



## موضوع پروژه‌ها

# فهرست مطالب

ii	فهرست اشکال
۱	فصل ۱ پروژۀ ساماریوم (Samarium)
۴	فصل ۲ پروژۀ باریم Barium
۶	فصل ۳ پروژۀ اوسمیم (Osmium)
۹	فصل ۴ پروژۀ رودیوم (Rhodium)
۱۰	فصل ۵ نکات تکمیلی
۱۱	مراجع
۱۲	فهرست اختصارات
۱۵	واژه نامه انگلیسی به فارسی
۱۷	واژه نامه فارسی به انگلیسی

۱	..... معماری سطح بالای شبکه		۱.۱
	نمونه نتایج بر روی نقشه، البته این برای محیط با GPS است، ولی شما باید این پروژه را برای محیط‌هایی		۲.۱
۳	..... نظیر تونل و درون مترو اجرا کنید.		
۴	..... ارتباط بین مشتری با خدمت‌گزار از طریق شبکه‌های تلفن همراه بر روی بسترهای مختلف		۱.۲
۵	..... معماری سطح بالای سامانه		۲.۲
۷	..... تعدادی گره توان دریافتی از گره هدف را اندازه‌گیری می‌کنند.		۱.۳

# ۱ پروژه ساماریوم (Samarium)

عملگرهای<sup>۱</sup> شبکه همواره در تلاش هستند تا کارایی<sup>۲</sup> و عملکرد شبکه را مورد سنجش و ارزیابی قرار دهند. این مهم در مفهومی به نام KPI<sup>۳</sup> متبلور می‌گردد. اما در نهایت آنچه مورد علاقه عملگرها است دستیابی به درک کاربر پایانی از کیفیت خدمات ارائه شده توسط آنها است (پارامترهای QoE<sup>۴</sup>). دستیابی به بسیاری از این موارد، در سمت هسته شبکه<sup>۵</sup> و یا RAN<sup>۶</sup> توسط عملگر شبکه ممکن نیست و یا حداقل به سهولت امکان‌پذیر نخواهد بود (شکل ۱.۱). در چنین شرایطی یک راه‌حل مناسب اندازه‌گیری پارامترهای QoE، از دیدگاه یک کاربر پایانی<sup>۷</sup> است. این راه‌کار زمانی ارزش افزون‌تری پیدا می‌کند که بدانیم توسط آن می‌توان حتی به بسیاری از پارامترهای KPI مرتبط با ناحیه RAN و حتی هسته شبکه نیز دست یافت. گرچه باید گفت که اشکال اصلی این راه‌حل در آن است که تنها نگاه یک کاربر<sup>۸</sup> به شبکه است، در حالی که راه‌حل‌های مبتنی بر عملگر شبکه، برآیندی از نگاه همه کاربران است.

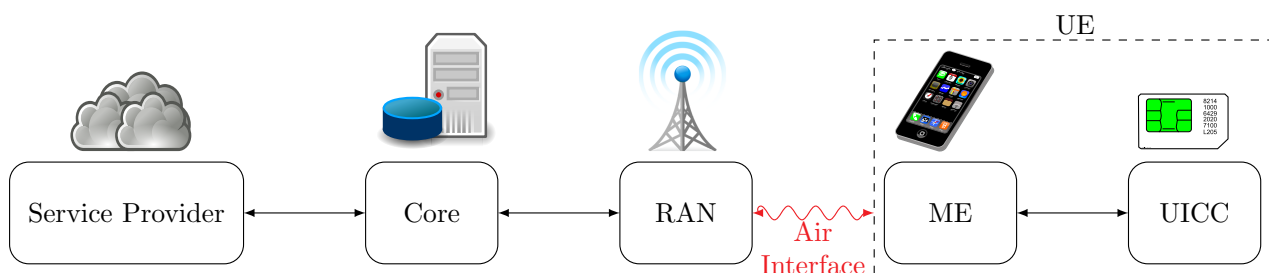
فرض کنید که کاربر در یک مسیر مشخص در حال حرکت است. شما برنامه‌ای نوشتید که توسط این برنامه می‌توانید پارامترهایی را اندازه‌گیری کنید. این پارامترها در ادامه عنوان خواهد شد. باید دقت کنید که پارامترهای اندازه‌گیری شده می‌بایست در یک پایگاه داده<sup>۹</sup> در گوشی ذخیره گردد. این پارامترها عبارت‌اند از:

● مکان<sup>۱۰</sup> کاربر (عرض جغرافیایی<sup>۱۱</sup> و طول جغرافیایی<sup>۱۲</sup>).

● زمان ثبت رخداد.

