

# ارایه رویکردی برای تعامل‌پذیری در مدیریت فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل

سینا تقفدی جامی<sup>۱</sup>، لایلا برادران هروی<sup>۲</sup>، مهرداد آقامحمدعلی کرمانی<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup> کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات (معماری سازمانی)، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران  
tafaghodi@parsbpms.com

<sup>۲</sup> کارشناس ارشد مهندسی فناوری اطلاعات (معماری سازمانی)، دانشکده مهندسی و علوم کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران  
lila.baradaran@gmail.com

<sup>۳</sup> دکترای صنایع، دانشکده مهندسی صنایع، دانشگاه علم و صنعت ایران، ریاست انجمن ABPMP ایران، تهران  
m\_kermani@iust.ac.ir

## چکیده

امروزه تلفن‌های همراه، از طریق ارائه سرویس‌های خاص قابلیت‌های زیادی در راستای رفاه کاربران فراهم ساخته‌اند. به‌کارگیری تکنولوژی موبایل در سیستم‌های مدیریت فرآیند، یکی از راه‌های برقراری تعامل مستقیم بین مشتریان و سازمان‌ها در سطح فرآیندهای کسب‌وکار است. در این مقاله با تمرکز بر جایگاه تعامل‌پذیری در فرآیندهای کسب‌وکار مبتنی بر موبایل، با بررسی چالش‌های این حوزه، از جمله بار سنگین ناشی از فراخوانی‌های مکرر و لزوم پشتیبانی از سرویس‌های کاری متنوع و پویا در تعاملات، به معرفی راهکاری مبتنی بر معماری ریزسرویس‌ها در جهت رفع این چالش‌ها و افزایش بهره‌مندی از تأثیرات مثبت ناشی از سیستم‌های موبایل در مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار و همچنین بهبود تعامل‌پذیری میان سرویس‌های سازمان‌های مختلف می‌پردازیم. برای ارزیابی رویکرد ارائه شده، یک سناریوی فرآیندهای مبتنی بر موبایل را شبیه‌سازی کرده و ویژگی‌های کیفی مرتبط با تعامل‌پذیری را اندازه‌گیری کردیم.

## کلمات کلیدی

مدیریت فرآیندهای کسب و کار، موبایل، تعامل‌پذیری، ریزسرویس‌ها

## ۱- مقدمه

فناوری موبایل و برنامه‌های کاربردی آن طی سال‌های اخیر پیشرفت زیادی داشته‌اند و قابلیت‌هایی همچون پویایی<sup>۱</sup> و قابل حمل بودن، ارتباطات دائمی و در هر مکانی برای کاربران خود فراهم نموده‌اند. به همین دلیل، سازمان‌ها نیز اخیراً به این نکته پی برده‌اند که با به‌کارگیری از موبایل در زیرساخت IT سازمان، قادرند با توجه به نیازها و علائق مشتریان خود، امکانات بهتر و ارزشمندتری به آن‌ها ارائه کرده و موجب رضایت بیشتر آنان و همچنین افزایش سود در سازمان شوند [۱].

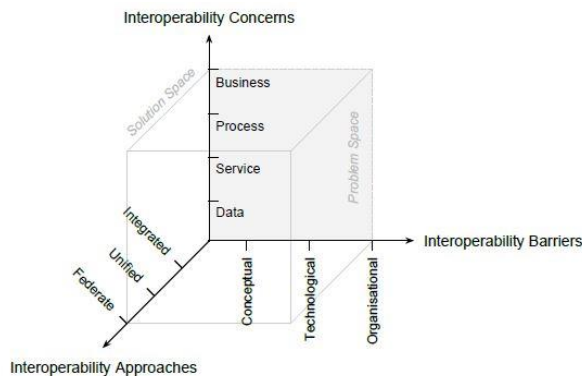
در این مقاله، به بررسی نقش مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار مبتنی بر موبایل در ارتقای تعامل‌پذیری سازمان‌ها می‌پردازیم. در این راستا در بخش بعد ابتدا به معرفی مفاهیم پایه می‌پردازیم. در بخش ۳ با بررسی

مطالعات مرتبط، به بررسی چالش‌های پیش رو در حوزه تعاملات فرآیندهای کسب‌وکار مبتنی بر موبایل می‌پردازیم و به یک جمع‌بندی کلی برای ارایه رویکرد پیشنهادی می‌رسیم. در بخش ۴ به تشریح رویکرد پیشنهادی می‌پردازیم و در نهایت در آخرین بخش نتایج سناریوی شبیه‌سازی شده را ارزیابی می‌کنیم.

