



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

## تحقیق درباره پروتکل های روتین و عادی اینترنتی Mobile Ad Hoc و طرح Cross\_Layor

### MANET

منت « شبکه موبایل Ad Hoc » که یک سیستم خودگردان از مسیریابهای موبایل است، از طریق پیوندهای بی سیمی متصل می گردد. این مسیریابها آزادند تا بطور تصادفی حرکت کنند و بطور قراردادی خودشان را سازمان بخشند. بنابراین احتمال دارد که مکان شناسی بی سیم شبکه سریعاً و بطور غیر قابل پیش بینی تغییر کند. چنین شبکه ای ممکن است که بطور مستقل عمل کند و یا اینکه به اینترنت وصل شود. چیزی که به عنوان چالش اصلی به شمار می رود: پرش، تحرک، اندازه بزرگ شبکه ای که با وسایل نا همگن ترکیب می شود، پهنای باند و تحمیل قدرت باتری است که همه این موارد نیز موجب طراحی پروتکل ها با مسیریابی مناسب می شوند. در سالهای اخیر، پروتکل های مسیریاب زیادی برای منت پیشنهاد شده است. اساساً این پروتکل هل برای یکی از دو گروه اصلی متناسب خواهند بود: درخواستی؛ مانند AODV(1) و (2) DSR ، فعال سازی ؛ مانند DSDV(3) و OLSR(4) مقایسه اجرا و سرور این پروتکل ها در (7) و (6) و (5) هستند. یک بررسی پیچیده تر را میتوان در (8) پیدا کرد. در این بررسی، بر روی تک تک پروتکل های مسیریاب تمرکز خواهیم کرد بلکه بجای آن ایده های جدیدی را که اخیراً جهت پیشرفت منت پیشنهاد کرده اند را مورد بحث قرار خواهیم داد.

این ایده ها با توان عملیاتی و قابل قیاس بودن را با روش های متفاوت و مسیریابهای متری جدید و تکنولوژیهای چند سرعتی، چند شبکه ای و ساختار سلسله مراتبی توسط طراحی لایه متقابل صورت می گیرد.

#### 1) طراحی لایه متقابل از شبکه های بی سیم چند پرشی

در بسیاری از نرم افزارهای شبکه ای، پروتکل ها برای تشکیل یک توده پروتکل به چند واحد تقسیم می شوند. هر لایه با کمک لایه هایی که مستقیماً در زیر آن قرار دارند، استفاده از خدمات را ممکن می سازد و نیز خدمات را برای لایه هایی که در بالا قرار دارند مهیا می کند. مجموعه کوچکی از لایه های اصلی ، ارتباط بین لایه های مجاور را محدود کرده است. اصل لایه بندی ، طراحی و انجام کارها را ساده کرده و امکان پیاده سازی تناوبی لایه ها را مهیا ساخته است. موفقیت اینترنت قدرت طراحی لایه ای را در شبکه های سیم کشی شده نشان میدهد. ویژگی هلی شبکه های بی سیم در چندین روش با شبکه های

سیم کشی شده فرق می کند که ظرفیت کم اتصال و سرعت بالای اشکالات موجب آن می باشد :

- بخاطر تغییرپذیری کانال با مقیاس کوچک و بزرگ، کیفیت کانالها نسبت به تحرک و موقعیت گره در یک هزارم ثانیه تغییر می کند. پروتکل مسیریاب به سادگی نمی تواند مسیری را بر پایه پیام درخواست مسیر انتخاب کند(9).

- ظرفیت پیوندهای بی سیمی به وضعیت پیوندهای دیگر در برد ارسال آن بستگی دارد. بنابراین دلیل دیگر تراکم استنتاج پیوندهای دیگر است. دلیل جفت سازی مستقیم بین لایه فیزیکی و لایه بالایی، توده پروتکل قدیمی برای شبکه های بی سیم کافی نمی باشد. متدلوژی طراحی لایه متقابل یک زمینه فعال تحقیقی برای پیشبرد عملکرد شبکه های بی سیم می باشد؛ خایی که اطلاعات بطور دینامیکی بین لایه های مختلف پروتکل مبادله می شود. در یک شبکه بی سیم، سه لایه فیزیکی، MAC و مسیریاب در کنار هم نسبت به منبع شبکه مخالفت می کنند. لایه فیزیکی با سرعت و قدرت انتقالی خود تصمیمات لایه های مسیریاب و MAC را تحت تأثیر قرار می دهد. لایه MAC مسئول برنامه ریزی و تخصیص کانال بی سیم است که نهایتاً پهنای باند موجود در فرستنده و تأخیر بسته کوچک را مشخص خواهد کرد. پهنای باند و تأخیر بسته نیز تصمیم لایه مسیریاب برای انتخاب پیوند را تحت تأثیر قرار می دهد. لایه مسیریاب برای باز پخش کردن بسته ها به مقصد، پیوندهای بی سیم را انتخاب می کند. تصمیمات مسیریاب سطح مباحته در لایه MAC و پارامترهای لایه فیزیکی را تغییر می دهد. در اینجا مثالهایی از طراحی لایه متقابل در شبکه های بی سیم موجود است. در CDMA2000 HDR (سرعت بالای اطلاعات)(10) هر گره بطور دوره ای کیفیت کانال را نسبت به ایستگاه بنیادی و آنجا می فرستد، بنابراین به منظور پیشبرد توان عملیاتی، ایستگاه بنیادی از اولویت خاصی برای استفاده کنندگان شبکه با کیفیت بهتر برخوردار است. طراحی لایه متقابل مشکل اتصال در کنترل قدرت و برنامه ریزی برای شبکه های بی سیم چند پرشی با QDS را مخاطب قرار می دهد. این عمل SINR و سرعت کم بعنوان فشار را برای کوچک سازی انتقال کلی در سراسر شبکه گرفته و فعل و انفعالات پروتکل های مسیریاب و پروتکل های MAC را برای شبکه های بی سیم تحت پارامترهای متحرک متفاوت را مورد مطالعه قرار میدهد. (12). تجارب با ترکیبات متفاوت پارامتری از پروتکل های مسیریاب [13] برنامه LAR و AODV، DSR) ، لایه MAC (MACA، IEEE 802/11 و csma) ، سرعت گره ها و سرعت یک به یک