<sup>1</sup>Operator  
<sup>2</sup>Performance  
<sup>3</sup>Key Performance Indicator  
<sup>4</sup>Quality of Experience  
<sup>5</sup>Network Core  
<sup>6</sup>Radio Access Network

<sup>7</sup>End User  
<sup>8</sup>User  
<sup>9</sup>Database  
<sup>10</sup>Location  
<sup>11</sup>Latitude  
<sup>12</sup>Longitude



شکل ۱.۱: معماری سطح بالای شبکه

- فناوری سلولی که گوشی بر روی آن اردو زده است، مثلاً GSM<sup>13</sup>، GPRS<sup>14</sup>، EDGE، UMTS<sup>15</sup>، HSPA<sup>16</sup>، HSPA+، LTE<sup>17</sup>، LTE-Adv و 5G.
- شناسه‌های مکانی سلول نظیر PLMN-Id<sup>18</sup>، LAC<sup>19</sup>، RAC<sup>20</sup>، TAC<sup>21</sup> و شناسه سلول<sup>22</sup> ۲۲.
- کمیت و کیفیت سیگنال که به عنوان مثال در نسل چهار پارامترهای RSRP<sup>24</sup> و RSRQ<sup>25</sup> و در نسل سه پارامترهای RSCP<sup>26</sup> و Ec/N0 است.

## نکته ۱.۱

مهم‌ترین نکته‌ای که در این قسمت وجود دارد این است که کاربر در جایی قرار دارد که هیچ‌گونه پوششی از GPS در آن وجود ندارد. به عنوان مثال کاربر در مترو و یا در یک تونل طولانی مثل تونل توحید یا نیایش قرار گرفته است و در مسیر مترو یا تونل در حال حرکت است. پس شما نمی‌توانید به مکان‌یابی با استفاده از GPS اکتفا کنید، و شاید لازم باشد که از دیگر روش‌ها در این زمینه استفاده کنید.

نگران نباشید در طول درس در مورد بسیاری از پارامترهای یاد شده سخن به میان آورده خواهد شد. مهم‌ترین بخش نرم‌افزار، بخش تحلیل و نمایشی آن است. در حقیقت نرم‌افزار شما باید این قابلیت را داشته‌باشد که مسیر حرکت کاربر را بر روی یک نقشه رسم نموده و بتوان در آن انواع پارامترها را نمایش داد. به عنوان نمونه می‌توانید پنج سطح کیفی برای هر پارامتر در نظر بگیرید، به مانند Excellent, Good, Fair, Poor, Very Poor، و هر سطح را با یک رنگ مشخص کنید. در ضمن نرم‌افزار باید بتواند به خوبی رابطه بین پارامترها را نشان دهد. یعنی باید کاربر بتواند دریابد که در جاهایی که میزان پارامترهای توان و یا کیفیت توان پایین است، UE<sup>27</sup> به کدام سلول و به چه نسلی وصل است.

