

مسیر یابی مطمئن در تلفن همراه برای شبکه های مبنی بر پیش بینی تغییر پذیری (Mobility prediction)

Jian Tang, عضو ارشد Guoliang موسسه مهندسين الكتريسيته والكترونيك و Wei Yi Zhang

بخشی از علوم کامپیوتر ودانشگاه ایالتی آریزونا ی مهندسی

Tempe, AZ 85287\_8809

Email: {jian.tang,xue,weiyi.zhang}@asu.edu

چکیده\_ یک انتشار اصلی در موبایل برای مسیریابی قابل اطمینان است. معمولاً کوتاه ترین مسیر به بسته های مسیر در موبایل برای شبکه های (MANETs) آشنا هستند. بهر حال یک کوتاهترین مسیر ممکن است به سرعت خراب شود. برای اینکه تعدادی از اتصالهای بی سیم روی مسیرهای کوتاه ممکن است به زودی شکسته شود بعد از اینکه مسیر کاملاً ثابت شد قابل پرداخت به تحرک متحرک است. دوباره پی بردن مسیرها میتواند در نتیجه ی از بین رفتن داده های اساسی و هزینه های بالا سری ارتباطی باشد. در این مقاله ما یک (MANET) در محیط شهری تصور میکنیم، ما تدوین میکنیم و مطالعه میکنیم دو مساله ی بهینه سازی مربوط به مسیر یابی مطمئن در (MANETs) را. در حداقل هزینه مدت مسیر کران دار (MCDBP) مساله مسیر یابی، مایک منبع هزینه حداقل به مسیر مقصد با هیچ مدت کمتر از یک آستانه معین جستجو نمی کنیم. در حداکثر هزینه مدت مسیر کران دار (MDCBP) مساله ی مسیر یابی، ما یک منبع مدت بیشترین حد به مسیر مقصد با هیچ هزینه بزرگتر از یک محدودیت معین جستجو نمی کنیم. ما یک گراف way point به مدل ناحیه کار از یک MANET و زمان الگوریتم ناپیوسته (برون خطی) برای محاسبه جدول پیش بینی مدت برای گرفتن گراف way point استفاده می کنیم. یک ورودی شامل جدول پیش بینی مدت گارانتی شده کیس\_خراب و مدت اتصالات بی سیم مربوطه است. ما سپس ارائه می کنیم یک الگوریتم موثر که هزینه حداقل مدت زمان مسیر کران دار را محاسبه بکند، در صورتیکه اطلاعات را در جدول پیش بینی مدت زمان فراهم کند. ما همچنین یک الگوریتم غیر مستقل (ابتکاری) برای مساله مسیر یابی (MDCBP) ارائه می دهیم. شبیه سازی ما نمایش می دهد که الگوریتمهای مسیر یابی مبنی بر پیش بینی تحرکمان هدایت می نماید که توان عملیاتی شبکه ها بهتر شود، و مدت مسیر یابی میانگین طولانی تر، الگوریتم کوتاه ترین مسیر را مقایسه کرد.

## 1. مقدمه

موبایل برای (MANET) متفاوت از شبکه های بی سیم سنتی در مسیر های زیادی است. یکی از تفاوتهای اساسی این است که MANET یک شبکه بی سیم چند پرشه است. یعنی یک مسیر، مسیر یابی مرکب از یک شماره از گروههای موبایل میانی و اتصال دهنده اتصال های بی سیم است. از آنجایی که گره ها می توانند حرکت کنند به سوی هر تحقیقاتی در قسمتی به وسیله ARD امتیاز (W911NF\_04\_1\_0385) و NSF امتیاز (CCF\_0431167) و امتیاز یک پی گیری از CEINT. اطلاعات داده شده اینجا در وضعیت یا سیاست دولت فدرال برگردانده نمی شوند. زمان، اتصالهای بی سیم آماده برای شکستن هستند. هر وقفه ارتباطی در طول یک مسیر، مسیر یابی تثبیت شده به یک خرابی مسیر هدایت خواهد شد. یک کوتاهترین مسیر ممکن است موفق نشود (خراب شود) سپس اتصال مسیر دیگری یک منبع معین و یک مقصد جفت باشد. کشف مسیر های زیاد پر خرج و بی فایده است. از این گذشته، مسیر یابی کوتاهترین مسیر نمی تواند کیفیت زیاد خدمات (QoS) را پشتیبانی می کند و در خواست اتصال بکند موقعیکه مدت مسیر مورد نیاز است. برای مثال، یک جاری ویدئو می تواند از اتصال s به اتصال t بدون قطع برای 100 ثانیه در یک برنامه کاربردی چند رسانه ای انتقال داده می شود. به جای کوتاهترین مسیر، مسیرهای با دوامتر یا مسیرهای با مدت گارانتی مشخص

ترجیح می دهند برای بسته های مسیر یابی استفاده شوند. اما سآ، MANET برای کار برد های ارتش در میدان های جنگ پیشنهاد شده است. بهر حال MANET های آینده در محیط های مختلف توسعه شده اند. MANET عریض شهری اخیراً شروع به توجه به تحقیقات، بخاطر جذب پتانسیل برنامه های کاربردی کرده است. تفاوت اعمال در میدان جنگ با اعمال در شهر توسط سواره روها بسیار محدود شده است. یعنی: قوانین حرکت دنباله باید اطاعت شوند به وسیله: یک وسیله نقلیه یا شخص می تواند تنها در طول جاده ها حرکت کند، یا در مقطعها بماند. بعلاوه، سرعت محرک یک وسیله نقلیه در یک سگمنت جاده خاص نمی تواند حداکثر سرعت مجاز معینش را فراتر ببرد. یک الگوریتم متحرک همانند مدل متحرک [1] در (Manhattan) توصیف شده است. بنابراین، آن است ممکن برای خودمان که یک پیش بینی درست و دقیق به یک MANET در محیط شهری تصور کنیم. چنانچه قبل ذکر شد، ما علاقمند در خواستهای اتصال (QoS) با مورد لزوم های مدت هستیم. بعلاوه، ما هم علاقمند پیدا کردن یک مسیر هستیم که ممکن است به همان مدت طولانی باشد. اما هزینه مربوطه ممکن است به همان اندازه کم باشد. ما دو مسأله بهینه سازی برای مسیر یابی مطمئن در MANET تدوین میکنیم. آنها حداقل هزینه مدت مسیر کران دار (MCDBP) مسأله مسیر یابی و حداکثر هزینه مدت مسیر کران دار (MDCBP) مسأله مسیر یابی هستند. ما گراف way point را به مدل نقشه شهری معرفی می کنیم و ارائه الگوریتم پیش بینی به محاسبه جدول پیش بینی برای گراف wat point را معین می سازیم. هر ورودی در جدول مدت کیس\_خراب از یک ارتباط بی سیم مربوطه استفاده میکند، یعنی تا حداقل آن می تواند دوام داشته باشد. بر پایه جدول پیش بینی، ما یک الگوریتم به حل مسأله بهینه سازی (MCDBP) و یک الگوریتم ذهنی برای حل مشکل (MDCBP) ارائه می کنیم. بقیه این مقاله به شرح زیر سازماندهی شده است. ما کار مربوطه در بخش [2] را مورد بحث قرار می دهیم. ما مسأله های رسمی یمان و تعدادی یادداشت ها را در بخش [3] تعریف میکنیم. ما الگوریتمهای مسیر یابی و پیش بینیمان را در بخش [4] شرح می دهیم. ما نتایج شبیه سازیمان را در بخش [5] ارائه می دهیم. مب مقاله را در بخش [6] تمام می کنیم.