بسته های اطلاعاتی بدست آمده اندیک تکنیک آماری ANOVA (تجزیه واریانس) برای آنالیز کردن نتایج مورد استفاده قرار می گیرد. نتایج اهمیت فعل و انفعالات بین متغیرها در عملکرد را نشان می دهد. (14) طرح ساده ای برای طراحی لایه متقابل است. پروتکل روتین AODV در شبکه Ad Hoc برای انتقال ویدیوئی بصورت صحیح زمانی استفاده می شود. اطلاعات روتین ایجاد شده بوسیله AODV می تواند در کاربرهای برنامه ها تقسیم شوند. وقتی که فرستنده می خواهد اطلاعات را بفرستد ابتدا اطلاعات را کنترل خواهد کرد در (15) اطلاعات منحنی از موبایل بوسیله لایه های مختلفی همچون اینترنت شبکه انتقال و لوله های بالایی مورد استفاده قرار می گیرد. این منحنی می تواند مورد اندازه گیری قرار بگیرد در دو صورت: یکی طول ردیف انتقال آن و دیگری سطح مورد استفاده لایه MACV است که می تواند با نشان دادن سطح مشغول از لوازم بی سیم حوالی آن مورد بررسی قرار گرفته و بدست آید. در لایه اینترنتی: این پارامتر می تواند همچون سیستم عادی نزدیک برای انتخاب مسیر پروتکل های عادی مورد استفاده قرار گیرد یا نود می تواند فواصل زمانی را برای انتقال و مخابره اطلاعات عادی تغییر دهد برای پروتکل عادی فعال مانند DSR هنگامی که یک نود نمی تواند منتشر کند پیغام های درخواست عادی را اگر تشخیص دهد که تجهیزات اطراف آن در فعالیت بوده و مشغول هستند. در داخل لایه انتقال، نود ممکن است قطعات ECN را در بسته IP تنظیم کند. در داخل دیگر لایه های بالایی پروتکلها فرستنده ممکن است اطلاعات و نتایج نشان داده شده از ارتقای قابل توجه در رادیوهای گیرنده و اورهد و scalability را قبل از انتقال مورد ارزیابی قرار دهد اگر تشخیص دهد که لینکهایی در مسیر خیلی مشغول هستند. هنگام مراجعه به این موارد استفاده در DSR و نتایج نشان از ارتقای قابل توجه در رادیوگیرنده و اورهد و scalability را دارند. در حالیکه طرح لایه متقابل ممکن است برخی ارتقا در عملکرد اینترنت را بدست آورد ممکن است اثرات منفی را نیز داشته باشد. وقتی که ما محدودیت لایه ها را در این پروتکل ها از بین می بریم ما موانع طرح را نیز از بین می بریم. (16) دیسک بالقوه طرح لایه متقابل را نشان می دهد. دست اندرکاران این امر بیان می کنند که ما می توانیم برخی ارتقاها را در عملکرد اینترنت را بدست می یاوریم که این دستاورد محدود است. هر گونه تغییرات طرحی پروتکلها به هنگام اضافه کردن فعل و انفعالات در لایه های مختلف ممکن است در کل سیستم تأثیر داشته باشد که ممکن است به علت طرح «spaghetti» پیش برود. هر چند ما و دستاورد کوتاه مدت داشته باشیم که این بخاطر عکس العمل های پیش بینی نشده در سیستم است-تغییرات بعدی سخت

تر و مشکل تر خواهند بود. تهیه کنندگان چندین اصول طرح را تهیه کرده اند (16):

**A.** تأثیرات متقابل و قانون Unintended Consequences: موقعی که ما بر لایه های متفاوت تأثیر می گذاریم باید تأثیر بر روی دیگر لایه های سیستم ها را در نظر بگیریم.

