



دانشگاه شهید بهشتی  
دانشکده مهندسی کامپیوتر

گزارش کارشناسی  
حوزه مهندسی نرم افزار

عنوان:

پیاده سازی سرویس ابری مدیریت دستگاه های موبایلی<sup>۱</sup> اندرویدی

نگارش

عباس یزدان مهر

استاد راهنما

استاد مهران علیدوست نیا

شهریور ۱۴۰۲

## سپاس

از استاد بزرگوارم که با کمک‌ها و راهنمایی‌های بی‌دریغشان، مرا در به سرانجام رساندن این پایان‌نامه یاری داده‌اند، تشکر و قدردانی می‌کنم. همچنین از همکاران عزیزی که با راهنمایی‌های خود در بهبود نگارش این نوشتار سهیم بوده‌اند، صمیمانه سپاسگزارم.

## چکیده

در پروژه حاضر، هدف اصلی پیاده‌سازی بخش سرویس ابری سمت سرور در چرخه مدیریت دستگاه‌های موبایلی<sup>۲</sup> است. این پیاده‌سازی به منظور نظارت، مدیریت و کنترل کلاینت‌های موبایلی صورت می‌گیرد و شامل دسترسی امن و مدیریت متمرکز به برنامه‌ها و دادن دسترسی به کاربران می‌شود. از جمله ویژگی‌های اصلی این پروژه، احراز هویت کاربران از طریق سرویس‌های ابری، نظارت بر دسترسی‌ها و قابلیت تنظیم مرکزی تنظیمات و اجازه‌ها برای کلاینت‌ها است. چالشی که وجود دارد وجود یک سامانه یکپارچه و ساده با قابلیت انعطاف بالا و توسعه‌پذیری بالا همراه با داشتن تعداد کاربران زیاد است که این در این پروژه سعی بر حل آن داریم. موارد مشابه این پروژه برخی یکپارچه نیستند و برخی خیلی انعطاف بالایی ندارند و همچنین در این پیاده‌سازی تلاش شده است تا نسبت به موارد مشابه، سادگی در توسعه در نظر گرفته شود و همچنین سادگی در انجام مدیریت‌ها هم صورت گیرد و تمام فرآیندهای ممکن بصورت خودکار و حتی گاهی زمان‌بندی شده صورت گیرد. در این پروژه با استفاده از معماری نرم افزاری که ارائه می‌شود تلاش در حل این مشکلات و نیازها داریم. به کمک این پیاده‌سازی، امکان بهبود امنیت و بهره‌وری در محیط‌های مدیریتی فراهم می‌شود، که به بررسی جزئیات این فرآیند و اهمیت آن در محیط‌های سازمانی می‌پردازیم.

کلیدواژه‌ها: Mobile, Operating System, API, Cloud, Backend, Device Management

---

<sup>۲</sup>MDM

# فهرست مطالب

۱	کلیات	۱
۱	۱-۱ تعریف مسئله	۱
۲	۲-۱ کلیات روش پیشنهادی	۲
۲	۳-۱ ساختار پروژه	۲
۳	۲ مفاهیم اولیه	۳
۳	۱-۲ نحوه‌ی نگارش	۳
۳	۱-۱-۲ پرونده‌ها	۳
۳	۲-۱-۲ عبارات ریاضی	۳
۴	۳-۱-۲ علائم ریاضی پرکاربرد	۴
۵	۴-۱-۲ لیست‌ها	۵
۵	۵-۱-۲ درج شکل	۵
۶	۶-۱-۲ درج جدول	۶
۶	۷-۱-۲ درج الگوریتم	۶
۶	۸-۱-۲ محیط‌های ویژه	۶
۷	۲-۲ برخی نکات نگارشی	۷
۷	۱-۲-۲ فاصله‌گذاری	۷
۷	۲-۲-۲ شکل حروف	۷

۸	..... جدانویسی ۳-۲-۲
۹	کارهای پیشین ۳
۹	..... مسائل خوشه‌بندی ۱-۳
۱۱	..... خوشه‌بندی $k$ -مرکز ۲-۳
۱۳	..... مدل جویبار داده ۳-۳
۱۴	..... تقریب‌پذیری ۴-۳
۱۵	نتایج جدید ۴
۱۶	نتیجه‌گیری ۵
۱۷	واژه‌نامه
۱۹	مطالب تکمیلی آ