## 2. کار گروهی

در بخش [2]، موسسین مدل انتخابی way point را معرفی می کنند که ثابت شده است مدل تحرک در ادبیات کلا بیشتر استفاده می شود. در این مدل، در هر لحظه، هر اتصال موبایل یک مقصد تصادفی انتخاب می کند و حرکت ها به طرف آن با سرعت توزیع به طور یکسان در  $[0, V_{max}]$ ، جاییکه  $V_{max}$  حداکثر سرعت مجاز برای یک اتصال است. بعد از رسیدن مقصد، اتصال برای یک مدت تصادفی متوقف می شود. سپس آن مقصدهای تصادفی دیگر و تمام فرآیند تکرارها را انتخاب می کند. علاوه بر مدل way point انتخابی تعدادی مدل های متحرک دیگر برای هدف های خاص در نظر گرفته شده اند. ارجاع رأس گروه مدل (RPGM) که در بخش [3] معرفی می شود رفتارهای متحرک را در میدان های جنگ مشخص می کند. اخیراً مدل آزاد راه و مدل manhattan توسط Bai et al در بخش [1] معرفی شده است. در این دو مدل اعمال اتصالها توسط سواره روها بسیار محدود شده است. موسسین همچنین کارایی پروتکل های مسیر یابی گوناگون برای MANET زیرمدل های تحرک متفاوت ارزیابی می کنند. یک مقاله جدیدتر ([11]) آماری از زیر مدل های تحرک مختلف مدت مسیر و مطالعات تا تیرشان در پروتکل مسیر یابی تجزیه می کند. مسیر یابی موبایل به طور وسیعی در ادبیات مطالعه شده است. پروتکل های مسیر یابی به محض تقاضا شناخته شده که شامل AODV ([7]), DSR ([10])، و همچنین اسآ سآ کشف پیام های مسیر در ورود از یک درخواست اتصال طغیان خواهد کرد، و یک کوتاهترین مسیر به بسته های مسیر از مبدأ معین به مقصد انتخاب خواهد کرد. یک پروتکل مسیر یابی مرز نما (راهنما، نشانه رو) پیشنهاد ویژه ای برای تحرک در بخش [9] است. مسیر یابی مطمئن در MANETs ها هم قبلاً خوب مطالعه شده است. Toh در associativity\_based مسیر یابی long\_lived پروتکل (ABR) در بخش [14] را معرفی می کنند. مسیر های انتخاب شده

توسط پروتکلها متحمل به **long\_lived** هستند و از این رو آنها نیاز به پس گرفتن مسیر های دائمی ندارند. در بخش [5]، موسسین ارتباط استحکام مدل های همانند برای الگوریتمهای مسیر یابی را معرفی کردند. آنها نشان می دهند خصوصیتی از این مدل ها و معرفی می کنند در زیاده تر شدن و مستحکم شدن ارتباط مدل تخمینی برای پیدا کردن یک مسیر با عمر طولانی تر. الگوریتم های مسیر یابی مسیر های چند گانه همچنین قصد داشته شده اند که قابلیت اطمینان در بخشهای [8][15][16] را تصحیح بکنند. پیش بینی تحرک هم عملی دارد الگوریتمهای مسیر یابی کارآمد برای **MANETs** قبلاً طراحی کرده است. در بخش [12] مقاله اول به بکار بردن سیستم تنظیم جهانی (GPS) در تصمیم گرفتن مسیر یابی **QoS** و ملاحظه کردن و پیش بینی زمان اتصال (عمر برآورد) از اتصالهای بی سیم است. در بخش [13] موسسین یک سازو کار ساده پیش بینی می کنند که مدت اتصالهای بی سیم ها را در یک **MANET** به وسیله دستورات فرضی معرفی شده است که سرعتها ی انتهای اتصال از اتصال های بی سیم در آینده تغییر نخواهد کرد. متدها برای درخواست کردن این ساز و کار پیش بینی به وجود **unicast** و پروتکل های مسیر یابی **multicast** نیاز دارند که در بخش [13] و [4] هم شرح داده شده است. آنها از شبیه سازیها استفاده می کنند که افزایشی کارایی را بوسیله ترتیب اتصال پیش بینی تحرکشان نشان بدهند. موسسین در بخش [6] یک پیش بینی معرفی می کنند. که اتصال پایه ایی موجود را تخمین بزنند. آنها همچنین قصد دارند استفاده کنند الگوریتم پیش بینی شان را به توسعه متری برای انتخاب مسیر در مدت های

از قابلیت مسیر یابی که نشان داده شده است، و کارایی شبکه ای را بوسیله شبیه سازی تصحیح می کند. کارمان متفاوت است از تمام کار های قبلی در راههای زیر: (1) ما یک الگوریتم نا پیوسته معرفی می کنیم، که مدت ها ارتباط در **worst\_case** را برای شهر عریض **MANET** پیش بینی می کند. (2) ما الگوریتم مسیر یابی کارآمدی ارائه می دهیم که می تواند مسیرهای حداقل هزینه با مدت گارانتی لازم مبنی بر الگوریتم پیش بینی را پیدا بکند. ما همچنین یک الگوریتم ذهنی ارائه می دهیم که می تواند مسیر های نسبتاً پایدار را پیدا بکند، که به کوتاهترین مسیر ها شباهت دارد. ما همچنین توازن را مابین هزینه مسیر و مدت مسیر توسط شبیه سازی ها مطالعه می کنیم.