<sup>13</sup>Global System for Mobile Communication

<sup>14</sup>General Packet Radio Service

<sup>15</sup>Universal Mobile Telecommunications System

<sup>16</sup>High Speed Packet Access

<sup>17</sup>Long Term Evolution

<sup>18</sup>Public Land Mobile Network-Identity

<sup>19</sup>Location Area Code

<sup>20</sup>Routing Area Code

<sup>21</sup>Tracking Area Code

<sup>22</sup>Identity

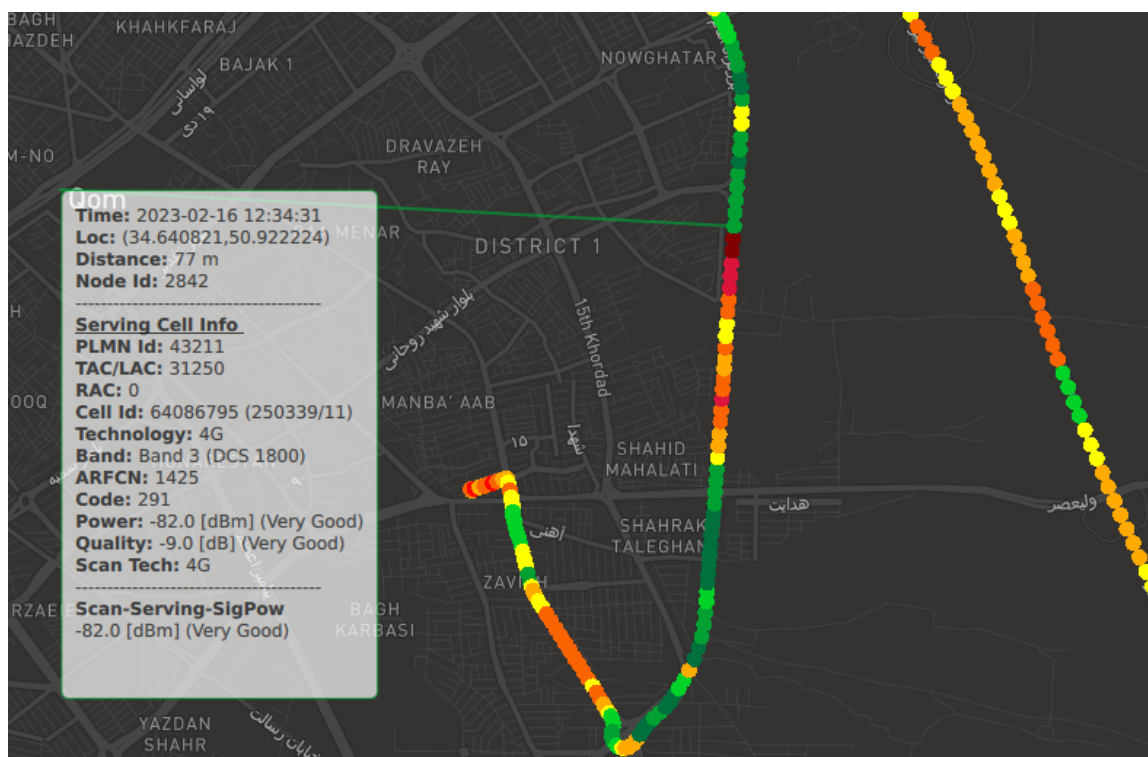
<sup>23</sup>Cell

<sup>24</sup>Reference Signal Recieved Power

<sup>25</sup>Reference Signal Recieved Quality

<sup>26</sup>Received Signal Code Power

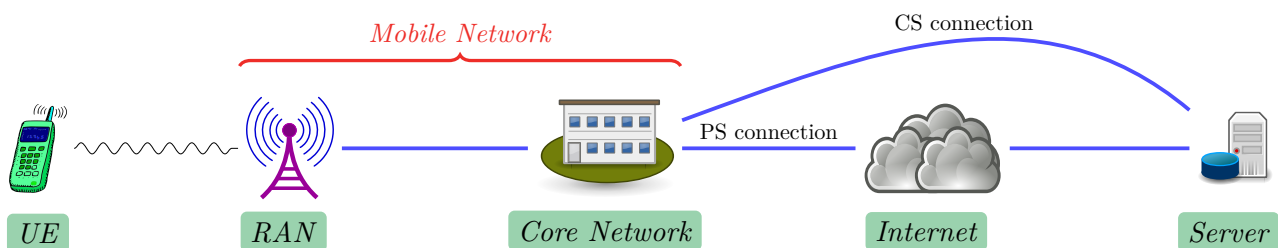
<sup>27</sup>User Equipment



شکل ۲.۱: نمونه نتایج بر روی نقشه، البته این برای محیط با GPS است، ولی شما باید این پروژه را برای محیط‌هایی نظیر تونل و درون مترو اجرا کنید.

## ۲ پروژه باریم Barium

گسترش روزافزون شبکه‌های تلفن همراه به ویژه شبکه‌های نسل چهار و پنج، موجب شده است که این شبکه‌ها به عنوان بزرگترین شبکه دسترسی<sup>۱</sup>، برای دستیابی به خدمات اینترنت بشمار آید. پرواضح است که در این بین، مساله امنیت<sup>۲</sup> برنامه‌های کاربردی<sup>۳</sup> و ساخت یک برنامه کاربردی با یک ارتباط امن، یکی از مهم‌ترین مسایل این حوزه خواهد بود. گرچه باید به این نکته توجه داشت که امنیت در یک ارتباط از طریق شبکه‌های تلفن همراه را، نباید تنها به مساله امنیت در دو سوی مشتری<sup>۴</sup> و خدمت‌گزار<sup>۵</sup> تقلیل داد؛ بلکه در جای جای این ارتباط، ما می‌توانیم با حملات متعددی مواجه شویم، که می‌تواند محرمانگی<sup>۶</sup>، یکپارچگی<sup>۷</sup> و حریم خصوصی<sup>۸</sup> ما را هدف قرار دهد. شکل ۱.۲ نمایی از ارتباط یک مشتری با خدمت‌گزار را در بسترهای مختلف از طریق شبکه‌های تلفن همراه به زیبایی نشان می‌دهد.



شکل ۱.۲: ارتباط بین مشتری با خدمت‌گزار از طریق شبکه‌های تلفن همراه بر روی بسترهای مختلف

در مساله پیش‌رو، فرض می‌کنیم که یک برنامه کاربردی داریم، که توسط برنامه UE می‌شود. UE از دیدگاه ما هر ابزاری است که توسط آن بتوان به شبکه‌های تلفن همراه متصل شد. UE می‌تواند گوشی تلفن همراه، تبلت و یا حتی هر شی در IoT<sup>۹</sup> باشد. گرچه در این پروژه، ما تنها بر روی گوشی‌های تلفن همراه و تبلت‌ها تمرکز خواهیم کرد.