## فهرست جداول

۱-۲	عملگرهای مقایسه‌ای	۶
۱-۳	نمونه‌هایی از کران پایین تقریب‌پذیری مسائل خوشه‌بندی	۱۴

## فهرست تصاویر

۵	۱-۲	یک گراف و پوشش رأسی آن
۵	۲-۲	نمونه شکل ایجادشده توسط نرم افزار Ipe
۱۱	۱-۳	نمونه ای از مسئله ی ۲-مرکز
۱۲	۲-۳	نمونه ای از مسئله ی ۲-مرکز با داده های پرت

# فصل ۱

## کلیات

در این بخش یک معرفی اولیه از پروژه انجام شده آورده شده است. در ادامه، پس از بیان مسئله پروژه و توضیح کلی به معرفی نوع روش حل مسئله می پردازیم.

### ۱-۱ تعریف مسئله

در دنیای امروزی که استفاده از دستگاه‌های موبایل و تکنولوژی‌های اینترنت اشیا<sup>۱</sup> به سرعت در حال گسترش است، مدیریت امنیت و دسترسی به این دستگاه‌ها از اهمیت بسیاری برخوردار است. این مسئله بیشترین تأثیر خود را بر سازمان‌ها و بخش‌های صنعتی که بسترهای پیچیده‌ای از دستگاه‌های متصل به شبکه مدیریت می‌کنند، به ویژه در حوزه‌های حساس مانند بهداشت، تولید و امنیت دارد. این مسئله اساساً در مرحله پیاده‌سازی و اجرای سیستم‌های مدیریت دستگاه‌های موبایلی و خدمات ابری سمت سرور برای اتصال به دستگاه‌های اینترنت اشیا رخ داده است. با ظهور فناوری‌های جدید و افزایش تعداد و تنوع دستگاه‌های متصل، نیاز به راه‌حل‌هایی که امنیت این ارتباطات را تضمین کنند، چالش‌های بیشتری به وجود آمده است. این مسئله از سال‌های اخیر با افزایش نیاز به استفاده از دستگاه‌های موبایلی و تکنولوژی‌های اینترنت اشیا برای بهبود عملکرد، کاهش هزینه‌ها و افزایش بهره‌وری، به شدت به نمایش درآمده است. این نیاز باعث شده است که سازمان‌ها به دنبال راه‌حل‌هایی برای مدیریت امنیت و دسترسی به دستگاه‌های متصل باشند، به ویژه در مواجهه با چالش‌هایی همچون مدیریت مرکزی دسترسی‌ها و انطباق با معماری‌های مختلف دستگاه‌ها. راه‌حل‌های پیشنهادی کنونی اغلب با محدودیت‌هایی مانند عدم یکپارچگی، پیچیدگی در تنظیمات و مدیریت دسترسی‌ها، و عدم انعطاف و توسعه‌پذیری روبه‌رو هستند. بهبود این راه‌حل‌ها از طریق ارائه پیاده‌سازی سیاست‌های دسترسی پویا و هوشمند و همچنین پیاده‌سازی ساده با اسناد کافی امری ضروری

---

<sup>1</sup>Internet of Things



است تا عملکرد بهتری در این حوزه و برای نیازمندی هایی که بیان می شود فراهم شود.

## ۲-۱ کلیات روش پیشنهادی

با استفاده از بررسی موارد موجود که بصورت متن باز وجود دارند و پیدا کردن مشکلات آنها سعی می کنیم که ابتدا یک معماری نرم افزاری مناسب با قابلیت انعطاف بالا و سادگی طراحی کنیم و سپس به پیاده سازی و تست آن خواهیم پرداخت.

## ۳-۱ ساختار پروژه

همانطور که گفته شد در ادامه ابتدا موارد موجود و پروژه های مشابه را بطور کامل بررسی می کنیم و مشکلات آنها را پیدا می کنیم، سپس معماری نرم افزار مورد نیاز و یکپارچه خودمان را با توجه به نیازها و قابلیت پیاده سازی و سادگی طراحی می کنیم و در نهایت به پیاده سازی و تست نرم افزار می پردازیم.