### 3. مشکل گزارش ها

قبل از ذکر، ما یک **MANET** در محیط شهری مطالعه می کنیم. ما مدل ناحیه کاری از شبکه یک گراف **WG(V,E)** استفاده می کنیم. هر رأس در **WG** یک نقطه شروع (waypoint) است که موقعیت خاص در سطح **Euclidean** (بالها) دارد و با محل تقاطع دو یا بیش از دو راه تطابقت دارد. ما هر جفت از نقطه شروع ها **W1, W2 (waypoint)**، اگر آنها وجود داشته باشند یک سگمنت راه فوراً به آن متصل می شود، ما می خواهیم دو لبه مستقیم **W1, W2** و **W2, W1** در داخل گراف و هزینه هایشان که مقصد **Euclidean** (بال ها) مابین دو **waypoint** (نقطه شروع) انتهایی است اضافه کنیم. ما دو لبه مستقیم استفاده می کنیم که دو تفاوت دستورالعمل حرکت را تشخیص دهد. ما یک **MANET G(N,L)** با مجموعه **N** اتصال متحرک و مجموعه **L** ارتباط بی سیم مطالعه می کنیم. ما فرض می کنیم که هر اتصال موبایل از موقعیتش که می تواند از **GPS** یا تعدادی سیستمهای سرویس که از موقعیتی بدست آورده آگاه است. ما همچنین فرض می کنیم که تمام اتصالهای موبایل شباهت ثابتی با مجموعه **R** دارند. آنجا در ارتباط غیر مستقیم **i** متصل به گره **u, v** در **G** وجود دارد. اگر و تنها اگر مسافت یال ها مابین **u, v** بیشتر از **R** نباشد. آنجا هدف هزینه است، **C(i)**، که یک مقدار هزینه برای هر ارتباط **(i)** در **G** نسبت می دهد. این قیمت مقدار هزینه مخابره ای برای تاخیر، ارتباط و غیره ترکیبی از این پارامتر ها را دارد. بطور مشابه مدت یک ارتباط بی سیم **(i)** در اتصال پایانی **u, v** تشخیص دادن به وسیله **(D(i))** در دوره تشخیص داده می شوند که اتصال **u** و اتصال **v** در محدوده ارتباطی یکدیگر قرار دارند. اگر مسافت یال ها مابین دو

اتصال پایانش بزرگتر از  $R$  باشد اتصال خواهد شکست. اگر خارج از گره پایانی باشد جریان خارج از محدوده ی ارتباطی دیگر قطع می شود یا اتصال شکسته می شود زمانیکه 1 واحد زمان سپری شود در آن وقت مدتش 0 است.

تعریف 1: اگر  $i_1, i_2, \dots, i_p$  اتصالهایی از مسیر  $P$  باشد در آنوقت مدت مسیر  $P$   $D(i) < \dots$  است  $\min 1 \leq j \leq p$  است جانیکه  $D(i_j)$  مدتی از ارتباط  $i_j$  است. به طور مشابه، ما برای هزینه مسیر تعریفی خواهیم داشت.

تعریف 2: هزینه ای از یک مسیر  $P$   $C(p) = \sum_{j=1}^p C(i_j)$  است، جانیکه  $C(i_j)$  ارتباط هزینه  $i_j$  است. حالا ما آماده

هستیم دو مساله بهینه سازی برای مسیریابی مطمئن در MANETs را تدوین می کنیم. تعریف 3: با توجه به یک اتصال مبدأ  $(s)$  و یک اتصال مقصد  $(t)$ ، با همدیگر با یک آستانه مدت  $DT > 0$  یک مدت مسیر کران دار است یک مسیر از  $(s)$  به  $(t)$  چنانکه  $D(p) \geq DT$  باشد. تعریف 4: با توجه به یک اتصال مبدأ  $s$  و یک اتصال مقصد  $t$ ، با همدیگر با یک آستانه مدت  $DT > 0$ ، که حداکثر هزینه مدت مسیر کران دار  $(MCDBP)$  مساله مسیریابی یک  $P$  مسیر از  $s$  به  $t$  هزینه حداقل بین تمام مسیرهای کران دار را جستجو می کند. تعریف 5: با توجه به یک اتصال مبدأ  $s$  و یک اتصال مقصد  $t$ ، با همدیگر با یک آستانه هزینه  $CT > 0$  و یک هزینه مسیر کران دار از  $s$  به  $t$  چنان که  $C(p) \leq CT$  است. تعریف 6: با توجه به یک اتصال مبدأ  $s$  و یک اتصال مقصد  $t$ ، با هم دیگر با یک آستانه  $CT > 0$ ، که هزینه مدت حداکثر مسیر کران دار  $(MDCBP)$  مساله مسیریابی جستجویی کند یک  $P$  مسیر از  $s$  به  $t$  مدت بیشترین حد بین تمام هزینه مسیر کران دار.

#### 4. مسیر یابی مطمئن

در این بخش، ما یک طرح مسیر یابی کامل برای پشتیبانی مسیر یابی مطمئن ارائه خواهیم کرد، که پیش بینی الگوریتم ناپیوسته و دو الگوریتم مسیر یابی را شامل می شود. بعد از اجرای الگوریتم پیش بینی مان، ما یک جدول پیش بینی مدت ارتباط خواهیم داشت. بوسیله نگاه کردن به این جدول، ما می توانیم مقدار مدت یک  $(worst\_case)$  برای هر ارتباط ممکن پیدا کنیم. در آن وقت الگوریتمها مسیریابی مان لازم داشته می شوند که مسیر یابی مطمئن به بسته های مسیر را پیدا کنند. قبل از توصیف الگوریتمهای مسیر یابیمان، ما اول راجع به الگوریتمهای پیش بینیمان حرف می زنیم.