**B.** رسم وابستگی: ارائه تأثیر بین پارامترهای پروتکل به عنوان رسم.

**C.** استقرار و جدائی میزان زمانی: از رسم وابستگی ما می توانیم برخی اصول استقرار یافته را استنتاج کنیم.

**D.** هرج و مرج در طرح لایه متقابل: طره های زیادی باید مورد نظر گرفته شوند مانند تأمین و نگهداری کد.

همچنین دست اندرکاران امر مثالهایی را برای توضیح مشکلات بالقوه در طرح لایه متقابل عنوان کرده اند. ما در بخش 3 یک مورد را مورد بحث قرار خواهیم داد.

## 2) مشکلات موجود در پروتکل IEEE 802/11 MAC

وسیله کنترل IEEE 802/11 قراردادی است که بی سیم های LAN و شبکه های اینترنتی Ad Hoc عمدتاً و به نسبت زیاد مورد استفاده قرار می گیرد. هر چند که این وسیله برای بی سیم های Multi-Hop و شبکه های Ad Hoc طراحی نشده بود و گزارشاتی در این مورد وجود دارند. در (17) دست اندرکاران شبکه اینترنتی بی سیم ساده ای را تنظیم کرده اند در 8 گره در یک رشته جابجایی. در این شبکه هر گره 200m در فاصله قرار دارد. دامنه انتقال حد واسط بی سیم 250m و ترافیک TCP مورد استفاده قرار می گیرد پس از شبیه سازی در NS2 دست اندرکاران دریافتند که سه شکل عمده زیر در لایه MAC ریشه دارند:

**A.** مشکل ناپایدار TCP: خروجی تنها اتصال TCP موجود در شبکه اینترنتی مکرراً بدست آید یا تقریباً نزدیک به صفر بود. به علت آن تأثیرات بین گره های متفاوت است که اطلاعات TCP و عبور و مرور TCP-ACK را انتقال می دهند. مشکل گره محقی باعث ایجاد تلافی در گره میانی می شود و مشکل گره بدون پوشش مانع از فرستادن پیغام CTS مرکز میانی می شود. لذا گره نمی تواند به قسمت مجاور خود برسد و پیوند در میانه راه قطع می شود. استفاده از دریچه در اندازه کوچک می تواند این مشکل را کم رنگ کرده یا به کل مرتفع سازد.

**B.** شرایط عدم کارایی برای انجام خواسته ها: یک نوع از عدم کارایی برای انجام خواسته ها « neighboring node one-hop

«unfairness» نامیده می شود. به خاطر برخی مشکلات ایجاد شده مانند بخش A هنگامی که دو تا اتصالات TCP در شبکه وجود دارند یک مورد ممکن است کاملاً خاموش شود. و موقعیتی برای شروع دوباره در برخی شرایط وجود نداشته باشد حتی اگر کمی زودتر شروع شوند. این مشکل با تطبیق اندازه درجه قابل حل نیست.

C. مشکل ناسازگاری: دو بخش TCP نمی تواند در شبکه بطور همزمان در کنار هم وجود داشته در زمان تغییر و تبدیل اساساً اتفاقی و غیر قابل تنظیم است که این علت بوسیله مشکل گره بدون پوشش باعث می شود. آن نمی تواند با هماهنگی پارامترهای TCP حل شود.

در زیربنای بی سیم LAN، استفاده از RTS/CTS و سنسور حاصل برای مخفی کردن مشکل گرهی به نظر کار درستی می آید زیرا گره هایی که به طور بالقوه در قبول ریسور و حالت دارند همگی در زمینه سنسور ریسور قرار دارند که تحت فرضیه ایست که دامنه ارسال مشابه دامنه دریافت است که این در مورد Multi-Hop و شبکه hoc درست نیست. در شبیه سازی ابزار که کاردهای مدل WaveLAN، دامنه دریافت دوبرابر دامنه انتقال موفقیت اخیر است. بنابراین برخی گره ها نمی توانند بسته های CTS را برگردانند. موقعی که همجوارهای آنان انتقال می دهند که باعث هدایت به لینکهای از کار افتاده و خراب می شوند. (18) مکانیسم RTC/CTS انطباقی را برای کاهش کارآمدی که بوسیله IEEE 802/11 ایجاد شده پیشنهاد میدهد. چون ما نمی توانیم اساساً RTS/CTS را خاموش کنیم این عمل موجب ناکارآمدی و تلاقی در اعمال خواهد شد. در طرح تطابقی RTS/CTS یک گره خاموش می کند. RTS/CTS ها را هنگامی که شماره «انتظار برای اتمام زمان CTS» از حد تجاوز می کند. شمارش نشان از در رسم درجه به روز است. نتایج شبیه سازی نشان می دهد که این مکانیسم شبیه سازی تطابقی می تواند به طرز موثری کارآمدی UDP و TCP را تأمین کند. (19) حتی فراتر از آن RTS/CTS را مورد بررسی و تحقیق قرار می دهد. این گزارش نشان میدهد که برخی سناریوها در جایی که RTS/CTS می تواند شبکه Ad Hoc را تحت تأثیر قرار دهد وجود دارند. همچنانکه در نمودار 19 نشان داده شده است. ابتدا ممکن است cts/rts باعث ایجاد مشکل بلوکه شدن را دارد. گره B بسته های اطلاعاتی را به گره A می فرستد. گره C هم RTS و هم CTS را دریافت می کند. بنابراین جلوی حرکت آن را می گیرد. اگر در این زمان گره D ، RTS را به گره C بفرستد گره C نمی تواند با CTS جواب دهد و بلاخره گره D وارد حالت نهایی خواهد شد. در این سناریو گره C نیازی نیست در گره