برنامه کاربردی UE قرار است تا از طریق بسترهای موجود در شبکه‌های تلفن همراه به یک خدمت‌گزار مشخص متصل شوند و با آن تبادل اطلاعات داشته باشند. در این جا ما دو راه کار برای اتصال به خدمت‌گزار داریم. در راه کار نخست و بدیهی‌ترین شیوه، ما از طریق بستر اینترنت با خدمت‌گزار به تبادل داده مبادرت می‌ورزیم. ما اصطلاحاً به این شیوه اتصال از طریق PS<sup>۱۰</sup> می‌گوییم. بالاخره

<sup>۱</sup>Access Network

<sup>۲</sup>Security

<sup>۳</sup>Application

<sup>۴</sup>Client

<sup>۵</sup>Server

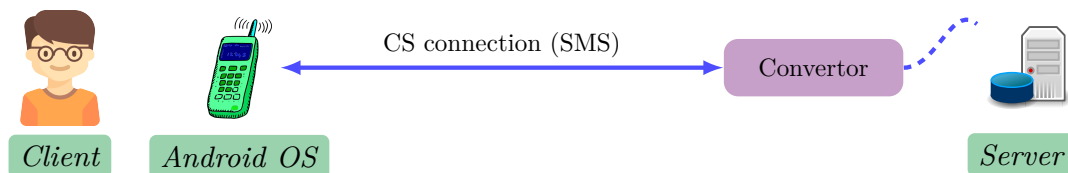
<sup>۶</sup>Confidentiality

<sup>۷</sup>Integrity

<sup>۸</sup>Privacy

<sup>۹</sup>Internet of Things

<sup>۱۰</sup>Packet-switched



شکل ۲.۲: معماری سطح بالای سامانه

باید پذیرفت که دنیای اینترنت، مخاطرات پیدا و پنهان فراوانی دارد. اتصال از طریق خدمات <sup>۱۱</sup> CS نظیر تماس <sup>۱۳</sup> و <sup>۱۴</sup> SMS، می تواند راه فراری از مخاطرات دنیای اینترنت باشد. در این پروژه، ما فرض می کنیم که اتصال مشتری به خدمت گزار را از طریق SMS، برقرار خواهد شد.

در این جا برای سادگی فرض کنید که دو گوشی داریم. گوشی سمت مشتری و گوشی که ما به عنوان خدمت گزار از آن استفاده می کنیم. در سمت خدمت گزار (که در حقیقت یک گوشی معمولی است)، یک برنامه Android ای با کارکرد Backend نصب می شود. مشتری از طریق SMS فرمان ها را به سمت مقابل (خدمت گزار) ارسال می کند. مشتری می بایست به صورت مداوم اطلاعات مربوط به توان دریافتی و تکنولوژی سلول خدمت گزار <sup>۱۵</sup> و مکان دریافت این اطلاعات را در صورتی که توان از یک سطح آستانه معین پایین بیاید در قالب یک پیام برای خدمت گزار ارسال کند. در این سامانه می بایست به نکات زیر دقت کنید:

- برنامه سمت خدمت گزار می بایست به صورت یک سرویس در Android باشد، البته برای مدیریت و پیکربندی آن می توان یک برنامه UI دار نیز داشته باشیم.
- فرض کنید که همگان پروتکل ارتباطی شما را که مبتنی بر SMS است می دانند. اگر اجازه دهیم SMS از هر شماره ای به سمت خدمت گزار ارسال شود، رویه ای در نظر بگیرید که جلوی دسترسی های غیرمجاز را بگیرد. شاید یک رویه ساده، ارسال یک رمز عبور <sup>۱۶</sup> در ابتدای SMS است. تلاش کنید تا رویه های بهتری برای حل این چالش در نظر بگیرید.
- در هنگامی که مشتری درخواست خود را برای خدمت گزار ارسال می کند، خدمت گزار درخواست را می بایست اجرا کند و پاسخ را در یک SMS جداگانه برای مشتری ارسال کند. دقت کنید اگر بتوانید باید تشخیص بدهید که Delivery بر می گردد یا خیر. اگر برگشت باید پیام را دوباره ارسال کنیم.
- در پیام ارسالی از سوی مشتری، می بایست مکان اندازه گیری، مقداری اندازه گیری و اطلاعات سلولی که به آن متصل است را ارسال کند.
- پروتکل ارتباطی را باید به صورت کامل مستند بکنید، و باید مبتنی بر پروتکل <sup>۱۷</sup> SMPP باشد.