##### A. الگوریتم پیش بینی

در سفارش به مدت پیش بینی، ما به ایجاد گراف افزوده ی  $AWG(E_A, V_A)$  مبنی بر گراف  $WG$  waypoint، بوسیله اضافه کردن بعضی نشانههای جدید در داخل هر بخش جاده از  $WG$  احتیاج داریم. مسافت مابین هر دو مرزنامای متوالی همان است و واحد مسافت نامیده می شود. مجموعه راس  $V_A$  از  $AGW$  به اجتماع waypoint در  $WG$  مطابقت می کند و به تازگی اضافه ی مرزناها و مجموعه یال  $E_A$  به اجتماعی از بخشهای جداگانه ی راههای آنها مطابقت دارند. بهر حال، به ترتیب تصمیم بگیریم چند تا مرزنا نیاز است که برای یک بخش جاده اضافه شود، ما باید مفهوم وظیفه را معرفی کنیم. یک اتصال موبایل میتواند به وسیله یک شخص متحرک، یک شخص اجرایی، یک وسیله نقلیه یا هر چیزی که شما می خواهید تعریف کنید انجام شود، که نقش یک اتصال موبایل نامیده می شود. برپایه نقش، ما می توانیم سرعت اتصال در یک بخش جاده خاص را معین کنیم. مطابق تجربه های عملی، یک وسیله نقلیه به طور عادی با حداکثر سرعت مجاز حرکت می کند، بنابر این ما می توانیم سرعتش را در یک بخش جاده ی خاص بدست بیاوریم با استفاده از روش به سادگی پیدا کردن حداکثر سرعت مجاز از گراف معین waypoint. بهر حال، مردم جریانات/ راهها رادر تقریباً همان سرعت مداوم در بخش های جاده متفاوت انجام می دهند. مهم نیست که نقش، یک اتصال است، لازم است که ما تضمین کنیم شماره مرز نماها را در این بخش جاده که باید بوسیله یک چند گانه از شماره مرز نماها بگذرد. بنابر این، یکبار گرف

**waypoint** , تمام نوع ها , نقش ها و سرعتهایشان در بخش جاده خاص متفاوت دانسته شده اند. ما می توانیم حداقل عدد مورد نیاز مرز نماها ( نشانه رو , راهنما ) که به هر بخش جاده خاص اضافه شده اند را محاسبه کنیم. ما همچنین مجبور هستیم فرض کنیم که در آغاز هر اتصال موبایل تعدادی رأس **AGV** خواهد بود. اگرچه ممکن است این در تمرین کاملاً درست نباشد, آن شبیه بستن درست است. واقعاً دقت بیشتر, توسط اضافه کردن مرز نماهای زیادتری تصحیح می شود. بهرحال این پیچیدگی زمان محاسبات افزایش خواهد یافت. ما هر **waypoint** , سگمنت جاده در **WG** و نشانه رو در **AWG** را برچسب می زنیم. در زیر, همیشه سگمنت جاده , تمام سگمنت جاده مابین دو نقطه شروع , هیچ مرز نما معنی ندارد. ( به این معنی است ) , مرزنامی **ID** می تواند منحصرأ یک رأس روی گراف **AGW** را مشخص بنماید, و قتی که اگر رأس نقطه شروع است, ما یک مقدار منفی به مرز نمای **ID** ی مربوط به قدر مطلق طراحی می کنیم که **waypoint ID** است. ما همچنین توجه می کنیم که اتصال موبایل فقط در دو دستورالعمل حرکت خواهد کرد, وقتی در بخش جاده است. و می تواند در بخش جاده ارسالی بماند یا برود و اگر وقتی که آن در **waypoint** است. از زمانی که گراف **waypoint** یک گراف دوسویه ی **segment ID** است می تواند دستورالعمل متحرک از یک اتصال موبایل را نمایش دهد. اکنون ما آماده هستیم مفهوم یک اتصال ممکن را معرفی کنیم. برای هر جفت از رأس ها در **AGW** مسافت یال ها ( **Euclidean** ) بیشتر از محدوده ارتباطی **R** نیست. ما یک ارتباط ممکن خواهیم داشت که دو انتها به آن دو رأس مطابقت کنند. سه گانه (نقش **ID** , مرز نمای **ID** , بخش **ID** ) به منحصرأ اتصال موبایل در **AGW** کافی خواهد بود که نامیده می شوند پارامتر های موبایل از یک گره موبایل. پیامهای متحرک یک گره سیار است. همچنین هر اتصال ممکن برای **WGA** معین می تواند توسط

6- tuple (RoleID, LandmarkID, segmentID, RoleID, LandmarkID, segmented)

در این راه ما می توانیم شمار محدودی از اتصالهای ممکن برای نمودار **waypoint** معین **WG** ( **AWG** مبنی بر **WG** ساخته شده است ) را مشخص کنیم و ما مجموعه اتصالهای ممکن برای **WG, PL(WG)** را نام گذاری می کنیم صرف نظر از اینکه چگونه یک **MANET G(N, L)** در نمودار **waypoint** معین قرار گیرد برای هر گره در **G** مایک رأس در **AGW** قرینه آن و برای هر اتصال بی سیم در **G** مایک اتصال ممکن از **PL(WG)** مطابق آن خواهیم داشت برای مثال به فرض **RoleID=1** نشان دهنده وسیله نقلیه و **RoleID=2** نشان دهنده قرینه شخص متحرک خواهد بود. آن وقت (1, 14, 35, 2, 1) نشان دهنده اتصال ممکن مطابق یک اتصال قرینه از **G** بوده و یک انتهای گره وسیله نقلیه در طور بخش یک جاده حرکت می کند و انتهای دیگر گره شخص متحرک در **Landmark** 35 رفتن طولانی بخش 14 است. جدول پیش بینی مدت شاخصی با

6-tuple (RoleID, LandmarkID, segmentID, RoleID, LandmarkID, segmented)

خواهد بود. هر ورود از جدول مطابق یک اتصال ممکن در **PL(WG)** است و نشان می دهد تا چه وقت این اتصال ممکن می تواند دوام داشته باشد از آن به بعد مشکل در حساب کردن فوری جدول پیش بینی مدت است. یک جدول کمکی , جدول **AD** , که در کمک به محاسبه استفاده می شود جدول **ID** با

7-tuple (RoleID, LandmarkID, segmentID, RoleID, LandmarkID, segmentID, duration)

مشخص می شود . هر ورود مطابق جدول به یک اتصال ممکن می تواند مدت زمان واحد در بدترین موارد با **NO** یا **YES** دوام داشته باشد. ما قصد داریم الگوریتم 1 را در جدول **AD** محاسبه کنیم. یکبار ما جدول **AD** را بدست می آوریم. ما می توانیم جدول پیش بینی مدت به وسیله یک تغییر شکل ساده را داشته باشیم. در الگوریتم 1 ما می توانیم ( **N-Role, N-LM, N-SEG, MAX-D** ) را به کاربریم که بر شماری از رأس ها در **AWG** , شماری در بخش جاده و حداکثر مدت ممکن دلالت دارد.