پنهانی باشد همچنانکه در نمودار 1 نشان داده می شود زیرا می تواند هم RTS و هم CTS را دریافت کند. در انجام مکانیسم عادی RTS/CTS موقعیکه یک گره یک بسته اطلاعاتی RTS در یافت کرد نیاز است تا فرایند انتقال متوقف شود. در سناریو مشکل بلوک کننده، این گره ها نزدیک کننده به گره های بلوک شده ممکن است به طور غلط بلوک شوند و حتی بدتر از آن بلوک کننده غلط ممکن است از طریق شبکه اینترنتی گسترش یابد تا هنگامی که برخی بسته های اطلاعاتی این نوع از pseudo-deadlock را از بین ببرند. (19) راه حلی را برای مشکل بلوک کننده غلط پیشنهاد می دهد. نظریه اساسی لרزیابی RTS است: هنگامی که گرهی RTS که خودش را دریافت می کند اکثر مواقع فرق خواهد کرد تا کنترل کند که آیا واقعاً بسته های اطلاعاتی در حال ارسال هستند را مخاطب قرار نمی دهد. اگر لوازم هنوز هم بی اساس هستند یعنی بلوک کننده غلط ممکن است اتفاق بیفتد. زیاد تفاوتی نمی کند. نتایج نشان می دهد که این راه حل می تواند به طور عمده نتایج را تأمین و بهبود بخشد.

(20) کارایی غیر عادی IEEE 802/11 را که توسط CSMA/CA ایجاد می شود را مورد بحث قرار می دهد که این کارایی غیر عادی درصد احتمال مساوی را برای هر گره ایجاد می کند تا شبکه ای را برای مدت زمان طولانی در دسترس قرار دهد. به عبارت دیگر هر گره شانس همانند و یکسانی برای ارسال بسته اطلاعات در سرعتی که بر میزان اطلاعات متکی است. اگر گره هایی با میزان اطلاعات متفاوت در همان خانه وجود داشته باشد ورودی همه گره ها با میزان سرعت بیشتر به میزان پایین تری کاهش خواهد یافت. در این گزارش آمد و است که به هنگام استفاده از TCP، فقدان بسته اطلاعاتی گره باعث کاهش میزان ارسال می شود که به نوبه خود باعث افزایش ظرفیت در سایر گره ها می شود و سرانجام تأثیر منفی (alleviated).

دیگر ویژگی IEEE 802/11 که در استفاده از پیغامها در گره های مجاور بر روی پروتکل های عادی بی سیم Ad Hoc تأثیر دارد آنهایی هستند که « communication gray zones » نامیده می شود (21). ما در اینجا AODV را بعنوان مثالی برای توضیح این پدیده استفاده می کنیم. AODC یک پروتکل مکان است. این پروتکل از پخش وسیع پیام ها برای کشف راهها استفاده می کند و به صورت متوالی برنامه HELLO را برای یافتن گره های مجاور پخش می کند. لذا آن می تواند مسیرها را به روز و تازه کند. آن از unicast برای ارسال بسته های اطلاعاتی و بسته های جواب استفاده می کند. پیغام های HELLO دارای زیر ساختمانی هستند که در ایجاد ناحیه خاکستری گسترده هستند (21):

A. میزان ارسال متفاوت : در IEEE 802/11، بسته های پخش کننده همیشه بصورت جزء به جزء ارسال می شوند در حالیکه بسته های اطلاعاتی می توانند به میزان بالاتر ارسال شوند. پس بسته های پخش کننده می توانند نسبت به بسته های اطلاعاتی در مراحل بالاتری نفوذ کنند.

B. No Acknowledgements: پیام های منتشر شده نیازی به ACK ندارد. یعنی پیام های HELLO دریافت شده نشان نمی دهند که آن یک لینک دو طرفه است.

C. اندازه بسته کوچک : برای یک لینک ضعیف ، پیام HELLO میزان ارسالی موفقیت اخیر در سطح بالایی نسبت به بسته های اطلاعاتی با اندازه بالا دارند.

D. لینک های ناآتابت : در کناره دامنه ارسالی کیفیت لینک ضعیف بوده و ثابت نیست. اگر پیغام های HELLO با موفقیت دریافت شوند، این لینک به عنوان یک لینک ناپایدار به شمار می رود.

شبکه فقدان بسته های اطلاعاتی شدیدی را تجربه می کند هنگامی که لینک هایی در داخل ناحیه خاکستری هستند. این رویداد قبلاً در شبیه سازی NS2 مشاهده نشده است زیرا در NS2 تمامی بسته ها به میزان 2Mbit/s انتقال می یابند و لینک را به عنوان کلید روشن/خاموش مورد استفاده قرار می دهند. با دفع کردن خاصیت نوسان لینک موجود در دنیای واقعی.