## ۲- مروری بر مفاهیم پایه

### ۲-۱- تعامل‌پذیری

در حالت کلی، تعامل‌پذیری ویژگی است که به کار کردن سیستم‌ها و سازمان‌های مختلف با یکدیگر اشاره دارد. از دید عمومی، تعامل‌پذیری



شکل (۱): ابعاد تعامل پذیری [۳]

شکل (۱) ارتباط میان سه بعد تعامل پذیری را در مکعب تعامل پذیری نشان می‌دهد. دو بعد اول (نگرانی‌ها و موانع)، فضای مشکل را در تعامل پذیری سازمان مشخص می‌کنند و بعد سوم (رویکردها)، تعیین‌کننده فضای راه‌حل است.

### ۲-۱-۵- اندازه‌گیری تعامل پذیری [۶]:

- اندازه‌گیری توانایی تعامل پذیری: در این روش اندازه‌گیری، میزان وجود خصوصیات ذاتی یک سازمان برای داشتن تعامل پذیری بررسی می‌شود و می‌توان گفت این یک ارزیابی درون سازمانی است که نیازی به شناختن سازمان دیگری ندارد.

- اندازه‌گیری سازگاری تعامل پذیری: اندازه‌گیری سازگاری تعامل پذیری، درحین مرحله مهندسی مجدد سیستم درجهت ایجاد تعامل پذیری انجام می‌شود. اندازه‌گیری سازگاری تنها زمانی قابل انجام است که دو سیستم یا سازمان یکدیگر را بشناسند. بیش‌ترین حد سازگاری به شرایطی اطلاق می‌شود که هیچ مانعی وجود نداشته باشد.

- اندازه‌گیری براساس ویژگی‌های کیفی سیستم: برخلاف دو روش قبلی اندازه‌گیری تعامل پذیری، این روش مربوط به اندازه‌گیری در فاز تست و یا اجرای تعامل پذیری دو سازمان (زمانی که دو سازمان با یکدیگر در تعامل هستند) انجام می‌شود. این روش برای زمانی است که میزان تعامل پذیری دو یا چند سازمانی که با یکدیگر در تعامل هستند، بررسی شود. در این روش، تعامل پذیری را با اندازه‌گیری ویژگی‌هایی از سیستم همچون زمان پاسخ، ظرفیت انتقال، دسترس پذیری و سربار سیستم می‌سنجند.

### ۲-۲- مدیریت فرآیندهای کسب و کار

مدیریت فرآیندهای کسب و کار به جریان خودکار سازی فرآیندهای کسب و کار، به صورت کلی یا جزئی، به وسیله اسناد، اطلاعات یا وظایف بین افراد یا فعالیت‌ها بر اساس مجموعه‌ای از قواعد اشاره دارد [۷]. در مرجع [۸] این مفهوم بدین صورت بیان شده است: پشتیبانی از فرآیندهای کسب و کار با استفاده از روش‌ها، تکنیک‌ها و نرم افزار برای طراحی، فعال سازی، کنترل و آنالیز فرآیندهای عملیاتی افراد، سازمان‌ها، برنامه‌های کاربردی و اسناد یا دیگر منابع اطلاعاتی. می‌توان گفت

شباهت زیادی به اتصال دارد، گرچه مفهوم آن بسیار فراتر از اتصال است [۲]. تعامل پذیری عبارت است از توانایی یک سیستم، یک محصول یا سرویس برای کار کردن با سیستم‌ها، محصولات یا سرویس‌های دیگر، بدون دخالتی از سمت کاربر [۳].

به‌طور کلی درجهت بررسی تعامل پذیری میان سازمان‌ها، موارد زیر قابل بحث است [۴]، [۵]:

۲-۱-۱- سطوح تعامل پذیری: تعامل پذیری در چهار سطح تکنیکی، نحوی، معنایی و سازمانی قابل بررسی است. در سطح تکنیکی، به انتقال امن سیگنال‌ها و داده‌ها به وسیله پروتکل‌های انتقال داده پرداخته می‌شود. سطح نحوی، مربوط به یکسان‌سازی و استاندارد نمودن فرمت‌های داده‌هاست. سطح معنایی به تفسیر مفهوم داده‌های دو سیستم به وسیله شیوه‌هایی همچون هستان‌شناسی می‌پردازد و سطح سازمانی نیز، مربوط به برقراری ارتباط میان فرآیندهای سازمان‌های مختلف است که در آن از مفاهیمی همچون معماری سرویس‌گرا و مدل‌سازی فرآیندهای کسب و کار استفاده می‌شود. در میان این سطوح، این مقاله به تعامل پذیری سطح سازمانی تمرکز دارد. از جنبه‌ها و ویژگی‌های موجود در تعامل پذیری سازمانی، به‌عنوان یک عامل مفید در پروژه‌های دولت الکترونیکی استفاده می‌شود. به‌عبارتی، این سطح از تعامل پذیری به این موضوع می‌پردازد که چگونه سازمان‌های مختلف همچون اعضای چندین ایالت مختلف، درجهت منافع مشترک خود و اهداف تعیین شده در دولت الکترونیکی، با یکدیگر همکاری دارند. این سازمان‌ها باید در مورد مسائلی همچون چگونگی تعامل فرآیندهای خود (به‌صورت همگام یا غیرهمگام)، با یکدیگر به توافق برسند.