به اضافه ( **Ru, Lu, Su, Ru, Lu, Su, d** ) بازنامی ساده برای

7-tuple (RoleID, LandmarkID, segmentID, RoleID, LandmarkID, segmentID, duration)

(su,Lu,Ru,su,Lu,Ru) تشخیص دهنده نقشهای ممکن بعدی , محلها دستورالعمل های بعد از یک گام حرکت از (su Lu Ru su Lu Ru) است. اساسا الگوریتم 1 یک الگوریتم برنامه نویسی پویاست. درگام اول ماجدول AD راپاراگراف بندی می کنیم. درگام دوم تمام مشکلات (su,Lu,Ru,su,Lu,Ru) را طبق قانونهای حرکت و i,e محاسبه می کنیم. گره می تواند در دستورالعمل اگر در مسیر قطعه است حرکت کند می تواند بماند یا اگر در waypoint باشد بدون بیرون رفتن از مسیر قطعه حرکت کند هرگز نقش گره در تمام روشها تغییر نخواهد کرد.

مادمت افزایش d تمام مشکلات (su,Lu,Ru,su,Lu,Ru) را آزمایش می کنیم. اگر اتصال می تواند سالم بماند بعدا شروع به حرکت می کند از وقتی ماکس خراب پیش بینی رامی سازیم در اتصال هیچ موردی تصورشده که بتواند سالم بماند. آن یکی از حالت های ممکن را خواهد شکست. اگر ما yes داریم اتصال ممکن می تواند حداقل دوام زمان اتحاد را داشته باشد ما زمانی که جدول AD را داریم می توانیم جدول پیش بینی مدت جدول PD را به شرح ذیل سازیم. برای هر ورودی در جدول PD (R,L,S,R,L,S) بابیشترین حد برابر است چنانکه آن جدول yes=(Ru,Lu,Su,Ru,Lu,Su,du) است. اگر به گزارش کامل در جدول AD ارزشی بدهد آنگاه جدول PD=(R,L,S,R,L,S) 0 نیست. استفاده ما از رتبه N به صدور بیشترین رتبه از waypoint دلالت می کند. فرض کنید مادر بیشترین قواعد N-RolExN-LMxN-Degree اتصالات ممکن را داریم.

محاسبه جدول AD (N-ROLExN-LMxDegreexMAX-D) را خواهد گرفت و ترسیم جدول DP از جدول AD طول خواهد کشید. ما می توانیم شمار کاملی در جدول DP با استفاده از رفع قرینه یکسان کاهش داده و حتی با اینها اندازه جدول باید خیلی زیاد برای بعضی از جدول ها ی waypoint بزرگ باشد و زمان محاسبه باید خیلی طولانی باشد بنابراین جدول waypoint می تواند در هر گره سیار پر کند و مکررا استفاده کند. همچنین حتی محاسبه جدول روش پرخرجی است آن در کارایی از طرح مسیریابی مان تاثیر نخواهد داشت. مسیریابی الگوریتم

اکنون ما آماده نشان دادن مسیریابی الگوریتممان هستیم. نخست ما الگوریتمی را معرفی می کنیم که قادر به حل کردن مسیریابی مسیر مدت کراندار کم هزینه مسئله مشخص در جدول 3 است. ما از قضیه های زیر پیروی خواهیم کرد.

قضیه 1. کیس خراب زمان اجرای الگوریتم 0/2 است. هرگاه مسیر s-t با حداقل مدت DT وجود داشته باشد الگوریتم 2 مسیری با هزینه کل کمتر پیدا خواهد کرد.

اثبات. در کیس خراب شماری از اتصالاتی در m در MANET, 0 است. جدول پیش بینی مدت برای اتصال خارجی uv قبل از آنکه به وسیله انتهای گره ها از اتصالات ممکن زمان صرف شود را پیدا کنید.

همچنین گام 1 زمان 0 را نشان می دهد و گام 2 الگوریتم دیسکتران نشان خواهد داد. بنابراین پیچیدگی زمان الگوریتم 0/2 است. درستی الگوریتم حقیقت دیرپاست که الگوریتم پیش بینیمان مدت کیس خراب برای هر اتصال رامی دهد. نمودار 6B ساخته شده در گام 1 تنها شامل اتصالاتی می باشد که آن مدت بیشتر یا برابر با DT آستانه معین است. همچنین الگوریتم دیسکتران در گام 2 تضمین می کند که اگر یک مسیر با کمترین هزینه و با مدت حداقل DT وجود داشته باشد پیدا کنند. عاملهای تحک هوشیار به هر گره سیار شرط لازم برای با موفقیت گذراندن الگوریتم 2 است. زمانی که گره سیار از محلش آگاه است و نمودار waypoint آن می تواند تمام عاملهای تحک لازم را جمع به خودش راکشف کند. به ترتیب عاملهای تحک تمام گره های دیگری که منبع جمع می شود که یک روش درخواست که به وسیله گره منبع S موقعی که یک درخواست اتصال وارد می شود می تواند شروع شود. اساسا پیامهای درخواست خواهند توانست در شبکه ها طغیان سراسری داشته باشند. هر گره پیام خاص را دریافت می کند. پیامهای سیار را داخل یک پیام مطمئن بسته بندی کرده و آن را به همان مسیر که پیام درخواستی را دریافت کرده می فرستد اما در جهت مخالف آن رامی پیامی را ارتباط بالاسر می تواند بوسیله



اجتماع داخل شبکه 1.0 کاهش دهد. تعدادگره های سیارمعین پاسخ پیامها را در یافت کرده و از تمام گره های سیارمسیرپایین جمع می کند و فقط پاسخ پیام در گره منبع را پس می فرستد.

