



دانشگاه زنجان

دانشکده مهندسی

گروه برق

پایان نامه کارشناسی

گرایش مخابرات

سیستم های GSM و RFI D

استاد راهنما: دکتر محمد مصطفوی

نگارش: معصومه رضایی

تاریخ دفاعیه: شهریور ۹۱

فهرست

۱ فصل اول: موقعیت یابی با کارگیری تکنولوژی RFID..... ۵

۱-۱ چکیده..... ۶

۲-۱ مقدمه..... ۷

۳-۱ کارها و اثرات وابسته..... ۱۰

۴-۱ LAND MARK..... ۱۲

۱-۴-۱ دام های LANDMARK..... ۱۲

۲-۴-۱ بهبود امکانات..... ۱۳

۳-۴-۱ عوامل محیطی..... ۱۴

۵-۱ شیوه ی VIRE..... ۱۶

۱-۵-۱ تداخل ارزشهای RSSI..... ۱۷

۲-۵-۱ تعیین مختصات شبکه ی مجازی..... ۲۰

۳-۵-۱ حذف موقعیت های غیر محتمل..... ۲۲

۶-۱ ارزیابی اجرا و آزمایشی سیستم..... ۲۶

۱-۶-۱ تاثیر محیط آزمایشی..... ۲۷

۲-۶-۱ اثر تراکم تگ های مرجع مجازی..... ۲۸

۳-۶-۱ تاثیر سر حد (آستانه)..... ۲۹

۷-۱ نتیجه گیری کارها و اثرات آینده..... ۳۰

۲ فصل دوم:..... ۳۳

۱-۲ مقدمه..... ۳۴

۲-۲ موقعیت یابی داخلی..... ۳۶

۳-۲ موقعیت یابی با بهره گیری از سیستم GSM..... ۳۷

۱-۳-۲ پیش زمینه..... ۳۷

۲-۳-۲ مبادی اولیه GSM..... ۳۷

۳-۳-۲ انگشت نگاری های GSM..... ۳۹

۴-۲ الگوریتم موقعیت یابی..... ۴۰

۵-۲ نتیجه گیری..... ۴۵

مراجع..... ۴۶

۱- فصل ۱:

موقعیت یابی با به کار

گیری از تکنولوژی RFID

۱-۱) چکیده

امروزه تکنولوژی های RFID^۱ به دلیل اینکه راه حل های جذابی برای بسیاری از حوزه های کاربردی می باشند، بسیار مورد توجه قرار گرفته اند. موقعیت یابی بر اساس تکنولوژی های RFID اکتیو ارزش افزوده موردنیاز فراوانی را برای توسعه ی حوزه ی کاربردی فراهم می آورد.

LANDMARK، اولین آزمایش موقعیت یابی با استفاده از تکنولوژی RFID اکتیو برای محیط های داخلی می باشد که به نتایج رضایت بخش منجر گردید. شیوه ی LANDMARK با دو مشکل مواجه است. اولین مشکل این است که این شیوه در محیط های بسته با اثرات شدید چند مسیره ی سیگنال رادیویی به خوبی جواب نمی دهد. مشکل دوم در ارتباط با پیشرفت بیشتر در صحت موقعیت

یابی است که با تگ های مرجع بیشتری میسر می شود که پرهزینه می باشد و احتمالاً پدیده ی دخالت فرکانس رادیویی (RF^۲) را موجب می گردد. اما شیوه ی VIRE^۳ ارائه شده در این پروژه ، بدون هیچ

هزینه ی اضافی ، بر اشکالات ذکر شده غالب می آید. بر اساس مفهوم تگ های مرجع مجازی یک نقشه ی مجاورت توسط هر ریدر حفظ می شود و الگوریتم حذف برای حذف آن محل های غیر محتمل می باشد تا خطای برآورد کاهش یابد. نتایج آزمایشات نشان می دهد که این روش جدید در طول اجرای

LANDMARK در محل تگ های متفاوت به طور متداوم و سازگار به افزایش دقت موقعیت یابی داخلی از ۱۷ تا ۷۳ درصد ، می انجامد.

1: radio frequency identification

2: radio frequency

3: Virtual Reference Elimination

مسئله ی موقعیت یابی در محیط های محاسباتی فراگیر (نافذ) و شبکه های بی سیم به دلیل اینکه

بسیاری از کارایی ها نیاز به شناسایی مکان و وسایل و اشیاء دارند ، مورد توجه بسیاری قرار گرفته است .