در (21) دست اندرکاران سه مدل برای AODV-UU در نظر قرار می دهند : تنظیمات مجاور در تبادل با همدیگر Hello های متوالی و SNR آستانه برای کنترل بسته های عملیاتی . نتایج نشان می دهد که روش SNR درخواست کننده در AODV می تواند بیشتر از 2 متد قبلی باعث کاهش فقدان بسته های اطلاعاتی شود. از طرف دیگر این یک روش خاصی است و بعضی مواقع ممکن است باعث فقدان در برخی لینک های مورد قبول شود. نتایج AODV و olsr و LUNAR در جدول 2 نشان داده شده اند.

**3) کوتاه ترین مسیر کافی نیست. مشکلات مربوط به پروتکل های مسیر شبکه ای Ad Hoc .**

پروتکل های عادی ad hoc بی سیم موجود در حال حداقل شمارش را در سیستم متریکی برای پیدا کردن راه های مورد استفاده قرار میدهد و طبق دو فرضیه :

یک لینکی که برای مسیر پیام های کشف کننده مناسب است هنوز برای بسته های اطلاعاتی مناسب هستند. ثانیاً کیفیت لینک به صورت دوتایی است. ممکن



است خیلی خوب یا خیلی بد باشد. بنابراین پروتکل هایی مانند DSR و AODV از پیام های وسیع برای پیدا کردن کوتاهترین مسیر استفاده می کنند. هنگامی که گره جواب را دریافت می کند از این مسیر برای انتقال اطلاعات استفاده می کند. (23) از مدارک تجربی به دست آمده از دو آزمایش بی سیم برای نشان دادن حداقل استفاده از سیستم شمارش به صورتی متریک استفاده می کند و اغلب به طرف ظرفیت کمی نسبت به مسیرهای موجود هدایت می کند زیرا :

- کیفیت لینک گسترش یافته .
  - برخی لینک ها نامتقارن هستند .
  - کیفیت لینک ها با مرور زمان تغییر می کند .
- ما بین لینک قدرت و میزان انتقال ارتباط خوبی وجود ندارد. کمترین آمار جهشی استاندارد به پیدایش مسیری با بیشترین فاصله بین جهش ها می انجامد. چیزیکه ممکن است موجب تأثیر gray zone شود. و آنچه که در قسمت 2 بحث شد، و سبب سختی ضایعات بسته می شود.
- در بخش زیر ما در مورد معیارهایی که در انتخاب مسیر شبکه ویژه ی بی سیم استفاده می شوند بحث خواهیم کرد. علاوه بر این سرعت بیشتر و شیارهای بیشتر به ترتیب بررسی خواهد شد.

### Expected Transmission Count Metric(ETX) 3.1

بر روی آزمایشات و تجزیه های فوق پایه ریزی شده است. (24) پیشنهادات معیار جدید برای انتخاب مسیرها :

ETX یک لینک، تعدادی از انتقال داده های درخواست شده برای ارسال یک بسته برتر پیش بینی می کند که آن لینک حاوی انتقال مجدد است . جایی که df به قسمت انتقال فرستاده می شود با اندازه گیری قسمتی از بسته های دریافت شده توسط گیرنده موفق، dr و ACK موفق قسمت دریافت شده است. این دو پارامتر توسط لینک بسته های کادشگری که بالای یم دوره t فرستاده می شود اندازه گیری می شوند. میزان انتقال از فرستنده در زمان t برابر است با :

$$R(t) = \frac{\text{count}(t-w \text{ to } t)}{W / t}$$

جائیکه count (t-w to t) شماری از کاوش های رسیده در طی پنجره w است. بسته کاوشگر خود دارای تعدادی بسته های کاوشگر می باشد که این گره

را از همسایه های خود در طی حداقل  $w$  ثانیه دریافت کرده است. سپس دریافت کننده می تواند محاسبه کند  $df$  را برای گرهیکه کاوشگر فرستاده است. در دستورالعمل توصیف شده در  $w=10s$  و  $t=1s$  است. ETX یک مسیر مجموعه ای از استانداردهای لینک است. از تساوی (2) ما می توانیم ببینیم که ETX بر قسمت های انتقال پایه ریزی شده است. بنابراین آن می تواند این اطلاعات را استفاده کند زمانی که انتخاب می کنند عملکرد مسیرهای کوتاهتر و بلندتری را. the routing protocol روشی پیدا کرده است که ارزش ETX را کاهش می دهد. در ETX و DSDV و DSR انجام شده است. نتایج نشان می دهد ETX اغلب مسیرهای عملکردی بلندتر را از راه های کوتاهتر می یابد مخصوصاً با مسیرهای با دو یا چند جهش. هنوز چندین موضوع برای بهبود بخشیدن به ETX وجود دارد:

1. اندازه بسته های کاوشگر ثابت است و پیش بینی قسمت تحلیل یافته با اندازه بسته های داده متغیر خواهد بود که به پیش بینی نادرست می انجامد.

