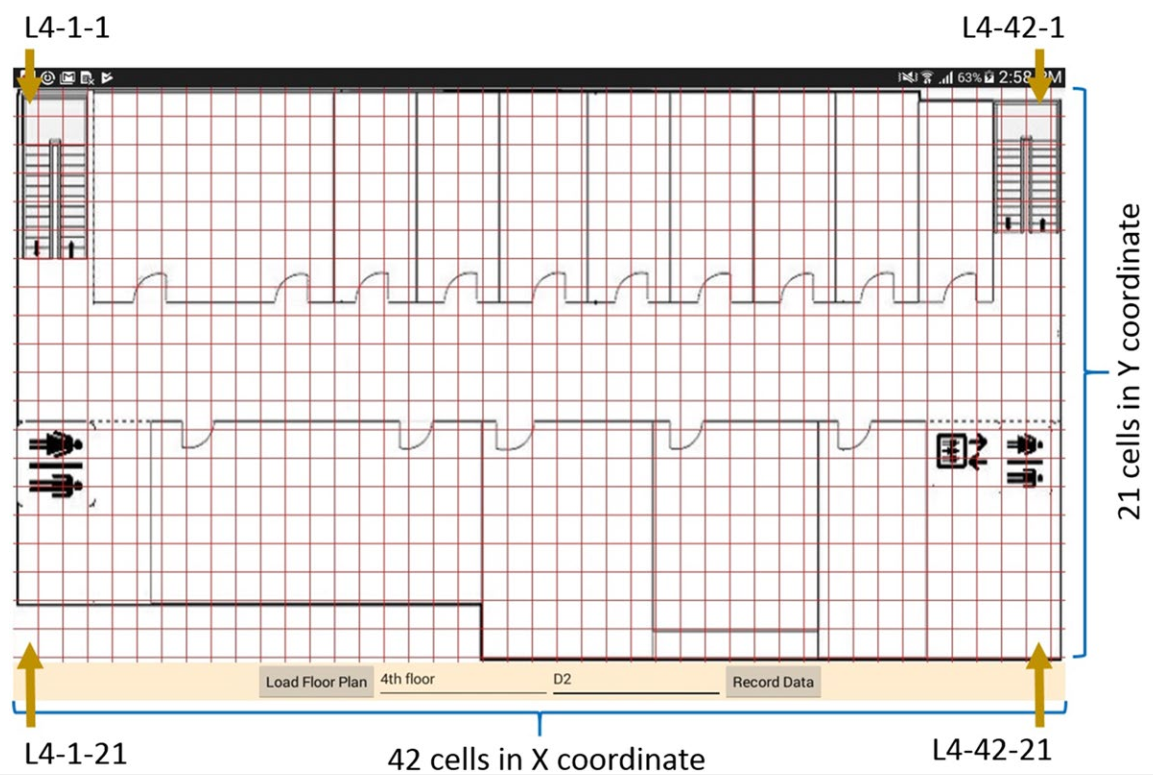
1. شبیه سازی و ارزیابی نتایج
   1. مقدمه

ابتدا مجموعه دادگان موقعیت‌یابی مبتنی بر RSS که اطلاعات اساسی برای ارزیابی الگوریتم‌ها و روش‌های موقعیت‌یابی می‌باشند، معرفی می‌شود. سپس، به بررسی نتایج شبیه‌سازی روش‌های آموزش مدل موقعیت‌یاب با استفاده از الگوریتم‌های یادگیری گروهی که راهکار اصلی در بهبود دقت موقعیت‌یابی هستند پرداخته می شود. پس از آن، پیاده‌سازی دو روش پیشنهادی برای بهبود مدل یادگیری گروهی؛ یعنی روش‌های کاهش ابعاد و الگوریتم ژنتیک بررسی می‌شود. روش کاهش ابعاد برای کاهش پیچیدگی محاسباتی و بهبود کارایی الگوریتم‌های موقعیت‌یاب ارزیابی می شود و روش‌های تنظیم ابرپارامترها با استفاده از الگوریتم ژنتیک نیز به عنوان یک ابزار قدرتمند برای بهینه‌سازی پارامترها در این الگوریتم‌ها، بررسی می‌شود. در نهایت، با جمع‌بندی نتایج به دست آمده از تمامی این روش‌ها، عملکرد و کارایی هر یک از آن‌ها در تعیین موقعیت به صورت کامل ارزیابی می گردد و با نتایج مشابه مقایسه می‌شود.