بنابراین خدمات مبتنی بر موقعیت های متنوع به وجود آمده اند. بدون شک امروزه سیستم موقعیت یابی

جهانی (GPS)^۱ مشهورترین سرویس موقعیت یابی می باشد. با این وجود GPS برای استفاده در

محیط های داخلی وبسته (ونه فضای باز) مناسب نیست. تکنولوژی های دیگر ، از قبیل مادون قرمز،

ماوراءصوت، دوربین فیلم برداری و شدت میدان الکترو مغناطیسی راه حل های ممکن با محدودیت های

خاص خودشان می باشند[1]. فرکانس رادیویی (RF) تکنولوژی امید بخش و محتمل دیگری می باشد

که با به کار گیری شاخص شدت سیگنال دریافتی (RSSI)^۲ به ردیابی شیء در حال حرکت می

پردازد، هر گاه که هم شیء در حال حرکت و هم اجسامی به عنوان مرجع از فرکانس های رادیویی برای

برقراری ارتباط استفاده کنند. در علم نظری ، RSSI گرفته شده از طریق گیرنده ، عملکرد فاصله ی بین

فرستنده و گیرنده است که در مدل های انتشاری زیادی نمایان می شود[15]. با این وجود در عمل

مشکلات زیادی در به کارگیری این مدل ها وجود دارد. ساختار چیدمان و طرح بندی داخلی و وسایل

در حال حرکت باعث انعکاس ، شکست ، انکسار(تجزیه)، نقطه ی خنثی و جذب سیگنال های رادیویی می

شود. بنابراین پدیده ی چند مسیره بودن سیگنال های رادیویی اتفاق خواهد افتاد و بر صحت دریافت و

احساس موقعیت داخلی تاثیر گذار خواهد بود . علاوه بر این، عوامل بسیار دیگری نیز بر RSSI تاثیر می

گذارند، مانند درجه حرارت ، جهت یابی آنتن و ارتفاع تا سطح زمین[2]. با این وجود به دلیل اینکه

1: Global Positioning System

2: Signal Strength Indicator

RSSI به آسانی در ارتباطات بی سیم بدون هیچ هزینه اضافی در دسترس است، موقعیت یابی برحسب فرکانس رادیویی به مسئله‌ی داغی برای تحقیق تبدیل شده است [3].

در موقعیت یابی برحسب فرکانس رادیویی، چهار مدل اصلی وجود دارد [7]. در اولین مدل فرستنده به اشیاء وصل شده است و سیستم موقعیتی، موقعیت اشیاء مورد بررسی را توسط اطلاعاتی که از گیرنده‌ها در موقعیت‌های شناخته شده جمع‌آوری کرده، محاسبه می‌کند [11]. در دومین مدل، وسیله‌ی مورد هدف باید گیرنده را حمل کند. وسایل مورد بررسی قادرند اطلاعات مربوط به RSSI را

از فرستنده‌های نزدیک دریافت کنند و موقعیت جاری‌اش را محاسبه کنند [4,5]. در مدل سوم اشیاء مورد بررسی دستگاه گیرنده-فرستنده را حمل می‌کنند و اطلاعات را با دیگر اشیاء مبادله می‌کنند. در مدل چهارم که به تکنولوژی "بدون نیاز به دستگاه گیرنده-فرستنده" معروف است، نه فرستنده و نه گیرنده حمل نمی‌شوند. موقعیت وسیله‌ی مورد هدف از طریق مقایسه با مشخصه‌های RSSI [6,7] در محیط استنتاج می‌شود. به منظور بهبود و افزایش صحت موقعیت یابی، بسیاری از تکنولوژی‌ها

پیشنهاد شده‌اند و این موضوع به مسئله‌ی خیلی داغی برای تحقیق بدل شده است.