۲-۱-۲- نگرانی‌های تعامل پذیری: معرف سطح یا سطوحی از سازمان است (داده، سرویس، فرآیند، کسب و کار) که در تعامل پذیری دارای ضعف است.

۲-۱-۳- موانع تعامل پذیری: معرف مواردی در سه دسته ادراکی، فنی و سازمانی هستند و مانع ایجاد تعامل پذیری میان دو سازمان می‌شوند. موانع ادراکی به ناسازگاری‌های نحوی و معنایی اطلاعات ارسالی میان دو طرف مربوط است. موانع فنی به ناسازگاری در استفاده از فناوری‌های اطلاعاتی و ارتباطی (معماری، بستر، زیرساخت و ...) اطلاق می‌شود. موانع سازمانی نیز در ارتباط با ناسازگاری‌های ساختار سازمان، تکنیک‌های مدیریتی و فرآیندهای کسب و کار در دو یا چند سازمان است.

۲-۱-۴- رویکردهای تعامل پذیری: بیان‌گر شیوه‌ها و روش‌هایی است که موجب از بین بردن موانع تعامل پذیری می‌شوند (یکپارچه، متحد و فدرال).

مدیریت فرآیندهای کسب و کار رویکردی برای کنترل کامل فرآیندهای کسب و کار، از طریق مدیریت سیستماتیک و ارزیابی برنامه‌های کاربردی و ارتقای فرآیندهای سازمان است.

### ۲-۳- مدیریت فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل

به دنبال تلاش سازمان‌ها برای دستیابی به مزایای رقابتی از جمله دامنه فعالیت بزرگ‌تر، پشتیبانی از تکنولوژی‌های فراگیر و سهولت تعامل با مشتریان و ذینفعان، شاهد آن هستیم که ابزارهای موبایل مثل تلفن‌های هوشمند و تبلت تاثیر بسزایی در فعالیتهای کاری روزانه سازمان‌ها دارد [۹]. تعداد کاربران موبایل روزبه‌روز در حال افزایش است. سازمان‌ها بدلیل راه‌های جدید برای جلب مشتریان حال و آینده خود از طریق کانال‌های موبایل هستند. بکارگیری تکنولوژی موبایل در سیستم‌های مدیریت فرآیند، یکی از راه‌های برقراری تعامل مستقیم بین مشتریان و سازمان‌ها در سطح فرآیندهای کسب‌وکار است. بنحوی که بکارگیری تکنولوژی موبایل در فرآیندهای کسب‌وکار فرصتی برای دستیابی به امتیازاتی از جمله جلب رضایت کاربران و نگهداری مشتریان را فراهم می‌کند. بطور خلاصه تکنولوژی موبایل در BPM به عنوان یک راهکار مورد توجه در بهبود مدیریت فرآیندهای کسب‌وکار از ابعاد زیر مورد توجه است [۱۲-۱۰]:

- ارتقای کیفی فرآیندهای کسب‌وکار (بهبود زمان، هزینه، انعطاف‌پذیری)
- تسهیل و گسترش یکپارچه‌سازی
- گسترش حوزه تعاملات و تراکنش‌های سازمان
- پردازش هوشمند فرآیندها بر اساس سنسورهای خاص و امکانات تعبیه شده در موبایل
- قابلیت اجرای فرآیندها مستقل از سکوها تعریف و استقرار فرآیندها
- افزایش رضایت کاربران بدلیل تحقق سرویس‌های کاربردی
- ثبات مشتریان تحت پوشش سکوها مبتنی بر موبایل

### ۳. کارهای انجام شده

در این بخش به معرفی مطالعات مرتبط و تحلیل آن‌ها می‌پردازیم. در حوزه فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل ابتدا به بررسی مطالعات شاخص در این حوزه پرداخته، سپس با بررسی خلاصه‌های مطالعاتی موجود و راهکارهای بالقوه، به جمع بندی روش پیشنهادی می‌پردازیم. در [۱۳] به یکپارچه سازی عامل‌های موبایل با فرآیندهای کسب‌وکار در دو رویکرد agent-supported و agent-driven اشاره می‌کند و در نهایت یک معماری نهایی با ترکیبی از هر دو رویکرد ارائه می‌دهد. پس از تشریح معماری، نویسنده الگوریتمی برای تشریح نحوه یکپارچه‌سازی اجزای معماری ارائه شده با BPMS می‌پردازد. [۱۱] به مرور تحقیقات مرتبط در خصوص بررسی تاثیر موبایل بر فرآیندهای حرفه توجه داشته است. نتیجه این بررسی نشان می‌دهد که فقط حدود ۸ درصد به فاز پیاده‌سازی و تنها