## فصل ۲

# مفاهیم پایه و کارهای مرتبط

### ۱-۲ مقدمه

#### ۱-۱-۲ تعاریف و مفاهیم

مدیریت دستگاه‌های موبایلی شامل یک سری مفاهیم پایه است که در امنیت و مدیریت دستگاه‌های موبایل و تجهیزات اینترنت اشیاء بسیار حیاتی هستند. در زیر به برخی از این مفاهیم پایه اشاره می‌شود:

**احراز هویت:** (Authentication) احراز هویت به فرآیندی اطلاق می‌شود که در آن هویت واقعی کاربر یا دستگاه تایید می‌شود. در ، این فرآیند برای اطمینان از اینکه دستگاه‌های متصل به شبکه سازمانی، همان دستگاه‌هایی هستند که ادعا می‌کنند و دارای حق دسترسی به منابع سازمانی هستند، اساسی است. مدیریت دستگاه (Device Management): (DM) مدیریت دستگاه شامل این است که سازمان‌ها قادر باشند دستگاه‌های متصل به شبکه را از راه دور مدیریت و کنترل کنند. این شامل دسترسی دادن به برخی تجهیزات در دستگاه موبایلی، تغییر برخی تغییرات، ذخیره سازی لاگ‌های کاربران و نظارت بر آنها و می‌شود. رمزنگاری: (Encryption) رمزنگاری به فرآیند تبدیل اطلاعات به صورت ناخوانا به یک فرد غیر مجاز اشاره دارد. در مدیریت دستگاه‌های موبایلی، رمزنگاری برای محافظت از داده‌های حساس و اطلاعات شخصی کاربران در دستگاه‌ها ضروری است. نظارت: (Monitoring) به فرآیند نظارت بر وضعیت و عملکرد دستگاه‌ها می‌پردازد. این شامل نظارت بر مصرف باتری، فضای ذخیره‌سازی، نصب نرم‌افزارها، استفاده از داده و سایر ویژگی‌های دستگاه می‌شود. پاک کردن اطلاعات (Data Wipe): این قابلیت به سازمان‌ها اجازه می‌دهد که در صورت دزدیده شدن دستگاه یا گم شدن آن، به صورت از راه دور تمامی داده‌های موجود در دستگاه را از بین ببرند. این کار باعث حفظ امنیت اطلاعات حساس سازمانی می‌شود. خط مشی‌های دسترسی (Access Policy): (AP) سیاست‌های دسترسی تعیین می‌کنند که کاربران یا دستگاه‌های متصل به شبکه

چه نوع دسترسی‌ها و مجوزهایی به منابع سازمانی دارند. این سیاست‌ها بر اساس نقش‌ها، گروه‌ها و سطوح امنیتی تعیین می‌شوند.

## ۲-۲ تحلیل نقاط قوت و ضعف منابع غیر پژوهشی مشابه

## فصل ۳

### کارهای پیشین

در فصل سوم پایان نامه، کارهای پیشین انجام شده روی مسئله به تفصیل توضیح داده می شود. نمونه ای از فصل کارهای پیشین در زیر آمده است.<sup>۱</sup>

#### ۱-۳ مسائل خوشه بندی

مسئله ی خوشه بندی<sup>۲</sup> یکی از مهم ترین مسائل در زمینه ی داده کاوی به حساب می آید. در این مسئله، هدف دسته بندی تعدادی شیء به گونه ای است که اشیاء درون یک دسته (خوشه)، نسبت به یکدیگر در برابر دسته های دیگر شبیه تر باشند (معیارهای متفاوتی برای تشابه تعریف می گردد). این مسئله در حوزه های مختلفی از علوم کامپیوتر از جمله داده کاوی، جست و جوی الگو<sup>۳</sup>، پردازش تصویر<sup>۴</sup>، بازیابی اطلاعات<sup>۵</sup> و رایانش زیستی<sup>۶</sup> مورد استفاده قرار می گیرد [۹].

تا کنون راه حل های زیادی برای این مسئله ارائه شده است که از لحاظ معیار تشخیص خوشه ها و نحوه ی انتخاب یک خوشه، با یکدیگر تفاوت بسیاری دارند. به همین خاطر مسئله ی خوشه بندی یک مسئله ی بهینه سازی چندهدفه<sup>۷</sup> محسوب می شود.