این مقاله روی اولین مدل که در آن شیء و هدف مورد بررسی یک تگ RFID را به عنوان فرستنده حمل می‌کند، تمرکز میکند. RFID اکتیو میتواند امواج رادیویی را به طور مستقل تولید

کند. محدوده‌ی خواندن RFID معمولاً ۱۰۰ متر است. شیوه LANDMARK یکی از مطلوب‌ترین و مشهورترین تکنولوژی‌های موقعیت یابی داخلی می‌باشد که از تگ‌های RFID اکتیو [11] استفاده می‌کند و مفهوم تگ‌های مرجعی را با موقعیت‌های شناخته شده برای وفق دادن با دینامیک محیطی به منظور افزایش صحت موقعیت یابی معرفی می‌کند. همانطور که قبلاً اشاره شد [11]، اجرای

LANDMARK به دلیل محدودیت‌های تجهیزات (رفتار متفاوت تگ‌ها)، رکور طولانی فید بک، عدم

توانایی در قرائت دقیق RSSI و تراکم پایین تگ‌های مرجع، نتیجه‌ی خوبی نمی‌دهد. اخیراً برداری عملکرد این تجهیزات را از طریق تهیه‌ی مستقیم قرائت‌های RSSI، کاهش فاصله‌ی بین ساطع

کردن متوالی امواج رادیویی افزایش داده است و همه ی تگ ها را دارای مجموعه رفتار های مشابه ساخته است . با توجه به آزمایشاتی که با تجهیزات جدید انجام شد ، مشاهده کردیم که شیوه ی LANDMARK از دو مانع واشکال رنج می برد. اول اینکه، در محیط های بسته با اثرات شدید چند مسیره ی سیگنال رادیویی نمی تواند بخوبی کار کند. اشکال دوم، برای افزایش صحت موقعیت یابی ، سیگنال های مرجع بیشتری مورد نیاز است که این پر هزینه بوده و ممکن است باعث پدیده ی تداخلی RF شود.

هدف ما اثبات شیوه ی جدیدی برای ایجاد صحت بالا در موقعیت یابی داخلی با استفاده از RFID فعال می باشد سیستم جدید را می توان با هزینه پایین بردن سیگنال اضافی به اجرا در آورد. در این مقاله شیوه ی بدیعی را با استفاده از RFID اکتیو که به " VIRE " معروف است ارائه و اجرا می کنیم. این شیوه باعث تخمین صحیح و مؤثر موقعیت اشیاء در محیط های داخلی می گردد. در VIRE به جای استفاده از تعداد زیادی تگ های RFID مرجع واقعی مستقر در محیط جامع از تگ های مرجع مجازی برای تهیه و تامین پوشش مرجعی در این فضای دریافتی و جامع استفاده می کنیم . جهت کاهش اثرات رفتار متفاوت سیگنال ها هر ریدر یک نقشه ی مجاورت از طریق تگ های مجازی تهیه می کند. برای تخمین موقعیت احتمالی یک شیء ، می توان سایر موقعیت های غیر محتمل را بر اساس اطلاعات نقشه های مختلف با پارامتر های طراحی خاص حذف کرد . سنجش های آزمایشی نشان می دهد که صحت مورد بررسی را می توان با استفاده از VIRE در طول اجرای شیوه ی LANDMARK از ۱۷ درصد تا ۷۳ درصد افزایش داد. شیوه ی VIRE در محیط های داخلی پیچیده و بسته به خوبی جواب می دهد.

بقیه این فصل به شکلی که در ادامه می آید سازماندهی شده است. در قسمت ۳ ، نگاهی کلی و کوتاه به تکنولوژی های وابسته می اندازیم. در بخش ۴ به بازدید مجدد شیوه ی LANDMARK و اشاره به برخی مشاهدات جالب می کنیم. در بخش ۵ ، به طور دقیق و با جزئیات به شیوه ی جدید VIRE می

پردازیم. در بخش ۶، نتایج اجرا و سنجش سیستمی را مطرح می کنیم و سر انجام در بخش ۷، از کارمان نتیجه گیری می کنیم.

۳-۱ کارها و اثرات وابسته

تکنو لوژی RFID در بسیاری از کار بردها و اجراها بکار گرفته شده است. به مجموعه ای از

فناوری ها که از آنان برای شناسایی خودکار افراد و اشیاء از امواج رادیویی استفاده می گردد، RFID گفته می شود. یک RFID شامل تگ که به آن فرستنده خودکار و یا Transponder نیز گفته می شود، شامل یک تراشه الکترونیکی و یک آنتن است که در یک بسته در کنار یکدیگر قرار می گیرند [8] و در برخی موارد شامل باتری نیز می باشد.