۴ درصد به فاز اجرا توجه کرده‌اند. از اینرو، فازهای پیاده‌سازی، اجرا و کنترل در چرخه حیات فرآیندها نیاز به تمرکز بیشتر بر استفاده از تکنولوژی موبایل و تاثیرپذیری آن دارند.

مقاله [۱۲] به بررسی یکپارچه‌سازی تکنولوژی موبایل با BPMS پرداخته است. در این رویکرد مدل مرجع فرآیند با دو مولفه کاربری گسترش پیدا می‌کند. این مولفه‌ها مسئولیت مدیریت جنبه‌های موبایل در فرآیند، انتقال و مدیریت داده‌های مرتبط با فرآیندها را به عهده دارند. در [۱۰] استفاده از برنامه‌های کاربردی موبایل برای ارتقای کارایی سرویس‌ها و فرآیندها از طریق استفاده از سرویس‌های خاص مثل بصری سازی موقعیت جغرافیایی، کنترل زمان اجرا به شیوه خودکار و بهبود تاخیر فرآیندها را بیان می‌کند. جدول (۱) بطور خلاصه ویژگی‌های این مطالعات را نشان می‌دهد.

جدول(۱): مطالعات مرتبط

دغدغه	رویکرد	نوآوری	خلاصه‌های موجود
[۱۳]	یکپارچه سازی عامل های موبایل با BPMS	مبتنی بر معماری agent-supported-معماری agent-driven	ساختار ایستای ترکیب عامل‌ها و وظایف
[۱۱]	بهبود محتوای اطلاعات فرآیندها	مروری فاز اجرا در Mobile BPM	بیان لزوم توجه به -
[۱۲]	رضایت مشتری	مبتنی بر مدل WfMC <sup>۲</sup> -تمرکز بر تعامل پذیری	عدم تطبیق مدل در سناریوهای مطرح شده
[۱۰]	ارتقای کارایی	مبتنی بر ارائه سرویس های خاص تکنولوژی	عدم ارائه رویکرد کلی

از سوی دیگر در مدیریت فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل، حجم داده قابل دریافت در هر فراخوانی سرویس کم است، اما تعداد فراخوانی‌ها در بازه‌های زمانی کوتاه، زیاد هستند (در مقایسه با فرآیندهای کسب و کار غیر موبایلی). به عبارتی در سرویس‌های موبایلی، سرویس‌ها به حجم کم‌تری از داده‌ها دسترسی دارند، اما تعداد این دسترسی‌ها بسیار زیاد است. به همین دلیل تعداد زیاد ارجاع‌ها به بخشی از اطلاعات، ممکن است بار زیادی بر کل پایگاه‌داده‌ها در آن لحظه بگذارد که در چنین وضعیتی، سرعت تمامی فرآیندهای سازمان کند شده و یا حتی فرآیندها از دسترس خارج خواهند شد بدین ترتیب می‌توان گفت میزان تعامل‌پذیری فرآیندهای سازمان در آن لحظه پایین خواهد رفت. از این رو، چالش‌های موجود در این پژوهش که در کارهای بررسی شده راه‌حلی برای آنان مطرح نشده است را می‌توان در قالب موارد زیر مطرح کرد:

- ۱- جلوگیری از بارسنگین ناشی از فراخوانی‌های مکرر کاربران موبایل
- ۲- ارائه سرویس‌های متنوع با قابلیت ترکیب و تجزیه پویا در فرآیندهای

مبتنی بر موبایل

۳- راهکاری برای کسب و کارهای مبتنی بر موبایل در فاز اجرای فرآیندها  
۴- رفع مشکل تعامل پذیری فرآیندهای سازمان ( ناشی از بار اضافی بر کل سیستم)

#### ۴- رویکرد پیشنهادی

اکنون در این قسمت با توجه به چالش‌های موجود، رویکرد معرفی خواهد شد تا با استفاده از آن بتوان مشکلاتی همچون بار اضافی بر سیستم و کاهش تعامل پذیری فرآیندها را در مدیریت فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل حل کرد.