همان طور که در مرجع [۹] ذکر شده است، خوشه در خوشه بندی تعریف واحدی ندارد و یکی از دلایل وجود الگوریتم های متفاوت، همین تفاوت تعریف ها از خوشه است. بنابراین با توجه به مدلی که برای خوشه ها ارائه می شود، الگوریتم متفاوتی نیز ارائه می گردد. در ادامه به بررسی تعدادی از معروف ترین مدل های مطرح می پردازیم:

---

<sup>۱</sup> مطالب این فصل نمونه از پایان نامه ی آقای بهنام حاتمی گرفته شده است.

<sup>۲</sup> Clustering

<sup>۳</sup> Pattern recognition

<sup>۴</sup> Image analysis

<sup>۵</sup> Information retrieval

<sup>۶</sup> Bioinformatics

<sup>۷</sup> Multi-objective

- مدل‌های مرکز‌گرا: در این مدل‌ها، هر دسته با یک مرکز نشان داده می‌شود. از جمله معروف‌ترین روش‌های خوشه‌بندی بر اساس این مدل، خوشه‌بندی  $k$ -مرکز، خوشه‌بندی  $k$ -میانگین<sup>۸</sup> و خوشه‌بندی  $k$ -میان<sup>۹</sup> است.
  - مدل‌های مبتنی بر توزیع نقاط: در این مدل، دسته‌ها با فرض پیروی از یک توزیع احتمالی مشخص می‌شوند. از جمله الگوریتم‌های معروف ارائه شده در این مدل، الگوریتم بیشینه‌سازی امید ریاضی<sup>۱۰</sup> است.
  - مدل‌های مبتنی بر تراکم نقاط: در این مدل، خوشه‌ها متناسب با ناحیه‌های متراکم نقاط در مجموعه داده مورد استفاده قرار می‌گیرد.
  - مدل‌های مبتنی بر گراف: در این مدل، هر خوشه به مجموعه از رئوس گفته می‌شود که تمام رئوس آن با یک‌دیگر همسایه باشند. از جمله الگوریتم‌های معروف این مدل، الگوریتم خوشه‌بندی HCS<sup>۱۱</sup> است.
- الگوریتم‌های ارائه شده تنها از نظر نوع مدل با یک‌دیگر متفاوت نیستند. بلکه، می‌توان آن‌ها را از لحاظ نحوه تخصیص نقاط بین خوشه‌ها نیز تقسیم‌بندی کرد:
- تخصیص قطعی داده‌ها: در این نوع خوشه‌بندی هر داده دقیقاً به یک خوشه اختصاص داده می‌شود.
  - تخصیص قطعی داده‌ها با داده‌ی پرت: در این نوع خوشه‌بندی ممکن است بعضی از داده‌ها به هیچ خوشه‌ای اختصاص نیابد، اما بقیه داده‌ها هر کدام دقیقاً به یک خوشه اختصاص می‌یابد.
  - تخصیص قطعی داده: در این نوع خوشه‌بندی هر داده دقیقاً به یک خوشه اختصاص داده می‌شود.
  - خوشه‌بندی هم‌پوشان: در این نوع خوشه‌بندی هر داده می‌تواند به چند خوشه اختصاص داده شود. در گونه‌ای از این مدل، می‌توان هر نقطه را با احتمالی به هر خوشه اختصاص می‌یابد. به این گونه از خوشه‌بندی، خوشه‌بندی نرم<sup>۱۲</sup> گفته می‌شود.
  - خوشه‌بندی سلسه‌مراتبی: در این نوع خوشه‌ها، داده‌ها به گونه‌ای به خوشه‌ها تخصیص داده می‌شود که دو خوشه یا اشتراک ندارند یا یکی به طور کامل دیگری را می‌پوشاند. در واقع در بین خوشه‌ها، رابطه‌ی پدر فرزندی برقرار است.
- در بین دسته‌بندی‌های ذکر شده، تمرکز اصلی این پایان‌نامه بر روی مدل مرکز‌گرا و خوشه‌بندی قطعی با داده‌های پرت با مدل  $k$ -مرکز است. همان‌طور که ذکر شد علاوه بر مسئله‌ی  $k$ -مرکز که به تفصیل مورد بررسی قرار می‌گیرد،