<sup>11</sup>Service

<sup>12</sup>Circuit-switched

<sup>13</sup>Call

<sup>14</sup>Short Message Service

<sup>15</sup>Serving Cell

<sup>16</sup>Password

<sup>17</sup>Short Message Peer-to-Peer



## ۳ پروژه اسمیم (Osmium)

هدف نهایی سامانه‌های موقعیت‌یابی<sup>۱</sup> بدست آوردن موقعیت یک فرد یا شی در یک دستگاه مختصات معین نسبت به یک نقطه مشخص است. سامانه موقعیت‌یابی در شبکه‌های مخابراتی در حالت کلی از دو عنصر اصلی تشکیل شده است: پایانه<sup>۲</sup> سیار که توسط کاربر حمل می‌شود و ایستگاه پایه<sup>۳</sup> یا گره‌های راهنما<sup>۴</sup> که زیرساخت<sup>۵</sup> شبکه‌های مخابراتی را تشکیل می‌دهند. روش‌های موقعیت‌یابی موجود بر پایه روش‌های اندازه‌گیری برد<sup>۶</sup> و زاویه ورود سیگنال راهنما<sup>۷</sup> موقعیت هدف را تخمین می‌زنند. در نتیجه فرآیند مکان‌یابی را می‌توان به دو گام تقسیم کرد: در گام اول برد (یا زاویه ورود) با استفاده از سیگنال راهنما تخمین زده می‌شود و در گام دوم موقعیت کاربر بر اساس قواعد هندسی تخمین زده می‌شود. اصلی‌ترین قواعد هندسی استفاده شده برای تخمین مکان را می‌توان به سه دسته پهلوبندی دایره‌ای<sup>۸</sup>، پهلوبندی هذلولی<sup>۹</sup> و زاویه‌بندی<sup>۱۰</sup> تقسیم کرد.

فرایند موقعیت‌یابی در سامانه‌های کنونی را می‌توان در دو گام بیان نمود:

- ① در ابتدا با استفاده از اندازه‌گیری‌های انجام گرفته، سعی می‌شود تخمینی از فاصله ایستگاه پایه تا گره هدف<sup>۱۱</sup> محاسبه شود.
- ② در گام بعدی، موقعیت کاربر بر اساس قواعد هندسی یا الگوریتم‌های دیگری تخمین زده می‌شود. اصلی‌ترین قواعد هندسی استفاده شده برای تخمین موقعیت را می‌توان به سه دسته پهلوبندی دایره‌ای، پهلوبندی هذلولی و زاویه‌بندی تقسیم کرد.

مساله‌ای که می‌خواهیم در این پروژه بدان بپردازیم، مکان‌یابی<sup>۱۲</sup> یک سلول مشخص در یک شبکه تلفن همراه است. همان‌طور که در شکل ۱.۳ نشان داده شده است، یک گوشی تلفن همراه (UE)، به جمع‌آوری<sup>۱۳</sup> از گره هدف مبادرت می‌ورزد و در نهایت داده‌ها جمع‌آوری شده و به گره مرکزی به منظور اجرای الگوریتم ارسال می‌شود. ما به این UE که اطلاعات اندازه‌گیری شده را جمع‌آوری می‌کند، اصطلاحاً گره راهنما<sup>۱۴</sup> می‌گوییم. دقت کنید که هر گره راهنما می‌تواند بیش از یک اندازه‌گیری انجام دهد. داده‌های حاصل از اندازه‌گیری توان دریافتی به همراه مکانی که در آن اندازه‌گیری صورت گرفته است، جمع‌آوری شده و به الگوریتم مکان‌یابی داده می‌شود. داده‌هایی که به الگوریتم مکان‌یابی داده می‌شود، را می‌توان توسط یک ماتریس به صورت زیر

<sup>1</sup>Positioning

<sup>2</sup>Terminal

<sup>3</sup>Base Station

<sup>4</sup>Beacon Nodes

<sup>5</sup>Infrastructure

<sup>6</sup>Range

<sup>7</sup>Pilot Signal

<sup>8</sup>Circular Lateralation

<sup>9</sup>Hyperbolic Lateralation

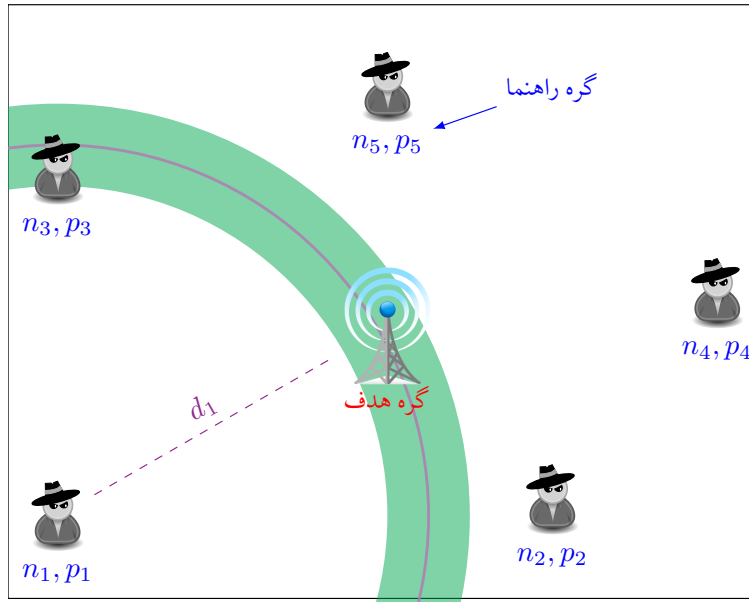
<sup>10</sup>Angulation

<sup>11</sup>Target Node

<sup>12</sup>Localization

<sup>13</sup>Received Power

<sup>14</sup>Anchor Node



شکل ۱.۳: تعدادی گره توان دریافتی از گره هدف را اندازه گیری می کنند.