بررسی کننده (ریدر) که به آن کدخوان و یا دستگاه نوشتن و خواندن نیز گفته می شود، شامل

یک آنتن، یک ماژول الکترونیکی RF و یک ماژول کنترلی است.

کنترل کننده، اغلب یک کامپیوتر شخصی و یا ایستگاه کاری است که بر روی آن بانک اطلاعاتی

و نرم افزار کنترلی اجراء شده است.

تگ RFID بخشی الزامی از یک سیستم RFID می باشد که می تواند اطلاعاتی را که در یک

حافظه داخلی ذخیره شده اند را انتقال دهد. تگ شامل یک مدار الکترونیکی است که به شیء مورد

نظری که لازم است دارای یک کد شناسایی باشد، متصل می گردد. زمانی که تگ نزدیک و یا در

محدوده کدخوان قرار می گیرد، میدان مغناطیسی تولید شده توسط کدخوان باعث فعال شدن تگ می

گردد. در ادامه، تگ بطور پیوسته اقدام به ارسال داده از طریق پالس های رادیویی می نماید. در نهایت

داده توسط کدخوان (ریدر) دریافت و توسط نرم افزارهای مربوطه پردازش می گردد.

با وجود اینکه انواع بسیار زیادی از تگ های RFID در دسترس می باشد، می توان آنها را در دو گروه

متمایز قرار داد: اکتیو و پسیو [9]. تگ های پسیو هیچ منبع قدرتی مثل باتری یا انرژی خورشیدی ندارند و خیلی کوچک و ارزانند. میزان انتقال تگ های RFID پسیو به طور معمول به کمتر از ۱۰ فوت محدود می شود.

برخلاف تگ های RFID پسیو تگ های RFID اکتیو منبع قدرتی را به همراه دارند که مدار مجتمع را نیرو بخشیده و امواج رادیویی ساطع کننده را تولید می کند. مزیت تگ های اکتیو شامل محدوده کاری بیشتر، پهنای باند داده ای بالاتر، تشخیص خودکار بهترین مسیر ارتباط و اجرای ثابت در بین محیط های شلوغ می باشد [10].

به دلیل منافع RFID اکتیو بعضی محققان اقدام به کشف موقعیت یابی داخلی توسط RFID اکتیو کرده اند. از نظر نظری، در یک فضای باز رابطه بین فاصله و شدت سیگنال باید به طور معکوس مجذور باشد. هرچند، رابطه ممکن است به میزان ۳ یا ۴ برابر که وابسته به محیط در یک موقعیت واقعی است تغییر یابد. بعلاوه، عوامل دیگری نیز ممکن است این رابطه را تحت تاثیر قرار دهند. بنابراین، نمی توان موقعیت یک تگ را از طریق محاسبه مستقیم شدت سیگنال پیدا کرد.

شیوه LANDMARK یکی از روش های موثر بوده است [11]. این شیوه مختصات تگ های مورد ردیابی در موقعیت های مختلف را از طریق مقایسه ی ارزش های RSSI آن ها با ارزش های RSSI تگ های مرجع در موقعیت های مشخص، برآورد می کند. اساساً هر دستگاه ریدر می تواند

خواندن RSSI را از یک تگ مورد بررسی همانند تگ های مرجع بسنجد. تعدادی از ریدر ها، می توانند مختصات هندسی دریافتی از تگ مورد ردیابی را با هم همسان سازند تا تگهای مرجع همسایه را شناسایی کنند. بر اساس موقعیت های شناخته شده ی این تگ های مرجع موقعیت تگ مورد ردیابی را می توان برآورد کرد. اجرای شیوه ی LANDMARK بر اساس تجهیزات جدید در بخش ۳ ارائه خواهد شد. تعدادی از محققین جهت بهیود شیوه ی LANDMARK روش هایی را ارائه داده

اند. برای مثال، در مرجع [12]، الگوریتم مثلث بندی را برای تخمین مختصات هندسی پیشنهاد کرده اند. این شیوه می تواند نهفتگی ورکود را از طریق کاهش حجم کار و افزایش صحت موقعیت، کاهش دهد.