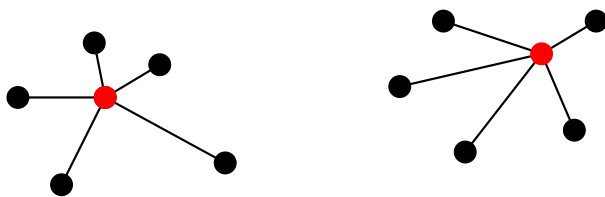
<sup>۸</sup>  $k$ -Means

<sup>۹</sup>  $k$ -Median

<sup>۱۰</sup> Expectation-maximization

<sup>۱۱</sup> Highly Connected Subgraphs

<sup>۱۲</sup> Soft clustering



شکل ۳-۱: نمونه‌ای از مسئله‌ی ۲-مرکز

$k$ -میانه و  $k$ -میانگین از جمله معروف‌ترین خوشه‌بندی‌های مدل مرکز‌گرا هستند. در خوشه‌بندی  $k$ -میانه، هدف افزایش نقاط به  $k$  خوشه است به گونه‌ای که مجموع مربع فاصله‌ی هر نقطه از میانه‌ی نقاط آن خوشه، کمینه گردد. در خوشه‌بندی  $k$ -میانگین، هدف افزایش نقاط به  $k$  خوشه است به گونه‌ای که مجموع فاصله‌ی هر نقطه از میانگین نقاط داخل خوشه (یا مرکز آن خوشه) کمینه گردد.

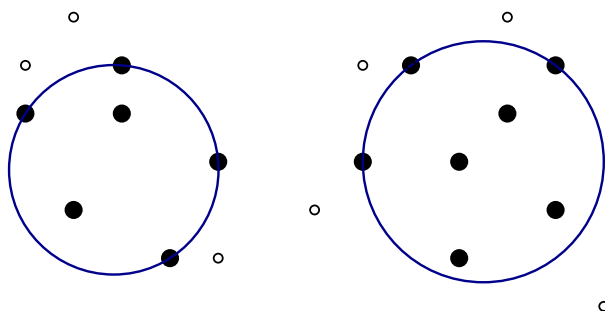
### ۲-۳ خوشه‌بندی $k$ -مرکز

یکی از رویکردهای شناخته‌شده برای مسئله‌ی خوشه‌بندی، مسئله‌ی  $k$ -مرکز است. در این مسئله هدف، پیدا کردن  $k$  نقطه به عنوان مرکز دسته‌ها است به‌طوری‌که شعاع دسته‌ها تا حد ممکن کمینه شود. مثالی از مسئله‌ی ۲-مرکز در شکل ۳-۱ نشان داده شده است. در این پژوهش، مسئله‌ی  $k$ -مرکز با متریک‌های خاص و برای  $k$ های کوچک مورد بررسی قرار گرفته است و هر کدام از تعریف رسمی مسئله‌ی  $k$ -مرکز در زیر آمده است:

مسئله‌ی ۳-۱ ( $k$ -مرکز) گراف کامل بدون جهت  $G = (V, E)$  با تابع فاصله‌ی  $d$ ، که از نامساوی مثلثی پیروی می‌کند داده شده است. زیرمجموعه‌ی  $S \subseteq V$  با اندازه‌ی  $k$  را به‌گونه‌ای انتخاب کنید که عبارت زیر را کمینه کند:

$$\max_{v \in V} \{ \min_{s \in S} d(v, s) \} \quad (3-1)$$

گونه‌های مختلفی از مسئله‌ی  $k$ -مرکز با محدودیت‌های متفاوت توسط پژوهشگران مورد مطالعه قرار گرفته است. از جمله‌ی این گونه‌ها، می‌توان به حالتی که در بین داده‌های ورودی، داده‌های پرت وجود دارد، اشاره کرد. در واقع در این مسئله، قبل از خوشه‌بندی می‌توانیم تعدادی از نقاط ورودی را حذف نموده و سپس به خوشه‌بندی نقاط بپردازیم. سختی این مسئله از آنجاست که نه تنها باید مسئله‌ی خوشه‌بندی را حل نمود، بلکه در ابتدا باید تصمیم گرفت که کدام یک از داده‌ها را به‌عنوان داده‌ی پرت در نظر گرفت که بهترین جواب در زمان خوشه‌بندی به دست آید. در واقع اگر تعداد نقاط پرتی که مجاز به حذف است، برابر صفر باشد، مسئله به مسئله‌ی  $k$ -مرکز تبدیل می‌شود. نمونه‌ای از مسئله‌ی ۲-مرکز با ۷ داده‌ی پرت را در شکل ۳-۲ می‌توانید ببینید. تعریف دقیق‌تر این مسئله در زیر آمده است:



شکل ۳-۲: نمونه‌ای از مسئله‌ی ۲-مرکز با داده‌های پرت

مسئله‌ی ۲-۳ ( $k$ -مرکز با داده‌های پرت) یک گراف کامل بدون جهت  $G = (V, E)$  با تابع فاصله‌ی  $d$ ، که از نامساوی مثلثی پیروی می‌کند داده شده است. زیرمجموعه‌ی  $Z \subseteq V$  با اندازه‌ی  $z$  و مجموعه‌ی  $S \subseteq V - Z$  با اندازه‌ی  $k$  را انتخاب کنید به طوری که عبارت زیر را کمینه کند:

$$\max_{v \in V-Z} \{ \min_{s \in S} d(v, s) \} \quad (۲-۳)$$

گونه‌ی دیگری از مسئله‌ی  $k$ -مرکز که در سال‌های اخیر مورد توجه قرار گرفته است، حالت جویبار داده‌ی آن است. در این گونه از مسئله‌ی  $k$ -مرکز، در ابتدا تمام نقاط در دسترس نیستند، بلکه به مرور زمان نقاط در دسترس قرار می‌گیرند. محدودیت دومی که وجود دارد، محدودیت حافظه است، به طوری که نمی‌توان تمام نقاط را در حافظه نگه داشت و بعضاً حتی امکان نگهداری در حافظه‌ی جانبی نیز وجود ندارد و به طور معمول باید مرتبه‌ی حافظه‌ای کم‌تر از مرتبه حافظه‌ی خطی<sup>۱۳</sup> متناسب با تعداد نقاط استفاده نمود. از این به بعد به چنین مرتبه‌ای، مرتبه‌ی زیرخطی<sup>۱۴</sup> می‌گوییم. مدلی که ما در این پژوهش بر روی آن تمرکز داریم مدل جویبار داده تک‌گذره<sup>۱۵</sup> [۹] است. یعنی تنها یک بار می‌توان از ابتدا تا انتهای داده‌ها را بررسی کرد و پس از عبور از یک داده، اگر آن داده در حافظه ذخیره نشده باشد، دیگر به آن دسترسی وجود ندارد. علاوه بر این، در هر لحظه باید بتوان به پرسمان (برای تمام نقاطی از جویبار داده که تاکنون به آن دسترسی داشته‌ایم) پاسخ داد.

مسئله‌ی ۳-۳ ( $k$ -مرکز در حالت جویبار داده) مجموعه‌ای از نقاط در فضای  $d$ -بعدی به مرور زمان داده می‌شود. در هر لحظه از زمان، به ازای مجموعه‌ی  $U$  از نقاطی که تا کنون وارد شده‌اند، زیرمجموعه‌ی  $S \subseteq U$  با اندازه‌ی  $k$  را انتخاب کنید به طوری که عبارت زیر کمینه شود:

$$\max_{u \in U} \{ \min_{s \in S} d(u, s) \} \quad (۳-۳)$$

Linear<sup>۱۳</sup>  
sublinear<sup>۱۴</sup>  
Single pass<sup>۱۵</sup>

از آنجایی که گونه‌ی جویبار داده و داده پرت مسئله‌ی  $k$ -مرکز به علت به‌روز بودن مبحث داده‌های حجیم<sup>۱۶</sup>، به تازگی مورد توجه قرار گرفته است. در این تحقیق سعی شده است که تمرکز بر روی این گونه‌ی خاص از مسئله باشد. همچنین در این پژوهش سعی می‌شود گونه‌های مسئله را برای انواع متریک‌ها و برای  $k$ های کوچک نیز مورد بررسی قرار داد.