2. فرکانس ارسال بسته های کاوشگری که با سطوح مختلف تغییرپذیری سازگار است. و موجب هزینه های هنگفتی می شود. و همچنین در ترافیک صدای بلند ممکن است بسته های کاوشگر با بسته های داده رقابت کنند.

3. کار در یک شبکه با لینک های چند معیاری (multi-rate). پژوهشگران در مایکروسافت DSR را برای انتخاب یک راه بهتر با استفاده از کیفیت اطلاعات لینک تغییر می دهند. DSR تغییر یافته LQSR نامیده می شود.

استانداردهای کیفی 3 لینک: ETX, RTT, PKTPair در LQRS به صورت جداگانه برای مقایسه بین خود و کمترین آمار جهشی (HOP) استاندارد در 23 گره بی سیم با انتقال TCP اجرا می کند. نتایج آزمایشات نشان می دهد که استاندارد ETX بهترین اجرا را وقتی که همه گره ها ثابت هستند در مقایسه با نتایج (24) انجام می دهد. نویسندگان توضیح دادند که دلیلی که آنها ترافیک TCP را به کار می برند همان دلیلی است که (24) ترافیک UDP به کار برده اند است. زمانی که فرستنده یک mobile است HOP outperforms all the استانداردهای کیفیت لینک، مخالف انتظار است، طبق نوشته نویسنده ETX عکس العملی (reacting) در تغییرات که به سرعت در کیفیت لینک ایجاد می شود ندارد. شبکه ارتباطی بدون سیم ETXها را با هم در پروتکل های رایج

برای ساختن شبکه ای ارتباطی در شبکه ترکیب می کند. طرح جزئیات پروتکل ETX را در (29) می توان پیدا کرد.

### **Routing in Multi-rate Ad Hoc Wireless Networks 3.2**

IEEE 802/11 رسانه های بدون سیم استاندارد در دسترس سرعت اطلاعات متعددی را در later فیزیکی حمایت می کند. برای مثال: سرعت داده های ممکن برای IEEE 802/11 ؛ 6 و 9 و 12 و 18 و ... 54Mbps هست و برای تنظیم سرعت داده های ممکنه برای IEEE 802/11b ؛ 1 و 2 و 5.5 و 11Mbps می باشد. در رسانه های بی سیم ، سرعت بالا و دامنه مخابره ای بزرگ هر دو نمی توانند به طور همزمان دست یافتنی باشند. در زیربنای شبکه های پایه همه ارتباطات فقط در میان منحنی mobile و نقطه های قابل دسترس اتفاق می افتد. منحنی موبایل می تواند سرعت مخابراتی را که قابل اعتماد برای کار می باشد انتخاب کند. در شبکه های ad hoc انتخاب سرعت داده ها بیشتر باعث پیچیدگی می شود. پروتکل های رایج باید بین سرعت داده ها و فاصله لینک trade-offs بکند. همچنین انتخاب مسیر در پروتکل های رایج تأثیراتی روی سطوح هر منحنی مطابق برد داخلی مسیر دارد. این حق باعث پیچیدگی زیاد در انتخاب مسیر می باشد.

#### **Automatic Rate Adaptation Protocols 3.2.1**

Muilt-rate اجازه افزایش مخابره سرعت داده های می دهد که وابسته به کیفیت کانال است. اما IEEE 802/11 استاندارد چگونگی انتخاب سرعت را مشخص نمی کند. چندین پروتکل پرسرعت خودکار وجود دارند که پیشنهاد شده است. ARF اولین پروتکل موجود تجاری است. که عمدتاً برای قطعه ی WaveLAN II طراحی شده است. با ARF فرستنده سرعت داده ها را پس از موفقیت های پی در پی در مخابره افزایش دهد و بعد از عدم موفقیت سرعت را کم کند. پروتکل RBAR اجازه می دهد که گیرنده سرعت پایه اطلاعات روی بسته SNR of the RTS را انتخاب کند. این روش می تواند با وضعیت کانال برای سرعت بیشتر سازگار باشد اما نیازمند اصلاح استاندارد IEEE 802/11 دارد. پروتکل OAR (23) فرصت طلبانه از کیفیت بالای کانال زمانی که برای فرستادن بسته های اطلاعات متعدد back-to-back موجود باشد استفاده می کند. OAR وابسته به دو مکانیزم می باشد. از ABAR برای دسترسی به رسانه استفاده می کنند و مورد استفاده IEEE 802/11 در فرمان fragmentation (باقیمانده) field (میدان) برای نگهداشتن کانال به منظور گسترش شماره بسته مخابره شده است. OAR کلیدی است برای انسجام زمان های معمول کانال و سرانجام برای زمان های بسته های مخابراتی متعدد. در

IEEE 802/11 هر منحنی فرصتی مساوی برای فرستادن بسته هایی با شماره های همگون دارد. بنابراین منحنی مخابراتی با سرعت اگر کانال هل را با بعضی از منحنی ها در سرعت مخابره ای پایین تقسیم کند دقیقاً منفعت حاصل کار زیادی ندارد. با OAR، هر منحنی متوسط برای مقداری از زمان همسان قابل دسترس می باشد. بنابراین کل منفعت حاصل کار بالاتر از 50% در مقایسه با RBAR اصلی شبیه سازی شده از روی NS2 می باشد. پیاده سازی OAR (33) توضیح داده شده است.

