Abstract:

Mobile Government Ecosystem is one of the emerging ecosystems in Iran. The purpose of this paper is to identify and analyze the structure and identifying the role of each of the key stakeholders of this ecosystem. In order to achieve this purpose, by studying the related literatures and the models presented in these literatures, a mobile government ecosystem conceptual model is proposed, where four new key stakeholders are introduced: new trends in over the top (OTT) services, innovation and innovators, advertisement and advertisers, and mediators. Then, a questionnaire is designed to verify the factors identified in the model and to examine the effects of these factors on the mobile government ecosystem. The questionnaire was distributed to a random sample of 400 experts, where 363 responses were collected, and analyzed based on structural equation modeling. The results show that with the exception of advertisement and advertisers, the three other key stakeholders have significant coefficients in the model.

Key words: mobile government, ecosystem analysis, structural equation modeling, stakeholders, over the top (OTT) services, innovators, advertisers, mediators

1. Corresponding author(hakimjavadia@gmail.com)

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

A New Method to Computational Intelligence to Improve Network LifeTime in Wireless Sensor Networks

*Faezeh Talebiyan[1], **Hassan Khotanlou , ***Mansor Esmaeilpour

*MC, Islamic Azad University of Hamedan

** Associate Professor , Bu-ali Sina University

***Assistant Professor, Islamic Azad University of Hamedan

Abstract:

Recent advances in wireless electronic and communications provide us the ability to build small, economical sensors with low power consumption and many diverse applications. Limited energy capacity of sensors is a huge challenge that will affect these networks. Clustering has been used as a well-known method to handle this challenge. To find appropriate location of clusters' heads, imperialist competitive algorithm as an emerging topic in computational intelligence has been used. Clusters' heads are connected in a three-level model so that cluster heads with low energy capacity and far from station are considered as level three indirectly communicating with base station. This eventually increases lifetime of wireless sensor networks.

Key words: wireless sensor networks,wireless network coverage,network lifetime ,computational intelligence

1. Corresponding author(talebiean.faezeh32@yahoo.com)

Quarterly Journal of
Iranian Communication and Information Technology No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

Optimized Modeling for Satisfaction in the Relationship between a Physician and Patient Based on Machine Learnin Methods

*MojtabaShadmehr, **Zeinabolhoda Heshmati, ** Fatemeh Saghafi[1], ** Hadi Veisi

* Master of Science, Faculty of New Sciences and Technologies, Tehran University, Tehran

**Assistant Professor, Faculty of New Sciences and Technologies, Tehran University, Tehran

Abstract:

Health has always been one of the most important concerns of human. The goal in this research is to know what factors cause and affect patient satisfaction in the relationship between a physician and patient. Since this relationship is a form of healthcare service, the SERVQUAL service quality assessment method has been used as a framework. However the questions have been reviewed based on the previous literature and the experts' views, leading to a questionnaire designed for the healthcare domain. Data collection has been performed using the questionnaires on subjects selected amongst clients of Rhinoplasty Centers in Tehran. To analyze the data, three machine-learning approaches have been implemented namely Decision Tree, Support Vector Machine and Artificial Neural Networks. A number of possible factors affecting the patient-physician relationship have been used as input and patient satisfaction has been taken as output. Comparing the results of these three methods, Artificial Neural Networks method is shown to have better performance, which has therefore been used for prioritizing the effective factors in this relationship. The results indicate that reaching the information which the patient expects their physician to give is the most effective characteristic in patient satisfaction. The rank of gained features were compared with similar researches. The outcome was very similar and approved the results.

Key words: patient-physician relationship, satisfaction, machine learning, artificial neural networks.

1. Corresponding author(fsaghafi@ut.ac.ir)

Contents

Iranian Journal of
Information Technology & Communication
No. 23-24, Vol.7, March –September 2015

- **Optimized Modeling for Satisfaction in the Relationship between a Physician and Patient Based on Machine Learnin Methods** 1

  MojtabaShadmehr, Zeinabolhoda Heshmati, Fatemeh Saghafi, Hadi Veisi

- **A New Method to Computational Intelligence to Improve Network LifeTime in Wireless Sensor Networks** 25

  Faezeh Talebiyan, Hassan Khotanlou, Mansor Esmaeilpour

- **Iran's Mobile Government Ecosystem Model, Stakeholders Identification and Analysis** 37

  Ali Hakimjavadi, Mohammad Mehdi Sepehri

- **Proposing a model for IT services based assessment approach, based on IT Governance Model** 53

  Seyyed Ahmad Tabatabaei, Seyed Kamal Chaharsooghi

- **An optimised hybrid method for ambulance dispatch based on complex networks and Artificial Intelligence** 63

  Mehdi Zarkeshzadeh, Zainabolhoda Heshmati, Hadi Zare, Mehdi Teimouri

- **Key Management in Digital Right Management Systems for Offline Model** 79
  Nafiseh Shafiee, Mahdi Shajari

- **Instruction for Authors** 89

- **Abstracts in English** 97