بر طبق تکنولوژی RF بلوتوث راهی را برای اتصال و تبادل اطلاعات بین وسایل قابل حمل و سیار ارائه می دهد. اشیاء دارای تکنولوژی بلوتوث به عنوان یک فرستنده برای موقعیت یابی به خوبی جواب می دهند. سیستم BLN [13] که از نشانه های سیار و منحنی های ایستایی بلوتوث تشکیل شده

برای ارائه سرویس موقعیت یابی داخلی برای یافتن موقعیت کاربر داخل یک ساختمان که شیء دارای تکنولوژی بلوتوث را حمل می کند، خوش آیند و کاربردی است. سیستم BIPS [14]، سیستم تعیین مسیر دیگری است برای کاربران متحرک در سرعت پایین مانند کسانی که در حال قدم زدن در اتاقند. این سیستم بدون نظر به تاخیر بر پایه ی اتصال به ۳ یا ۴ متر دقت و صحت می رسد.

۴-۱ LANDMARK

۱-۴-۱ دام های LANDMARK

سیستم LANDMARK شامل دو بخش است: تگ های RFID اکتیو و دستگاه های ریدر RFID. هر چند LANDMARK سیستم موقعیت یابی موثری است، اما با چندین مشکل اجباری از قبیل عدم خواندن مستقیم شدت سیگنال، رکود طولانی گزارش موقعیت، رفتارهای متفاوت سیگنال ها و تراکم پایین تگ های مرجع، مواجه می باشد.

در اجرای اصلی LANDMARK، سیگنالها به طور متوسط در هر ۷.۵ ثانیه، امواج رادیویی ساطع می کنند. فاصله ی زمانی طولانی بین ساطع شدن دو موج رادیویی متوالی از یک تگ اکتیو، زمان فیدبک

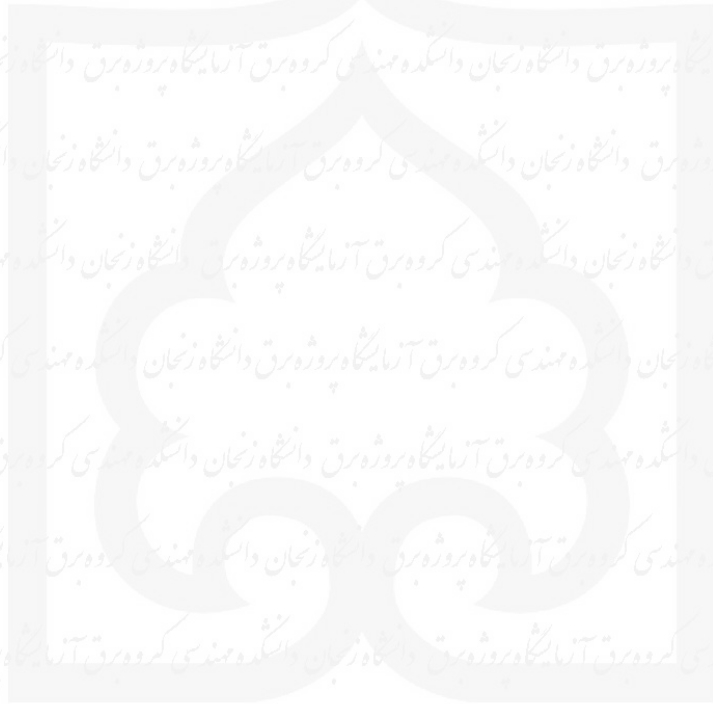
۲-۴-۱ نتیجه گیری

در این فصل به معرفی اولیه ی GSM پرداختیم و چگونگی بهره گیری از تغییرات شدت سیگنال بان و اسکده مندی

دریافتی برای موقعیت یابی داخلی را شرح دادیم و نهایتا الگوریتم مورد استفاده برای موقعیت یابی داخلی

توسط GSM ارائه گردید.