توصیف نمود.

$$\text{Data} = \begin{bmatrix} x_1 & y_1 & P_1 \\ x_2 & y_2 & P_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots \\ x_N & y_N & P_N \end{bmatrix} \quad (۱.۳)$$

پارامترها:

♠  $N$ : تعداد داده ها که برابر با تعداد اندازه گیری ها است.

♠  $(x_i, y_i)$ : مکان گره راهنما (همان گوشی تلفن همراه).

♠  $P_i$ : توان دریافتی از گره هدف در  $i$ -امین اندازه گیری<sup>۱۵</sup>. بدون از دست دادن کلیت مساله فرض می کنیم که توان اندازه گیری

شده به واحد  $dB$  یا  $dBm$  است.

با دادن ماتریس Data به الگوریتم مکان یابی انتظار داریم که خروجی آن تخمین مناسبی از مکان هدف باشد. مولفه های مکان هدف را با  $(x_t, y_t)$  نشان می دهیم.

هدف از این پروژه پیاده سازی و توسعه یک نرم افزار مبتنی بر Android است که با استفاده از توان دریافتی از سلول های شبکه مکان آن ها را تخمین بزند. به عبارت بهتر، UE در هر مکانی از طریق GPS<sup>۱۶</sup> مکان خود را می داند. از سوی دیگر، توان دریافتی سلول های اطراف را نیز اندازه گیری می کند. با این داده ها می خواهیم مکان سلول مورد نظر را تخمین بزنیم. در این موضوع به نکات زیر توجه کنید.

<sup>۱۵</sup>Measurement

<sup>۱۶</sup>Global Positioning System

- گوشی در حین حرکت ممکن است سلول خود را تغییر دهید و یا به اصطلاح عملیات بازانتخاب سلول<sup>۱۷</sup> انجام شود. شما باید برنامه خود را به گونه‌ای توسعه دهید که در پایگاه داده در نظر گرفته شده علاوه بر مکان اندازه‌گیری، شناسه سلول را نیز ثبت کرد تا بتوان داده‌های مربوط به هر سلول را جداسازی نمود.
- اگر در این حوزه جستجو کنید می‌توانید مقالات خوبی راجع به آن بیابید.
- البته نگران سختی کار نباشید، احتمالا می‌توانید مازول‌های آماده نیز در این زمینه پیدا کنید.
- سامانه باید به صورت بی‌درنگ<sup>۱۸</sup> داده‌ها را تحلیل نماید و سعی در تخمین سلول‌های پیدا شده بکند. هر چه داده‌های بیشتری جمع آوری شود، باید تخمین ما اصلاح شود.
- برنامه شما در صورتی مورد قبول واقع می‌شود که در یک تست با جمع آوری حداقل ۸۰ نقطه از یک سلول، بتوان به میانگین دقت زیر ۲۵۰ متر دست پیدا کرد.

<sup>17</sup> Cell Reselection

<sup>18</sup> Realtime

## ۴ پروژه رودیوم (Rhodium)

هدف این پروژه بدست آوردن نقاط کور در پوشش<sup>۱</sup> شبکه‌های تلفن همراه در محیط‌های درون بنا<sup>۲</sup> است. بدین منظور از شما خواسته می‌شود که یک برنامه تحت سیستم عامل<sup>۳</sup> Android بنویسید. هدف این است که کاربر ابتدا یک نقشه به عنوان، نقشه محیط یا ساختمان به برنامه بدهد. این نقشه در صفحه گوشی به کاربر نمایش داده شود. کاربر بر روی یک نقشه کلیک می‌کند و سپس داده‌ها برای نقطه مورد نظر ثبت می‌شود. کاربر شروع می‌کند به حرکت کردن. با استفاده از سنسورهای مختلف گوشی، برنامه باید مسیر حرکت کاربر بر روی نقشه را به او نشان بدهد. کاربر در صورتی که انحرافی در این قضیه مشاهده کرد با کلیک بر روی نقشه نقطه درست را دوباره مشخص می‌کند.

در مسیر به صورت پیوسته UE به اندازه‌گیری پارامترهای مرتبط با توان دریافتی مبادرت می‌ورزد. این پارامترها ممکن است برای سلول خدمتگذار باشد و ممکن است برای سلول‌های همسایه<sup>۴</sup>. اطلاعات توانی سلول خدمتگذار و سلول‌های همسایه. به صورت دقیق RxLev، C1، C2 برای GSM، RSCP و EC/N0 برای UMTS و RSRP و RSRQ<sup>۵</sup>، CINR برای LTE.