۴-۱- معماری ریزسرویس‌ها<sup>۱</sup>

ریزسرویس‌ها سرویس‌هایی ریز و خودمختار هستند که در کنار یکدیگر کار می‌کنند. معماری ریزسرویس‌ها، رویکردی درجهت توسعه یک برنامه کاربردی در قالب سرویس‌هایی کوچک و مستقل است که هر سرویس فرآیند مربوط به خود را دارد، به بخش مشخصی از داده‌های سیستم دسترسی داشته و به صورت مستقل عمل می‌کند. بدین ترتیب، ریزسرویس‌ها از ساختار درونی و نوع تکنولوژی یکدیگر اطلاعی ندارند و تنها از طریق همین واسطها با یکدیگر در ارتباط هستند.

ریزسرویس، رویکردی مقابل درشت‌دانه<sup>۲</sup> است. یک برنامه کاربردی درشت-دانه، در قالب تنها یک واحد درشت توسعه داده می‌شود. بدیهی است که چنین برنامه‌ای نیز در درون خود تشکیل شده از چندین سرویس و مولفه است، اما به عنوان یک بخش واحد توسعه داده می‌گردد و تمامی اجزای آن به یک پایگاه داده دسترسی دارند. برنامه‌های درشت‌دانه با محدودیت‌ها و وابستگی‌های زیادی در توسعه همراه هستند. این برنامه‌ها اغلب به مرور زمان بسیار پیچیده شده و ایجاد تغییر در هر قسمت از آن نیز مشکل‌تر خواهد شد [۱۶-۱۴].

از مهم‌ترین ویژگی‌های ریزسرویس‌ها می‌توان به واحدبندی، مدیریت غیرمتمرکز داده‌ها، طراحی تکاملی، تکنولوژی ناهمگون<sup>۱</sup> خودمختاری، مقیاس پذیری<sup>۲</sup> توسعه آسان و قابلیت تعویض اشاره کرد.

۴-۲- نقش معماری ریزسرویس‌ها در مدیریت فرآیندهای کسب و کار مبتنی بر موبایل

در راهکار پیشنهادی این پژوهش، قصد داریم تا با استفاده از معماری ریزسرویس‌ها و ویژگی‌های آن در فرآیندهایی که از طریق بستر موبایل اجرا می‌شوند چالش‌های مطرح شده در قسمت قبل را برطرف سازیم. بدین منظور، ابتدا باید فرآیند موردنظر که به شکل درشت‌دانه طراحی شده است را با توجه به شیوه‌های تجزیه سرویس، به ریزسرویس‌های موردنظر با استفاده از روشهای تجزیه سرویس که در [۱۷-۱۸] اشاره شده، تجزیه کرد. ممکن است که فرآیند موردنظر پیش از این نیز شامل چندین فعالیت وابسته به سرویس باشد، اما همچنان ساختار درشت‌دانه داشته باشد.

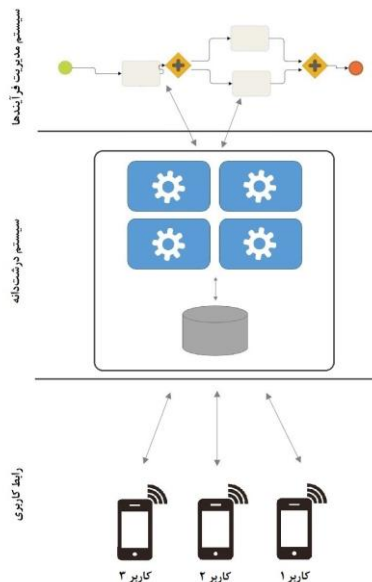
سرانجام پس از تجزیه سرویس‌های موجود در فرآیند به ریزسرویس‌ها، میزان تعامل پذیری با آن‌ها را با استفاده از محاسبه زمان پاسخ به دست

آورده [۱۹] و با تعامل پذیری فرآیند در حالت قبل از تجزیه به ریزسرویس مقایسه می‌کنیم.

در حالت ریزسرویس‌ها، با توجه به این که مدیریت داده‌ها به شکل غیرمتمرکز بوده، دسترسی کاربران موبایل به یک بخش از داده‌های سیستم تنها موجب بار زیاد بر همان بخش از داده‌ها خواهد شد و در نتیجه انتظار می‌رود تا تعامل پذیری با سایر ریزسرویس‌های فرآیند که به دیگر داده‌های سیستم دسترسی دارند، کاهش پیدا نکند.