الگوریتم 3 یک الگوریتم ذهنی برای MDCBP است. الگوریتم 2 به عنوان زیرروال برای زمانهای 0 بانصف کردن مجموع ارزشهای مدت ممکن به کار برده می شود. همچنین زمان اجرای کامل الگوریتم 0/3 است. اگر الگوریتم پیش بینیمان مدت واقعی از هراتصال را بیشتر در مدت کیس خراب این الگوریتم یک راه حل بهینه برای مسئله MDCBP خواهد داد.

بهر حال پیش بینیمان یک پیش بینی کیس خراب است. بنابراین مدت واقعی یک اتصال ممکن است خیلی بیشتر از ارزش پیش بینی شده باشد. مامی توانیم تضمین کنیم که مسیرمان به وسیله الگوریتممان به مدت طولانی دواطلب دیگر مسیرهای s-t را بیابد. آن یک دلیل است که چرا ما ادعای کنیم الگوریتم ذهنی است. به هر حال تامین کردن طرح پیش بینیمان نظری برای قابلیت اطمینان از یک اتصال بی سیم است. امیدواریم اتصالاتی بی سیم با مدت های کیس خراب طولانی گذشته طولانی تر خواهد شد. در بخش بعدی ما از شبیه سازی استفاده می کنیم که نشان دهیم پیدا کردن مسیرها با الگوریتم 3 در بیشتر موارد واقعاً قابل اعتماد است.

### 5. اجرای ارزیابی

در این بخش ما اجزای شبیه سازی از طریق الگوریتمان را ارزیابی می کنیم. ما اتفاقی شبکه اتصال نمودار waypoint را تولید می کنیم. شکل 1 نمونه یک نمودار waypoint را نشان می دهد. از اینها در شبیه سازیهای مقدماتی تمام نمودارهای waypoint استفاده شده 5 محوطه در جهت قائم و 6 محوطه در جهت افقی است. مسافت مابین دو محوطه مطابق ارزش تصادفی آن در حدود 270-90 متر است. نقش محل های اصلی و دستور عمل متحرک گره های سیار به طور تصادفی تولید شده است.

هر گره به طور اتفاقی یک waypoint از مقصدش را انتخاب می کند به طوریکه در طول کوتاهترین مسیر در نمودار waypoint به طرف مقصد حرکت می کند. بعد از آن به مقصد می رسد برای مدتی آنجا می ماند. همچنین به وسیله ارزش تصادفی به طوریکه نواخت از 18 به 30 واحد زمان توزیع می کند. در تمام شبیه سازیها واحد زمان برابر 10 ثانیه است. سپس به طور اتفاقی مقصدی دیگر را انتخاب کرده و روشهای بالا را تکرار می کند. آن شماره ای از نقش 2 است. یک نوعی گره است که حرکت شخص متحرک را در یک مسیر از 2.35m/s نشان می دهد. چیزهای دیگری که نشان می دهد وسیله نقلیه است. ما حداکثر سرعت مجاز وسیله از تمام بخشهای جاده در زمانهای 4 سرعت حرکت از شخص متحرک را تعیین می کنیم. هر گره سیار همان حدود ارتباطی 250m/s را تثبیت می کند. در تمام شبیه سازیها ما از شمارش رازک استفاده می کنیم که متری است که هزینه مسیر را اندازه می گیرد. آن معمولاً متر یکبار برده می شود و قبل آن شماری از اتصالات با تاخیر مسیر مسیریابی را نشان می دهد. در ابتدای دوازمایش ما نمایشی از الگوریتم 2 با کوتاهترین مسیر الگوریتم در ضوابطی از ظرفیت پذیرش شبکه را مقایسه می کنیم. هر 30 واحد زمان 10 درخواست اتصال به سوی شبکه که منبع است تزریق شده و مقصد هابه طور اتفاقی انتخاب شده اند. کلاً 1000 درخواست اتصال در هراتولید خواهد شد. مدت آستانه به طور اتفاقی 1-2 واحد زمان انتخاب شده است. زمانی که یک درخواست اتصال وارد می شود هر الگوریتم خواهد خواست که یک مسیر جدید برای خود محاسبه کند. اگر یک الگوریتم شکست خورد تا یک مسیر بیابد یا مدت کیس خراب مسیر پیدا شود نمی تواند رضای شود و مدت آستانه معین درخواست رد خواهد شد. ما تمام شماره ها را از زمان تاسیس با موفقیت اتصالها جمع می کنیم و استفاده از آنها اجرای ظرفیت پذیرش شبکه را نشان می دهد. در سناریو اول مایک شبکه سیار با 60 گره ایجاد می کنیم. شبیه سازی را با 10 تفاوت به طور اتفاقی در نمودار waypoint تولید می کنیم. در سناریو دوم ما شبیه سازی در نمودار waypoint را اجرا می کنیم اما به طور اتفاقی 5 شبکه سیار متفاوت به ترتیب 120, 100, 80, 60, 40 گره تولید می شود. نتایج در دو جدول زیر نشان داده شده است. جدول 1 و 2 نشان دهنده درصد شماره از تاسیس با موفقیت اتصال علیه شماره جمع اتصال (1000) با الگوریتممان و با کوتاهترین مسیر الگوریتم درخواست است. با توجه به ظرفیت پذیرش شبکه با هر دو الگوریتم ما نمودار waypoint نسبتاً طولانی خواهیم داشت (مسافتهای بین محوطه ها نسبتاً کوچک