به عنوان مثال هر چهار یا پنج ثانیه یک بار از Android بخواهید که مقدارهای اندازه‌گیری شده را به شما برگرداند. این مقادیر را به همراه مکان UE و همچنین پارامترهای مربوط به سلول خدمتگذار نظیر شناسه<sup>۶</sup> PLMN، LAC، RAC، TAC و شناسه سلول، در پایگاه داده ثبت کنید.

در گام بعدی کاربر می‌تواند به صورت برخط<sup>۷</sup> یا برون خط<sup>۸</sup> داده‌های ذخیره شده را بر روی یک نقشه نشان دهید. یعنی نقشه‌ای به مانند نقشه‌های OSM<sup>۹</sup> را به کاربر نشان دهید با حرکت و درج هر مکان جدید این مکان به صورت یک نقطه رنگ در نقشه ثبت شود. این رنگ منطبق بر اندازه‌گیری شما از توان دریافتی سلول است، و می‌تواند سبز، زرد، نارنجی، قرمز و سیاه باشد. سیاه در این جا به معنای عدم موفقیت در اندازه‌گیری است. در این پروژه به نکات زیر دقت کنید:

حتما از مفاهیم مربوط به پایگاه داده در این میان استفاده کنید. سعی کنید طراحی به گونه بهینه‌باشد.

گرچه لازم به ذکر است که شما در سطح Android لزوما نمی‌توانید همه این پارامترها برای همه نسل‌ها در همه نسخه‌های Android را داشته باشید. اما به عنوان یک فرصت رقابتی تلاش کنید ببینید که می‌توانید چه تعدادی از این پارامترها را استخراج کنید.

<sup>1</sup>Coverage

<sup>2</sup>Indoor

<sup>3</sup>Operating System

<sup>4</sup>Neighbor Cell

<sup>5</sup>Carrier to Interference-plus-Noise Ratio

<sup>6</sup>Public Land Mobile Network

<sup>7</sup>Online

<sup>8</sup>Offline

<sup>9</sup>Open Street Map

## ۵ نکات تکمیلی

📌 همراه هر پروژه باید یک گزارش در قالب L<sup>A</sup>T<sub>E</sub>X وجود داشته باشد. توضیحات کامل راجع به پروژه، ویژگی‌های نرم‌افزار و الگوریتم‌های مورد استفاده باید در این گزارش آورده شود.

📌 معیارهای ارزیابی پروژه:

♠️ صحت کارکرد و پایداری نرم‌افزار

♠️ کارایی نرم‌افزار و ویژگی‌های قراردادده شده در آن.

♠️ اصولی نوشتن کدها، ماژول‌بندی و ساختار مناسب

♠️ جلوه‌های بصری نرم‌افزار از جمله زیبایی ظاهری، سادگی و سهولت استفاده

📌 این پروژه‌ها صرفاً یک پروژه پیاده‌سازی نیست، بلکه لازمه آن مقداری تحقیق و پژوهش نیز خواهد بود.

📌 پروژه در تیم‌های دو نفره باید انجام شود.

📌 لطفاً از روی یکدیگر کپی نکنید، چون موجب می‌شود حق بقیه دوستانتان پایمال شود. نمرات به صورت نسبی به گروه‌ها تخصیص داده خواهد شد.

📌 برنامه کاربردی باید از Android 9 تا 13 را پشتیبانی کند.

- [1] S. A. Ahson and M. Ilyas. *Location-Based Services Handbook: Applications, Technologies, and Security*. CRC Press, 2011.
- [2] K. Pahlavan and P. Krishnamurthy. *Principles of Wireless Access and Localization*. Wiley Desktop Editions, Wiley, 2013.
- [3] R. M. Vaghefi, M. R. Gholami, R. Michael Buehrer, and E. G. Strom, “Cooperative received signal strength-based sensor localization with unknown transmit powers,” *IEEE Transactions on Signal Processing*, vol.61, pp.1389–1403, 2013.