راهکار پیشنهادی را می‌توان به صورت شفاف‌تر بر روی تصاویر (۳) و (۴) مشاهده کرد. همان‌طور که در تصویر (۳) مشاهده می‌شود، یک سیستم مدیریت فرآیندهای کسب و کار را می‌توان به سه سطح تقسیم کرد. سطح بالایی ساختار فرآیندها و فعالیت‌های تشکیل دهنده آن را نشان می‌دهد. تحلیل‌گران، طراحان و توسعه‌دهندگان فرآیند، به طور مستقیم با این سطح در ارتباط هستند و فرآیندهای سازمان را پیاده‌سازی می‌نمایند. سطح زیرین نمایانگر رابط کاربری و نرم‌افزارهای موبایل است که به سیستم مدیریت فرآیندها متصل بوده و کاربران نهایی به صورت مستقیم با آن‌ها در ارتباط بوده و از آنان استفاده می‌کنند. کاربران نهایی تنها این سطح از سیستم را مشاهده کرده و از ساختار سطوح بالایی اطلاعی ندارند.

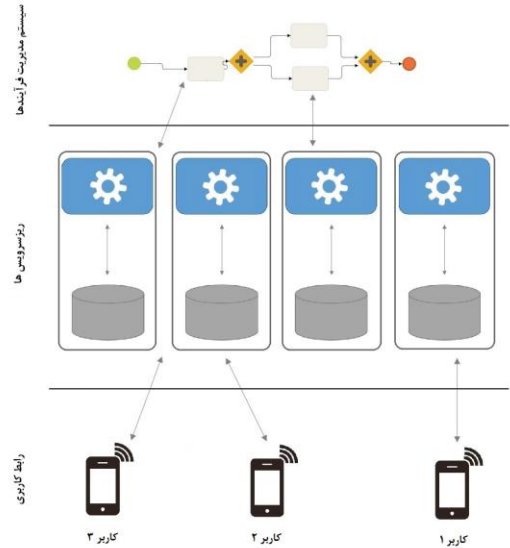
در این ساختار علاوه بر دو سطح اول و سوم، یک سطح میانی نیز وجود دارد که نقش سرویس‌دهی به فرآیندها و در نهایت کاربران را برعهده دارد. این سطح تشکیل شده از سرویس‌هایی است که با پایگاه داده‌ها در ارتباط بوده و اطلاعات ثبت شده در آن را به صورت قابل فهم به هر یک از فعالیت‌های فرآیندها ارائه می‌دهد. این سطح در شکل (۳) به صورت یک سیستم درشت‌دانه ارائه شده است. راهکار این مقاله، در راستای بهبود تعامل پذیری فرآیندها از طریق این سطح میانی ارائه شده است.



شکل (۳): سطوح ارائه شده از سیستم مدیریت فرآیندها، پیش از تجزیه سرویس‌ها

شکل (۴) این ساختار را پس از تجزیه سطح میانی به چند ریزسرویس نشان

می‌دهد. بدین ترتیب، فعالیت‌های یکی از فرآیندهای سطح بالا می‌تواند تنها از دو و یا حتی از یکی از ریزسرویس‌های سطح میانی استفاده کند و در این حالت، چنانچه آن ریزسرویس به دلیل بار زیاد آن از دسترس خارج شود، ارتباط سایر فرآیندها و فعالیت‌ها با ریزسرویس‌های دیگر قطع نمی‌گردد و در نتیجه تعامل‌پذیری با آن‌ها دچار مشکل نخواهد شد.



شکل (۴): سطوح ارائه‌شده از سیستم مدیریت فرآیندها، پس از تجزیه سرویس‌ها

## ۵- ارزیابی

در این بخش، یک مطالعه موردی بر روی فرآیندهای سیستم هتل شرح داده و ضمن شبیه‌سازی و اندازه‌گیری شاخص موردنظر، تغییرات تعامل‌پذیری را نسبت به قبل ارزیابی می‌کنیم. در این مطالعه موردی زمان پاسخ می‌تواند یک شاخص برای سنجش تعامل‌پذیری در شبیه‌سازی به حساب رود. به این معنی که هرچه روش پیشنهادی موجب کاهش زمان پاسخ سرویس‌های فرآیند و تعامل با آن‌ها شود، این روش موجب افزایش تعامل‌پذیری در فرآیند خواهد شد.

چنانچه فرآیندهای هتل موردنظر به شکل درشت‌دانه طراحی شده باشند، در فرآیند رزرواسیون با فراخوانی سرویس HotelReservation، فرآیند به سرویس رزرواسیون هتل ارجاع داده شده و تمامی عملیات دریافت اطلاعات اتاق‌های هتل، انتخاب یک اتاق براساس قیمت موردنظر و رزرو اتاق انتخاب‌شده توسط همین سرویس انجام می‌شود. در سیستم این هتل، یک سرویس در یک فرآیند به تمامی داده‌های اتاق‌ها، مهمانان و رزروها دسترسی دارد. اکنون فرض کنید فرآیند دیگری برای مدیر هتل، جهت دریافت گزارشی از رزروهای انجام‌شده در یک بازه زمانی طراحی شده است. این فرآیند با فراخوانی سرویس SearchBookings بازه زمانی را از مدیر دریافت نموده و لیست رزروها را برای او نمایش می‌دهد و تنها از