### 3.2.2 Medium Time Metric (MTM)

در شبکه های بدون سیم AD HOC با سرعت مخابراتی متعدد استانداردهای رایج گذشته مناسب نمی باشد.

- حداقل مسیر HOP : اغلب حداقل شمارش نزدیک hop باعث لینک های طولانی تری در آن مسیر می شوند که کیفیت کانال پایین را با میزان انتقال بالا تطبیق می دهد. همچنین به این خاطر که در گره از یک لینک اغلب در لبه دامنه انتقال است مشکلات communication gray zone را همه کمتر خواهد کرد. دو گره رشته اغلب در کنار انتقال ردیف است. آن تحمل خواهد کرد مشکل ارتباط منطقه ی گرفته شد.
- کوتاهترین راه : آن است انتخاب کوتاهترین راه از میان دستگاهی از راه ها که دارد سریع ترین مشکل رشته ای. این متر یک خوب کارکرد در شبکه های سیم کشی شده. اما در شبکه رادیویی انتقال و ارتباط در یک منطقه بزرگ خواهد شد.

تقلید در NS2 نشان می دهد رابطه میان throughput در طول راه : 1- در حقیقت فاصله کم رشته ها می تواند تمام کند بلندترین throughput از بلندی مقدار رشته ها ، برای این که بلندی مقدار رشته ها ممکن است جهش هایی داشته باشد. 2- به دلیل استفاده دوباره ، راه ها طولانی تر شدند، انتقال متعدد می تواند اتفاق بیفتد در طول راه در یک زمان معین. 3- بلندی مقدار رشته ها می تواند انجام دهد (تمام کند) بلندی throughput بعد از این فاصله میان تعدادی جهش.

هدف های انتخاب راه (مسیر) جدید متریک در آگهی بسیار زیاد شبکه ها : زمان متریک متعادل (MTM) نویسنده ها ادعا می کنند که آن می تواند انتخاب کند بهینه ترین راه های throughput و گرایش داشتن و دوری کردی از رشته های غیر واقعی. MTM تعیین می کند اهمیت هر رشته را در راه، که متناسب است با زمان انتقال بسته در آن رشته و اضافه کردن همه اهمیت ها به آن راه ، برای این که در IEEE 802/11b بسته های RTS,CTS انتقال

داده شده اند در اساس 1Mbps، برای سرعت رشته ها، قسمتی از MAC هزینه های تولیدی افزایش یافت بر عکس اهمیت مقدار آن که نشان داده نشده با دقت در تمام زمان های متعادل بیهوده نویسنده ها یک وزن جدید هدفشان است که بنویسند در Table 3. مقایسه کردن با برعکس آن برای این که زمان انتقال بسته در رشته ها بستگی به سایز بسته در این ج و سایز آن در 1500 بایت داشت. وقتی که مناسب بود MTM هنگام ارائه ی قرارداد راه حل مثل DSR، آن نتیجه خواهد داد در طول راه. اما تغییرات ممکن است اجرا را کاهش دهد. در proactive routing protocol DSDV تغییر کرد با استفاده ی MTM متریک در عوض حساب hop. آن همچنین استفاده شد OAR در کمترین لایه برای تأمین مقدار قابل دسترس زیاد و در زمان حال مقدار ارتباط فایده های اساسی MTM آسانی و سادگی آن است. آن فقط نیاز دارد به مقدار رشته های به کار گیری شده که پی بردن مشکل است نسبتاً، برای این که OAR واقعاً تأمین می کند مقدار عملی برای این. در ظاهر نتایج نشان می دهد که با ترکیب OAR, MTM, throughput سودی بالاتر از 100% تا 200% می تواند انجام دهد حتی بالاتر از انتخاب راه های سنتی، کمبود MTM هست: 1- بررسی بسته های از دست رفته در رشته ها نیست. retransmission نمی برد زمان زیادی برای انتقال و 2- طولانی ترین راه ممکن است سبب متریک MTM شود، که موجب افزایش رقابت برای تعادل می شود سرانجام موجب کاهش اجرا می شود.

حالا ما برمی گردیم به (16). این صفحه یک مثال دارد که توضیح داده نامیدن unintended interactions در طول طرح آن مقایسه کرد اجرای Rate Adaptive MAC با عمومی IEEE 802/11 و تمام کردن که بعد از outperforms در گذشته. اساس در preconditions the authors applied در مقایسه، پایان نیست convincing. قرارداد سازگاری ترکیب شده با حداقل hop متریک، که راهنمایی می کند برای کاهش اجرا. در حالیکه IEEE 802/11 فقط استفاده می شود 11Mbps تاریخ برای دوری کردن از اجرای فساد.