دانشگاه زنجان



دانشگاه زنجان

مراجع:

[1] J. Hightower and G. Borriello, "Location Systems for Ubiquitous Computing", IEEE Computer, vol. 34, pp. 57-66, 2001

[2] J. Ma, Q. Chen, D. Zhang, and L. M. Ni, "An Empirical Study of Radio Signal Strength in Sensor Networks", Technical Report -Dept. of Computer Science and Engineering, Hong Kong University of Science and Technology, March 25, 2006

[3] D. Moore, J. Leonard, D. Rus, and S. Teller, "Robust distributed network localization with noisy range measurements", in Proceedings of the Second International Conference on Embedded Networked Sensor Systems, 2004

[4] P. Bahl and V. N. Padmanabhan, "RADAR: An In-Building RF-based User Location and Tracking System", in Proceedings of IEEE INFOCOM, 2000

[5] J. Yin, Q. Yang and L.M. Ni, "Adaptive Temporal Radio Maps for Indoor Location Estimation," Proc. of the 2005 IEEE Annual Conference on Pervasive Computing and Communications (PerCom 2005), Hawaii, pp. 85-94, March 2005

[6] Y. Liu, L. Chen, J. Pei, Q. Chen, and Y. Zhao, "Mining Frequent Trajectory Patterns for Activity Monitoring Using Radio Frequency Tag Arrays", in Proceedings of Percom, 2007

[7] D. Zhang, J. Ma, Q. Chen, and L. M. Ni, "An RF-based System for Tracking Transceiver-free Objects", in Proceedings of Percom, 2007

[8] S. Lahiri, "RFID Sourcebook": IBM Press, 2005

[9] R. Want, "An Introduction to RFID Technology", IEEE Pervasive Computing, vol. 06, 2006

[10] T. Hassan and S. Chatterjee, "A taxonomy for RFID", in Proceedings of Hawaii International Conference on System Sci

ences, 2006

[11] L. M. Ni, Y. Liu, Y. C. Lau, and A. P. Patil, "LANDMARC

Indoor Location Sensing Using Active RFID", in Proceedings of PerCom, 2003

[12] G. Y. Jin, X. Y. Lu, and M. S. Park, "An Indoor Localization Mechanism Using Active RFID Tag", in Proceedings of the IEEE

International Conference on Sensor Networks, Ubiquitous, and Trustworthy Computing, 2006

[13] F. J. Gonzalez-Castano and J. Garcia-Reinoso, "Bluetooth

location networks", in Proceedings of Global Telecommunications Conference(GLOBECOM '02), 2002

[14] R. Bruno and F. Delmastro, "Design and Analysis of a Blue

-tooth-based Indoor Localization System", in Proceedings of Personal Wireless Communications, 2003

[15] T. S. Rappaport, "Wireless Communications Principles and

Practice": Prentice-Hall PTR, 1996

[16] RF Code Corporation, <http://www.rfcode.com>

[17] Wikipedia Encyclopedia, <http://www.wikipedia.org>

[18] A. Hopper, A. Harter, T. Blackie, The active badge system, in:

Proceedings of INTERCHI-93, Amsterdam The Netherlands, 1993

[19] T. Kindberg, A. Fox, System software for ubiquitous computing,

(IEEE Pervasive Computing 1 (1) (2002)

[20] P. Bahl, V.N. Padmanabhan, RADAR: An in-building RF-based

user location and tracking system, in Proceedings of INFOCOM, 2000

[21] E. Elnahrawy, X. Li, R. Martin, The limits of localization using

signal strength: A comparative study in: Proceedings of the 1st IEEE

International Conference on Sensor and Ad Hoc Communications and

Networks, Santa Clara, CA, 2004

[22] A. Ladd, K. Bekris, G. Marceau, A. Rudys, L. Kavraki,

D. Wallach, Robotics-based location sensing using wireless ethernet, in:

Proceedings of the Tenth ACM International Conference on Mobile Computing and Networking, MOBICOM, 2002

[23] L. Aalto, N. Gothlin, J. Korhonen, T. Ojala, Bluetooth

and WAP push based location-aware mobile advertising system, in: Proceedings of the 2nd International Conference on Mobile Systems,

. Applications and Services, ACM Press, 2004

[24] N.B. Priyantha, A. Chakraborty, H. Balakrishnan,

The cricket location-support system, in: Proceedings of

the Sixth Annual ACM International Conference on Mobile Computing and Networking, 2000

[25] A. Ward, A. Jones, A. Hopper, A new location technique (for the active office, IEEE Personal Communications 4 (5) (1997)

[26] .Versus Technologies. <http://www.versustech.com>

[27] Ubisense. <http://www.ubisense.net>

[28] J. Eberspacher, H.-J. Vogel, C. Bettstetter, GSM Switching,

. Services and Protocols, John Wiley & Sons Ltd