اطلاعات مربوط به رزروها استفاده می‌کند. از آن‌جا که در شبیه‌سازی موردنظر نیاز به برقراری تعامل سرویس‌های فرآیند با یکدیگر داریم، از ابزار BizAgi Modeler برای مدل‌سازی و شبیه‌سازی استفاده می‌نماییم. فرض می‌کنیم حجم زیادی درخواست به فرآیند اصلی هتل (HotelReservation) ارسال می‌شود که تنها بخشی از آنان قصد رزرو دارند و بقیه فقط می‌خواهند اطلاعات اتاق‌ها را مشاهده کنند. از آن‌جا که مدیریت داده‌ها به شکل متمرکز است و سرویس مربوط به فرآیند اصلی هتل به بخش داده‌های رزروها نیز دسترسی دارد، حجم زیاد درخواست بر کل داده‌ها اثر می‌گذارد. در نتیجه، فراخوانی فرآیند گزارش مدیر نیز در آن لحظه دچار اختلال و کندی می‌شود. جدول (۲) نتایج حاصل از شبیه‌سازی ارسال ۱۰۰۰ و ۲۰۰۰ درخواست به دو فرآیند هتل را با استفاده از BizAgi Modeler نمایش می‌دهد.

جدول (۲): نتایج شبیه‌سازی اول هتل با سیستم درشت‌دانه

تعداد درخواست	تعداد پاسخ موفق	میانگین زمان پاسخ	
۱۰۰۰	۷۴۸	۱۳۵۰۳ میلی ثانیه	فرآیند رزرو اتاق
۱	۱	۱۰۶۱ میلی ثانیه	فرآیند گزارش رزروها
۲۰۰۰	۱۱۴۲	۱۷۳۶۱ میلی ثانیه	فرآیند رزرو اتاق
۲	۲	۳۱۰۳ میلی ثانیه	فرآیند گزارش رزروها

همان‌طور که در نتایج مشاهده می‌شود، میانگین زمان اجرای فرآیند گزارش رزروها در زمانی که ۱۰۰۰ درخواست به فرآیند ارسال شده باشد، ۲۹۶ میلی ثانیه است.

اکنون فرآیندهای هتل را به ریزسرویس‌های تشکیل دهنده آن تجزیه کرده و سناریوی شبیه‌سازی را این بار روی این سیستم اجرا و آزمایش می‌کنیم. نتایج شبیه‌سازی در جدول (۳) نمایش داده شده است.

جدول (۳): نتایج شبیه‌سازی اول هتل با معماری ریزسرویس‌ها

تعداد درخواست	تعداد پاسخ موفق	میانگین زمان پاسخ	
۱۰۰۰	۶۰۱	۹۴۳۰ میلی ثانیه	سرویس AvailableRooms در فرآیند رزرو اتاق
۱	۱	۱۱ میلی ثانیه	فرآیند گزارش رزروها
۲۰۰۰	۱۳۱۶	۱۲۰۴۶ میلی ثانیه	سرویس AvailableRooms در فرآیند رزرو اتاق
۲	۲	۴۱ میلی ثانیه	فرآیند گزارش رزروها

همان‌طور که مشاهده می‌شود، در حین ارسال حجم زیاد درخواست به بخش اطلاعات اتاق‌ها و ریزسرویس آن، زمان ارسال ۱ درخواست به فرآیند گزارش رزروها به نسبت حالت قبل از تجزیه، کاهش چشم‌گیری یافته است. بدین ترتیب در حالتی که سیستم به ریزسرویس‌ها تجزیه شده است، به دلیل مدیریت غیرمتمرکز داده‌های موردنیاز ریزسرویس‌ها، در