### ۳-۳ مدل جویبار داده

همان‌طور که ذکر شد مسئله‌ی  $k$ -مرکز در حالت داده‌های پرت و جویبار داده، گونه‌های تعمیم‌یافته از مسئله‌ی  $k$ -مرکز هستند و در حالت‌های خاص به مسئله‌ی  $k$ -مرکز کاهش پیدا می‌کنند. مسئله‌ی  $k$ -مرکز در حوزه‌ی مسائل ان‌پی-سخت<sup>۱۷</sup> قرار می‌گیرد و با فرض  $P \neq NP$  الگوریتم دقیق با زمان چندجمله‌ای برای آن وجود ندارد [۹]. بنابراین برای حل کارای<sup>۱۸</sup> این مسائل از الگوریتم‌های تقریبی<sup>۱۹</sup> استفاده می‌شود.

برای مسئله‌ی  $k$ -مرکز، دو الگوریتم تقریبی معروف وجود دارد. در الگوریتم اول، که به روش حریصانه<sup>۲۰</sup> عمل می‌کند، در هر مرحله بهترین مرکز ممکن را انتخاب می‌کند به طوری تا حد ممکن از مراکز قبلی دور باشد [۹]. این الگوریتم، الگوریتم تقریبی با ضریب تقریب ۲ ارائه می‌دهد. در الگوریتم دوم، با استفاده از مسئله‌ی مجموعه‌ی غالب کمینه<sup>۲۱</sup>، الگوریتمی با ضریب تقریب ۲ ارائه می‌گردد [۹]. همچنین ثابت شده است، که بهتر از این ضریب تقریب، الگوریتمی نمی‌توان ارائه داد مگر آن که  $P = NP$  باشد.

برای مسئله‌ی  $k$ -مرکز در حالت جویبار داده برای ابعاد بالا، بهترین الگوریتم موجود ضریب تقریب  $2 + \epsilon$  دارد [۹، ۹، ۹] و ثابت می‌شود الگوریتمی با ضریب تقریب بهتر از ۲ نمی‌توان ارائه داد. برای مسئله‌ی  $k$ -مرکز با داده‌ی پرت در حالت جویبار داده نیز، بهترین الگوریتم ارائه شده، الگوریتمی با ضریب تقریب  $4 + \epsilon$  است که با کران پایین ۳ هنوز اختلاف قابل توجهی دارد [۹].

برای  $k$ های کوچک به خصوص،  $k = 1, 2$ ، الگوریتم‌های بهتری ارائه شده است. بهترین الگوریتم ارائه شده برای مسئله‌ی ۱-مرکز در حالت جویبار داده برای ابعاد بالا، دارای ضریب تقریب ۱.۲۲ است و کران پایین  $\frac{1+\sqrt{2}}{2}$  نیز برای این مسئله اثبات شده است [۹، ۹]. برای مسئله ۲-مرکز در حالت جویبار داده برای ابعاد بالا، اخیراً راه‌حلی با ضریب تقریب  $1.8 + \epsilon$  ارائه شده است [۹]. برای مسئله‌ی ۱-مرکز با داده‌ی پرت، تنها الگوریتم موجود، الگوریتمی با ضریب تقریب ۱.۷۳ است [۹].

<sup>۱۶</sup>Big data

<sup>۱۷</sup>NP-hard

<sup>۱۸</sup>Efficient

<sup>۱۹</sup>Approximation algorithm

<sup>۲۰</sup>Greedy

<sup>۲۱</sup>Dominating set



جدول ۳-۱: نمونه‌هایی از کران پایین تقریب‌پذیری مسائل خوشه‌بندی

مسئله	کران پایین تقریب‌پذیری
$k$ -مرکز	$2[4]$
$k$ -مرکز در فضای اقلیدسی	$1.822[4]$
1-مرکز در حالت جویبار داده	$[4] \frac{1+\sqrt{2}}{2}$
$k$ -مرکز با نقاط پرت و نقاط اجباری	$3[4]$