## C

CINR..... Carrier to Interference-plus-Noise Ratio

CS..... Circuit-switched

## G

GPRS..... General Packet Radio Service

GPS..... Global Positioning System

GSM..... Global System for Mobile Communication

## H

HSPA..... High Speed Packet Access

## I

IoT..... Internet of Things

## K

KPI..... Key Performance Indicator

## L

LAC ..... Location Area Code  
LTE ..... Long Term Evolution

## O

OSM ..... Open Street Map

## P

PLMN ..... Public Land Mobile Network  
PLMN-Id ..... Public Land Mobile Network-Identity  
PS ..... Packet-switched

## Q

QoE ..... Quality of Experience

## R

RAC ..... Routing Area Code  
RAN ..... Radio Access Network  
RSCP ..... Received Signal Code Power  
RSRP ..... Reference Signal Recieved Power  
RSRQ ..... Reference Signal Recieved Quality

## S

SMPP ..... Short Message Peer-to-Peer  
SMS ..... Short Message Service



## **T**

TAC ..... Tracking Area Code

## **U**

UE ..... User Equipment

UMTS ..... Universal Mobile Telecommunications System

# واژه‌نامه انگلیسی به فارسی

<b>E</b>	<b>A</b>
End User ..... کاربر پایانی	Access Network ..... شبکه دسترسی
<b>F</b>	Anchor Node ..... گره راهنما
Fading Channel ..... کانال محوشدگی	Angulation ..... زاویه‌بندی
<b>H</b>	Application ..... برنامه کاربردی
Hyperbolic Lateration ..... پهلوبندی هذلولی	Architecture ..... معماری
<b>I</b>	<b>B</b>
Identity ..... شناسه	Base Station ..... ایستگاه پایه
Indoor ..... درون‌بنا	Beacon Nodes ..... گره‌های راهنما
Infrastructure ..... زیرساخت	<b>C</b>
Integrity ..... یکپارچگی	Call ..... تماس
<b>L</b>	Cell ..... سلول
Latitude ..... عرض جغرافیایی	Cell Reselection ..... بازانتخاب سلول
Localization ..... مکان‌یابی	CircularLateration ..... پهلوبندی دایره‌ای
	Client ..... مشتری
	Coverage ..... پوشش
	Confidentiality ..... محرمانگی
	<b>D</b>
	Database ..... پایگاه داده

<b>R</b>	Location ..... مکان
Range ..... برد	Longitude ..... طول جغرافیایی
Realtime ..... بی‌درنگ	
Received Power ..... توان دریافتی	<b>M</b>
	Measurement ..... اندازه‌گیری
<b>S</b>	
Security ..... امنیت	<b>N</b>
Server ..... خدمت‌گزار	Neighbor Cell ..... سلول همسایه
Service ..... خدمت	Network Core ..... هسته شبکه
Serving Cell ..... سلول خدمت‌گزار	
Shadowing ..... سایه‌شدگی	
Standard Deviation ..... انحراف استاندارد	<b>O</b>
	Offline ..... برون خط
<b>T</b>	Online ..... برخط
Target Node ..... گره هدف	Operating System ..... سیستم‌عامل
Terminal ..... پایانه	Operator ..... عملگر
	<b>P</b>
<b>U</b>	Password ..... رمز عبور
User ..... کاربر	Pathloss ..... افت مسیر
	Performance ..... کارایی
<b>V</b>	Pilot Signal ..... سیگنال راهنما
Variance ..... پراش	Positioning ..... موقعیت‌یابی
	Privacy ..... حریم خصوصی

# واژه‌نامه فارسی به انگلیسی

Hyperbolic Lateration ..... پهلوبندی هذلولی

ا

Pathloss ..... افت مسیر

Security ..... امنیت

Standard Deviation ..... انحراف استاندارد

Call ..... تماس Measurement ..... اندازه‌گیری

Received Power ..... توان دریافتی Base Station ..... ایستگاه پایه

ح

ب

Privacy ..... حریم خصوصی Cell Reselection ..... بازانتخاب سلول

Online ..... برخط

Range ..... برد

Application ..... برنامه کاربردی

Offline ..... برون خط

Service ..... خدمت Realtime ..... بی‌درنگ

Server ..... خدمت‌گزار

پ

د

Indoor ..... درون‌بنا Terminal ..... پایانه

Database ..... پایگاه داده

Variance ..... پراش

Coverage ..... پوشش

Circular Lateration ..... پهلوبندی دایره‌ای

## ع

## ر

Latitude	عرض جغرافیایی	Password	رمز عبور
Operator	عملگر		

## ز

## ک

		Angulation	زاویه بندی
Performance	کارایی	Infrastructure	زیرساخت
User	کاربر		
End User	کاربر پایانی		
Fading Channel	کانال محوشدگی		

## س

		Shadowing	سایه شدگی
		Cell	سلول
		Serving Cell	سلول خدمتگذار
Anchor Node	گره راهنما	Neighbor Cell	سلول همسایه
Target Node	گره هدف	Operating System	سیستم عامل
Beacon Nodes	گره های راهنما	Pilot Signal	سیگنال راهنما

## م

## ش

Confidentiality	محرمانگی	Access Network	شبکه دسترسی
Client	مشتری	Identity	شناسه
Architecture	معماری		
Location	مکان		
Localization	مکان یابی		
Positioning	موقعیت یابی		

## ط

Longitude	طول جغرافیایی
-----------	---------------

Network Core ..... هسته شبکه

Integrity ..... یکپارچگی