- [8] van der Aalst.W.M.P, "Business process management: A personal view," Business Process Management, vol. 10, no.2, pp. 135–139, 2004.
- [9] Ariouat.H, Hanachi.C, Andonoff.E, and Benaben.F, "A Conceptual Framework for Social Business Process Management," Procedia Computer Science, pp. 703–712, 2017.
- [10] Paulo R. M. de Andrade, Otávio F. Frota, José F. da Silva Filho, Mirko A. N. Morais, "Using a Mobile App to Improve Performance of Management of Services Orders and Teams Processes," InProceedings of the 16th International Conference on Computer Systems and Technologies, pp. 144-151, ۲۰۱۵.
- [11] Chang, C., Srirama, S. N., & Buyya, R. "Mobile cloud business process management system for the internet of things: a survey," ACM Computing Surveys (CSUR), vol. 49,no.4, ۷۰,۲۰۱۷.
- [12] Ghanbary, A, "Collaborative business process engineering (CBPE) across multiple organisations".2007.
- [13] Mislevics A, Grundspenkis J. "Integrating workflow-based mobile agents with cloud business process management systems." International Journal of New Computer Architectures and their Applications (IJNCAA)., vol.2, no.4, pp.511-30,2012.
- [14] Namiot, Dmitry and Sneps-Sneppe Manfred. "On Micro-services Architecture. " International Journal of Open Information Technologies ISSN: 2307-8162, vol. 2 , no.9,2014.
- [15] Fowler, Martin, and James Lewis. "Microservices. " Viittattu 28, 2015.
- [16] Steinacker, Guido. "Scaling with Microservices and Vertical Decomposition. " , 2015.
- [17] Levcovitz, Alessandra, Ricardo Terra, and Marco Tulio Valente. "Towards a Technique for Extracting Microservices from Monolithic Enterprise Systems." arXiv preprint arXiv:1605.03175 , 2016.
- [18] Kecskemeti, Gabor, Attila Csaba Marosi, and Attila Kertesz. "The ENTICE approach to decompose monolithic services into microservices." High Performance Computing & Simulation (HPCS), 2016 International Conference on. IEEE, 2016.
- [19] Galasso, François, et al. "A method to select a successful interoperability solution through a simulation approach. " Journal of Intelligent Manufacturing, vol. 27,no.1 ,pp. 217-229, 201۷.

زمانی که حجم بالایی از درخواست‌ها به یک ریزسرویس ارسال شده و موجب کندی و یا از دسترس خارج شدن آن ریزسرویس، داده‌ها و درنهایت فرآیند وابسته به آن شود، این کاهش سرعت بر سایر ریزسرویس‌ها، داده‌ها و فرآیندها تاثیری نمی‌گذارد.

## ۶- نتیجه‌گیری

با توجه به مطالب بررسی‌شده در این تحقیق می‌توان گفت استفاده از موبایل در سیستم‌های مدیریت فرآیندهای کسب و کار، موجب ارزش‌ها و نقاط قوت زیادی در سازمان از جمله تعدیل تعامل‌پذیری شده و سازمان را در جهت رسیدن به اهداف و استراتژی‌هایش یاری خواهد نمود. یکی از راه‌کارهای موثر در راستای بهبود تعامل‌پذیری و هم‌چنین پیاده‌سازی بهینه سرویس‌های موبایل در سازمان، معماری ریزسرویس‌هاست. با کمک این معماری می‌توان بر بسیاری از مشکلات و ناشی از سیستم‌های موبایلی غلبه کرد. به عبارت دیگر، معماری ریزسرویس‌ها به سازمان در جهت توسعه مبتنی بر موبایل کمک شایانی خواهد نمود و موجب جلوگیری از وقوع مشکلاتی همچون سربار زیاد بر کل سیستم، افزایش تعامل‌پذیری سرویس‌ها در سیستم خواهد شد.

## ۷- مراجع

- [1] Dörndorfer J, Seel C. "Research Agenda for Mobile Context Sensitive Business Processes",2017.
- [2] Galasso.F , Ducq.Y, Lauras.M, Gourc.D, and Camara.M, "A method to select a successful interoperability solution through a simulation approach," Intelligent Manufacturing, vol. 27,no.2 ,pp. 217–229, 2016.
- [3] Ducq.Y, Chen.D, and Alix.T, "Barriers to Enterprise Interoperability," Enterprise Interoperability, vol. 13, no. 24, pp. 117–128, 2015.
- [4] Weichhart.G and Wachholder.D, "On the interoperability contributions of S-BPM," S-BPM ONE (Scientific Research), pp. 3–19, 2014.
- [5] Herbert. K, and Cimander. R, "Three dimensions of organizational interoperability," European Journal of ePractice 6 (2009), pp. 1-12, 2009.
- [6] Chen.D, Vallespir.B, and Daclin.N, "An Approach for Enterprise Interoperability Measurement," MoDISE-EUS, pp. 1–12, 2008.
- [7] Rangih.M.E, "A Framework for Social BPM based on Social Tagging," Phd.Thesis, City University London., pp.32-76, 2016.

<sup>۷</sup> Workflow Management Coalition

<sup>۸</sup> Microservices Architecture

<sup>۹</sup> monolithic

<sup>۱۰</sup> heterogeneous

<sup>۱۱</sup> Scalability

<sup>۱۲</sup> Replaceability

<sup>۱</sup> Mobility

<sup>۲</sup> Technical

<sup>۳</sup> Syntactic

<sup>۴</sup> Semantic

<sup>۵</sup> Service-Oriented Architecture

<sup>۶</sup> Business Process Management (BPM)