هستند) زمانیکه بی سیم در نمودار **waypoint** متراکم به هم وصل می شود آسان نیست که بشکند. نتایج شبیه سازیمان آن را شهادت می دهد. وقتی که ما نمودار **waypoint** متراکم را می سازیم و تراکم از آزمایش 1-10 است به وسیله کنترل تولید پیامهاست. ما می توانیم ببینیم که ظرفیت پذیرش شبکه افزایش یافته ولی افزایش در الگوریتم که استفاده شده مهم نیست. از جدول 2 مامی توانیم آن را با کوتاهترین مسیر الگوریتم ببینیم. هر چند افزایش در اندازه شبکه تغییری نداده ظرفیت پذیرش همچنین افزایش می یابد. زیر امتداد اتصال موقع محاسبه مسیرها کاملاً نادیده گرفته شده است. حتی در شبکه های سیار با اندازه بزرگتر پیدا کردن مسیرها با آن ممکن است هنوز شامل اتصالات باشد. هر چند در آینده اتصالات قطع خواهند شد به هر حال الگوریتممان مدت های اتصال را تصور و پیش بینی می کند. در شبکه های سیار با اندازه بزرگتر آن خواهد توانست فرصت های بیشتری تا مدت اتصالات تا موقع محاسبه مسیر به دست آورد. فرصت های بیشتر مدت های آستانه معین را جبران می کنند ظرفیت پذیرش بهتری می شود. ما راجع به ظرفیت پذیرش شبکه الگوریتممان پشت سر گذاشتن در کوتاهترین مسیر الگوریتم با میانگین بیش از 100% پیدامی کنیم. در دو آزمایش دیگر الگوریتم 3 با کوتاهترین مسیر الگوریتم بر حسب محاسبه مسیر و اهمیت رازک برابر است. مطابق آزمایشات گذشته ما 100 تقاضای اتصال با منبع اتفاقی و مقصد اتفاقی هر زمان را کاملاً تزیق می کنیم. مدت ها و اهمیت های رازک از محاسبه در شبیه سازی مهمتر است. غیر از این دو مترامتری دیگر معرفی می کنیم که نقص نسبت نامیده می شود. هر چند نسبت بین شماری از مدت های زمان از محاسبه مسیرها با الگوریتممان است. در واقع کمتر پیدا کردن مسیرها با کوتاه ترین مسیر الگوریتم و شماره جمع تقاضای اتصال (1000) است. آستانه هزینه الگوریتم 3 دست به کار شدن برای مسیریابی کراندار **MH** است. **MH** کوچکترین رازک برای منبع معین وجفت شدن مقصد در شبکه شمرده می شود. مانخستین شبیه سازی را برای نمودارهای **waypoint** مختلف و سپس در شبکه های سیار با سایزهای مختلف انجام می دهیم. نتایج شبیه سازی به وجود آمدن 6 جدول رانشان می دهد. در هر ورود میانگین بیش از 1000 مورد اتصال است. این جدولها میانگین افزایش مدت سیر و افزایش شمارش رازک مسیر است و با توجه به نسبت شکست به وسیله الگوریتم 3 (هزینه نسبت کراندار به ترتیب دست به کار شدن 1.5 و 1.2 و 1.0 و 2.0 و برابر کوتاه ترین مسیر الگوریتم است. اگر نسبت کراندار =  $\infty$  باشد در واقع منظور آنست که مادر شمارش رازک که چه زمانی مسیر محاسبه شود هیچ الزامی نداریم همچنین الگوریتممان مسیر را با امیدواری پیدا خواهد کرد. یک مشاهده جالب است که مسیرهایی توسط الگوریتممان با نسبت کراندار =  $\infty$  یافتند که خیلی خوب اجرا نمی کنند. در جدول 3 در 4 نمونه نمودار **waypoint lojgt** مختلف که میانگین مدت مسیرهای معین توسط الگوریتممان با تنظیم نسبت کراندار =  $\infty$  است. حتی کوتاه تر از محاسبه مسیرها با کوتاه ترین الگوریتم مسیر است. به علاوه هزینه آن مسیرها 33.9% بیشتر از کوتاه ترین مسیر در میانگین است. ما همچنین نسبت شکست میانگین را که بیش از 22.3% از جدول 5 است را می توانیم ببینیم آن به این معنی است که چه موقع وضع نسبت کراندار =  $\infty$  است شکست الگوریتممان را با راه حل خوب معین توسط کوتاه ترین مسیر الگوریتم با احتمال حدود 22.3% مطرح می کند. یک دلیل برای این که کاملاً حقیقت خواهد داشت که پیش بینی مان احتمالاً کیس خراب است. مدت واقعی اتصال شاید دوامش خیلی بیشتر از ارزش پیش بینی شده شبیه سازی خواهد بود. بنابراین مسیرهایی که به وسیله الگوریتممان در گذشته دور تضمین نشده اند را تاسیس کرده اند. آنها را به وسیله کوتاه ترین مسیر الگوریتم پیدا کرده اند به عبارتی دیگر به وسیله وضع نسبت کراندار =  $\infty$  تاسیس مسیر خواهد توانست شمار بیشتری از رازکها از کوتاه ترین مسیر را شامل شود. عموماً بیشتر شمارش رازک مسیر است که بیشتر اتصالات آن بزودی خواهد شکست قبل از قطع اتصال مسیر تمام خواهد شد. همچنین اگر ما به طریقی شمارش رازک مسیر را محدود کنیم با بطور قطعی می توانیم شمارش رازک را قطع کنیم یا با امیدواری مدتش را طولانیتر کنیم. اگر این نسبت کراندار = 2.0 دست به کار شود ما نتایج شبیه نسبت کراندار =  $\infty$  بدست می آوریم. اما اگر نسبت کراندار 1.0 دست به کار شود نسبت شکست حدود 10% یا حتی کمتر از شبکه کاهش داده خواهد شد و افزایش مدت اطلاع تقریباً میانگین 7% بدون افزایش دادن شمارش کامل رازک می باشد. نخست مامی توانیم آن را یادداشت کنیم ما بطور قطعی شمارش رازک مسیر را با وضع نسبت کراندار = 1.0 افزایش نخواهیم داد. دلیل برای مدت اصلاح آنست که در شبکه های سیار بخصوص در شبکه



های نسبتاً متراکم در چندین مسیر با کمترین شماره از رازکها برای یک منبع معین جفت شدن مقصود یافت خواهد شد. الگوریتم مان می تواند یکی از آنها را با امیدواری مبنی بر مدت طولانی پیش بینی مان انتخاب کند. اگر این نسبت کراندار  $=1.2$  است الگوریتم مان همچنین می تواند مسیرهایی با مدت میانگین طولانی اما افزایش شمارش رازک کمتر از 5% از جدول 4 و 7 پیرا کند. در کل با احتمال حدود 90% مسیرهایی تاسیس کرده اند که به وسیله الگوریتم مان با وضع نسبت کراندار مناسب که دست کم تا زمانی که آنها با کوتاه ترین مسیر الگوریتم بدون یا با افزایش جزئی شمارش رازک و میانگین مدت اصلاح که حدود 8% است دوام خواهد داشت.