### ۳-۴ تقریب‌پذیری

یکی از راه‌کارهایی که برای کارآمد کردن راه‌حل ارائه شده برای یک مسئله وجود دارد، استفاده از الگوریتم‌های تقریبی برای حل آن مسئله است. یکی از عمده‌ترین دغدغه‌های مطرح در الگوریتم‌های تقریبی کاهش ضریب تقریب است. در بعضی از موارد حتی امکان ارائه‌ی الگوریتم تقریبی با ضریبی ثابت نیز وجود ندارد. به طور مثال، الگوریتم تقریبی با ضریب تقریب کمتر از 2، برای مسئله‌ی  $k$ -مرکز وجود ندارد مگر این‌که  $P = NP$  باشد. برای مسائل مختلف، معمولاً می‌توان کران پایینی برای میزان تقریب‌پذیری آن‌ها ارائه داد. در واقع برای برخی مسائل ان‌پی-سخت، علاوه بر این که الگوریتم کارآمدی وجود ندارد، بعضاً الگوریتم تقریبی با ضریبی تقریب کم و نزدیک به یک نیز وجود ندارد. در جدول ۳-۱ میزان تقریب‌پذیری مسائل مختلفی که در این پایان‌نامه مورد استفاده قرار می‌گیرد را می‌بینید.

## فصل ۴

### نتایج جدید

در این فصل نتایج جدید به دست آمده در پایان نامه توضیح داده می شود. در صورت نیاز می توان نتایج جدید را در قالب چند فصل ارائه نمود. همچنین در صورت وجود پیاده سازی، بهتر است نتایج پیاده سازی را در فصل مستقلی پس از این فصل قرار داد.

## فصل ۵

### نتیجه‌گیری

در این فصل، ضمن جمع‌بندی نتایج جدید ارائه‌شده در پایان‌نامه یا رساله، مسائل باز باقی‌مانده و همچنین پیشنهادهایی برای ادامه‌ی کار ارائه می‌شوند.

# واژه‌نامه

الف	ت
ابتکاری heuristic	تجربی experimental
ابعاد بالا high dimensions	تراکم density
اریب bias	تقریب approximation
آستانه threshold	تقسیم‌بندی partition
اصل لانه‌ی کبوتری pigeonhole principle	توری mesh
ان‌پی-سخت NP-Hard	توزیع‌شده distributed
انتقال transition	
ب	ج
برخط online	جداپذیر separable
برنامه‌ریزی خطی linear programming	جعبه سیاه black box
بهینه optimum	جویبار داده data stream
بیشینه maximum	
پ	ح
پرت outlier	حدی extreme
پرسمان query	حریصانه greedy
پوشش cover	
پیچیدگی complexity	خ
	خوشه cluster
	خطی linear

ف	د
distance ..... فاصله	data ..... داده
space ..... فضا	data mining ..... داده‌کاوی
	outlier data ..... داده‌ی پرت
ق	doubling ..... دوبرابرسازی
deterministic ..... قطعی	binary ..... دودویی
ک	ر
efficient ..... کارا	vertex ..... رأس
candidate ..... کاندیدا	formal ..... رسمی
minimum ..... کمینه	
	ز
م	sublinear ..... زیرخطی
set ..... مجموعه	
coreset ..... مجموعه هسته	س
planar ..... مسطح	amortized ..... سرشکن
parallelization ..... موازی‌سازی	hierarchichal ..... سلسه‌مراتبی
buffer ..... میان‌گیر	
	ش
ن	pseudocode ..... شبه‌کد
inversion ..... نابه‌جایی	object ..... شیء
invariant ..... ناوردا	
center point ..... نقطه‌ی مرکزی	ص
half space ..... نیم‌فضا	satisfiability ..... صدق‌پذیری
هـ	غ
price of anarchy (POA) ..... هزینه‌ی آشوب	dominate ..... غلبه
ی	
edge ..... یال	

پیوست آ

مطالب تکمیلی

پیوست‌های خود را در صورت وجود می‌توانید در این قسمت قرار دهید.

## Abstract

We present a standard template for typesetting theses in Persian. The template is based on the  $X_{\text{Persian}}$  package for the  $\text{L}^{\text{A}}\text{T}_{\text{E}}\text{X}$  typesetting system. This write-up shows a sample usage of this template.

Keywords: Thesis, Typesetting, Template,  $X_{\text{Persian}}$



Shahid Beheshti University  
Department of Computer Engineering

B.Sc. Thesis

# Implementation of Cloud Server for Mobile Device Management

By:

Abbas Yazdanmehr

Supervisor:

Dr. Alidoostnia

September 2024