* 1. دادگان موقعیت‌یابی مبتنی بر RSS

تعداد زیادی از مجموعه دادگان موقعیت یابی مبتنی بر RSS وجود دارد. در میان آن ها، چندین مجموعه دادگان به سبب ویژگی‌ها و اطلاعات غنی‌تر، مجبوب تر هستند و بیشتر مورد استفاده قرار می‌گیرند. از جمله معروف‌ترین مجموعه دادگان، مجموعه دادگان UJIndoorLoc که در سال 2014 میلادی معرفی شد برای شبکه غیر بی سیم Wi-Fi معرفی شد [1]. گرچه این مجموعه دادگان به عنوان معیار سنجش الگوریتم‌های موقعیت‌یاب به کار می‌رود، اما شامل شرایط مختلف محیطی نمی‌شود. مجموعه دادگان IPIN در سال 2016 تا 2022 میلادی برای مسابقات ردیابی ربات‌ها معرفی شدند که عمده اطلاعات آن مربوط به سنسورهای ربات است که مبتنی بر موقعیت‌یابی آفلاین است [2].

دادگان استفاده شده در این پژوهش، مجموعه دادگان JUIndoorLoc است که در سال 2019 میلادی ارائه شده است [3] و به خاطر ضبط داده در شرایط مختلف محیطی، اعتبار صحت این مجموعه دادگان در طول زمان بیشتر است. داده ها از طبقه سوم، چهارم و پنجم ساختمانی در دانشگاه جوادپور گردآوری شده اند. در این ساختمان، هر طبقه 882 متر مربع به طول 42 متر و عرض 21 متر را پوشش می دهد و از اتاق های اساتید، کلاس های درس، اتاق های سمینار، آزمایشگاه های تحقیقاتی و راهرو تشکیل شده است. این ناحیه به سلول‌های 1 متر × 1 متر تقسیم می‌شود. بنابراین، مختصات و هر طبقه به ترتیب به 42 و 21 سلول تقسیم می شود که در شکل 2 نشان داده شده است.



نمایشی از تقسیم‌بندی اثر انگشت طبقه چهارم محیط مجموعه دادگان استفاده شده [3]

گردآوری این مجموعه دادگان، با استفاده از نرم افزار WDC که بر روی دستگاه‌های اندرویدی نصب می‌شود، انجام شده است و برای هر بلوک از موقعیت مقادیر RSSI به مدت 120 ثانیه ضبط می‌شود و در پایگاه داده سیستم موقعیت یاب ذخیره می شود. با توجه به مشاهدات، مقادیر RSSI با سخت‌افزارهای مختلف و شرایط مختلف محیطی متفاوت است. لذا این مجموه دادگان برای استحکام الگوریتم‌ها در شرایط گوناگون جمع شده است. از جمله آن، جمع آوری داده از نقاط مختلف یک بلوک به جای جمع آوری از مرکز بلوک است. همچنین، داده‌ها در زمان‌های مختلف روز جمع‌آوری شده‌اند تا ماهیت‌های مختلف را به دلیل اثرات محیطی مختلف درک کنند. به علاوه در هنگام جمع آوری داده ها، ناهمگونی های زمینه ای مختلف مانند بسته یا باز بودن در اتاق ها و حضور و عدم حضور انسان ها در نظر گرفته شده است. برای درنظرگیری سخت افزارهای مختلف نیز از چهار دستگاه اندرویدی متفاوت استفاده شده است.

مجموعه دادگان شامل 25364 نمونه است و هر نمونه دارای 177 ویژگی است که شامل 172 مقدار RSSI از نقاط دسترسی مختلف ، شناسه منحصر به فرد هر بلوک ، باز و بسته بودن درب اتاق، حضور یا عدم حضور انسان، شناسه دستگاه ثبت کننده و زمان جمع آوری داده بر حسب میلی ثانیه است. در این مجموعه دادگان برای رفع مشکل عدم وجود داده که به علت خارج از محدوده بودن برخی از نقاط دسترسی در یک نقطه است، مقادیر RSSI آن ها با 110- جای‌گذاری شده است.

* + 1. پیش پردازش دادگان موقعیت‌یابی
  1. آموزش موقعیت‌یاب با الگوریتم‌های یادگیری گروهی

متن

* 1. کاهش ابعاد دادگان موقعیت‌یابی

متن

* 1. تنظیم ابرپارامترها با استفاده از الگوریتم ژنتیک

متن

* 1. مقایسه و جمع‌بندی نتایج

متن

[1] J. Torres-Sospedra *et al.*, "UJIIndoorLoc: A new multi-building and multi-floor database for WLAN fingerprint-based indoor localization problems," in *2014 international conference on indoor positioning and indoor navigation (IPIN)*, 2014, pp. 261-270: IEEE.

[2] J. Torres-Sospedra *et al.*, "The smartphone-based offline indoor location competition at IPIN 2016: Analysis and future work," *Sensors,* vol. 17, no. 3, p. 557, 2017.

[3] P. Roy, C. Chowdhury, D. Ghosh, and S. Bandyopadhyay, "JUIndoorLoc: A ubiquitous framework for smartphone-based indoor localization subject to context and device heterogeneity," *Wireless Personal Communications,* vol. 106, pp. 739-762, 2019.