## 6. نتایج

در این مقاله مایک الگوریتم ناپیوسته در پیش بینی مدت کیس خراب از اتصالات بی سیم ممکن را ارائه می کنیم بر پایه الگوریتم پیش بینی مان یک الگوریتم کارآمد برای محاسبه مسیر رابط و گره مقصد که هزینه کل کمتر و مدت آستانه معین دارد را ارائه می کنیم. ما همچنین الگوریتم هیورستیک یک مسیر با مدت واقعی حداکثر ارائه می کنیم و هزینه کمتری آستانه معین را می یابیم. نتایج شبیه سازی نشان می دهد الگوریتم مسیریابی اولمان ظرفیت پذیرش شبکه را بیش از 100% اصلاح می کند و الگوریتم ذهنی مان می تواند مدت سیر میانگین حدود 8% بدون افزایش جزئی هزینه اصلاح شود. در آینده ما قصد داریم برنامه کارآمد را کنیم و الگوریتم مالتیکستیک برای MANETs مبنی بر پیش بینی سیارمان طراحی می کنیم.

ما هم به سوی توسعه اساس پیش بینی الگوریتمهای مسیر یابی چند مسیره می رویم و برای فراهم کردن بهبود دادن مطمئن هستیم و همچنین تحمل خطا را پشتیبانی می کنیم، به اضافه، ما تحقیقات جدیدی خواهیم کرد و ترتیب اتصالات پیش بینی را دقیقتر انجام می دهیم تا مدت ارتباط بی سیم را پیش بینی کند.

مرجعها

- [1] Helmy. A و Helmy. A و Sadagopan , Bai. F و Helmy . A : اهمیت : یک چارچوب کاری به طور منظم آنالیز می کند برخوردی از تحرک در کارایی پروتکل های مسیریابی برای شبکه ها, اقداماتی از شرکت IEEE , Infocm 2003 , مارس 2003, pp . 825\_835 .
- [2] Jetcheva.J و , Hu . Y.-C , Johnson. B. D , Maltz. A. D , Broch. J [2] برای پروتکل های مسیر یابی شبکه اقداماتی از mobicom 1998, ACM , اکتبر 1998, pp . 97\_85 .
- [3] C.\_C.Chiang و Pei . G , Gerla. M , Hong. X [3] یک مدل سیار گروه برای شبکه های بی سیم , اقداماتی از ACM/IEEE MSWiM , اگوست 1999, pp . 53\_60 .
- [4] M.Gerlaw , W.Su , S\_J Lee [4] بی سیم ها برای مسیرهای چند هزینه با پیش بینی تغییر پذیری, شبکه های موبایل و کاربردها, Vol.6(2001), pp . 360\_351 .
- [5] Ma .J.S , H.Yoon , S.lee , K.Shin , G.lim [5] دوام اتصال و عمر مسیر در شبکه های بی سیم , خلاصه ای از IEEE ICPPW '2002' , اگوست 2002, pp . 123\_116 .
- [6] J. Rao , D.He , S.Jiang [6] یک اساس \_ پیش بینی تخمین موجودیت ارتباط برای موبایل برای شبکه ها , خلاصه ای از Infocm '2001' , مارس 2001, pp . 1745\_1752 .
- [7] Y\_C Hu , D. A.Maltz , D. B. Johnson [7] معاهده مسیر یابی منبع پویا برای شبکه های بی سیم (DSR) , IETF , Draft , آوریل 2003, pp . 100\_90 .
- [8] E. G. Siner , Z. J. Haas , P. Papadimitratos [8] انتخاب مجموعه ای مسیر در موبایل برای شبکه ها , خلاصه ای از IEEE MobiHoc '2002' , ژوئن 2002, pp . 1\_11 .
- [9] LANDMARK , G.Peì,M. Gerel, X. Hong [9] مسیر یابی Landmark برای بی سیم های جرم گسترده برای بی سیم ها با تغییر پذیری گروهی , خلاصه ای از ACM MobiHoc 2000 , ژوئن 2000, pp . 11\_18 .
- [10] C. E. Perking, E.M.Royer [10] برای مسیر یابی حامل مقصد به محض تقاضا, خلاصه ای از WMCSA'99, IEEE فوریه 1999, pp . 100\_90 .
- [11] N.Sadagopan, F.Bai, B. Krishnamachari, A.Helmy [11] مسیریابی و برخوردشان در پروتکل های مسیریابی MANET واکنش پذیرند, خلاصه ای از ACM Mobicom'2003 , سپتامبر 2003, pp . 256\_245 .
- [12] B. Vukojevic , M.Russell , I.Stojmenovic [12] اولین عمق جستجو و مبنی بر محل مسیریابی و مسیر یابی QoS در شبکه های بی سیم , خلاصه ای از کنفرانس بین المللی مهندسين الكتريسيته والكترونيك در پردازش موازی , اگوست 2000, pp . 180\_173 .
- [13] M. Gerla , W. Su , S\_J Lee [13] پیش بینی تغییر پذیری و مسیر یابی در شبکه های بی سیم , نشریه بین المللی مدیزیت شبکه , Vol. 11(2001), pp . 3\_30 .
- [14] C. K. Toh, Long\_lived [14] مبنی بر مسیر یابی موقتی از انجمن IETE Draft , مارس 1999, pp . 479\_483 .
- [15] M.Dong و L. Wang, L. Zhang, O. Yang, Y. Shu [15] مسیر یابی منبع چند مسیره در بی سیم ها برای شبکه ها , خلاصه ای از IEEE CCECE'2000 , می 2000, pp . 479\_483 .

[16] K. Wu, J. Harms , مسیر یابی Multipath برای موبایل برای شبکه ها , IEEE ComSoc/KICS نشریه ای از ارتباطات و شبکه ها , انتشار ویژه در نوآوریها برای شبکه های منتشر کننده موبایل, (2002) Vol.4 , pp . 48\_58 .