### 3.3 راه ها در چندین آگهی Ad Hoc کانال شبکه ی بی سیم

در چندین hoc بی سیم در آگهی hoc شبکه. اجرا پست می شد با سرعت. به دلیل دخالت نزدیک گره ها و همسایه گره ها. فقط یک گره می تواند در یک لحظه بفرستد. شکل 2 نشان می دهد که دخالت را مثال 35. IEEE 802/11 استاندارد تهیه کردند چندین کانال orthogonal. تا اینکه ارتباط زیاد و متعدد اتفاق بیفتد در یک زمان یکسان برای بهتر شدن ظرفیت شبکه. وجود دارد

چندین محقق که اخیراً کار می کردند در اسفاده از چندین کانال در شبکه. برای اینکه IEEE 802/11 بتواند تغییر دهد کانال ها را با پویایی ، اما کار می کند در 2 حلقه. آن می تواند فقط بفرستد یا گوش دهد فقط یک کانال را در یک لحظه. در اصل ما اینها را در دو گروه بحث می کنیم : تعادل تنها و تعادل زیاد. ما اول بررسی می کنیم تعادل زیاد را. تهیه کردن از هر گره با تعادل زیاد دارد مقدار یسود نسبت به تعادل تنها .

- گره ها می توانند بفرستند و دریافت کنند به طور همزمان
  - گره ها لازم ندارند هماهنگ کنند با دیگر گره های کانال
  - گره ها لازمه ندارند تغییر دهند قرارداد لایه MAC را به سوی سازگاری
  - IEEE 802/11 دخالت off the shelf کالا و کاهش سریع قیمت هدف های یک نقشه متمرکز کانال تعیین می کنند اختصاص ترکیب باندها و الگوریتم routing. این تدبیر مجهز کرد هر گره موبایل را به چندین کالا IEEE 802/11. ساده ترین راه هست تعیین هر کانال برای دخالت به طور ساکن مثل (36) . اما آن فقط محدود می کند سود ظرفیت را .
  - در اصل مجبور می کند applied به ارجاع کانال که هست : (35)
  - شماره کانال مجزا که می تواند طراحی شود برای هر گره ثابت
  - دو گره که با هم ارتباط برقرار می کنند باید کانال یکسان باشند
  - ظرفیت خام کانال ثابت است
  - کانال های رادیویی شماره ها به طور کامل است ثابت
- در اقدام نامیده شد طرح تقسیم همسایه شروع شد با 1 گره . این گره تقسیم شد. آن هست همسایه ای داخل n گروه و assigns هر دخالت به هر گروه . بقیه گره ها assigns کانال ها در راه یکسان اما به دنبال نشان قبلی دیگر گره ها . مشکل این طرح این هست که assigns یکنواخت در طول شبکه و بررسی نشد ظرفیت شرایط عبور . دیگر پیشنهاد نامیده شد مقدار آگهی کانال الگوریتم assignment. آن است یک فکر برای assign کانال ها اصلی شد برای مقدار انتظار و ظرفیت کانال ها که موجب بیشترین مقدار ترافیک باشد. شکل 3 نشان می دهد که اصل نمودار گردشی در طرح (35). کانال routing algorithm,assignment پیشرفت فعل و انفعالی با کشف مرحله را تا موقع داده مناسب پوشش شبکه ای باعث می شوند: که در آن  $c(s,d)$  شبکه مفیدی است که در بین یک جفت از گره های  $(s,d)$  تعبیه شده است این طرح کانال می تواند با هر نوع پروتکل عادی مورد پاسخگویی واقع شود. ایجاد این شرایط در NS2 نشان می دهد که داده مناسب قسمت میانی می تواند بیشتر از



8 برابر در هر گره پیشرفت و بهبود داشته باشد. فائده ارائه اطلاعات به طرق مختلف این است که آن نیازی به یک کانال برای روشن کردن دیگر گره ها ندارد. (37) پروتکل عادی (MR-LQSR) برای شبکه بی سیم multi-hop پیشنهاد می دهد که در آن بیشتر گره های مجهز شده به چندین فرستنده رادیویی به صورت ایستگاهی هستند و یا به صورت موبایل همراه هستند. MR-LQSR ترکیبی از پروتکل LQSR و یک حالت نزدیک WCETT است. اهداف طرح MR-LQSR عبارتند از: میزان فقدان لایه PHY و لینک پهنای باند را که هر دو در مدت زمان انتقال بسته اطلاعاتی نقش دارند مورد ملاحظه قرار می دهد. این مسیر نباید در حال کاهش باشد. کانال متنوع را ترجیح دهد. سیستم متریک عادی WCETT به صورت فرمولی می باشد که  $\beta$  یک پارامتر مخالف و ناهمگون است و ETT زمان انتقال مورد پیش بینی است. که S اندازه بسته معین و ثابت است و B لینک است که وسیله استفاده از تکنیک جفت های بسته ای اندازه گیری می شود. نتایج تجربی نشان می دهد که روش بسته های اطلاعاتی جفت می تواند دقت منطقی و قابل قبول را با کانال پهنای باند بر آورد کند. تعداد دفعات انتقال hopها در کانال L است. معده 4 را می توان با ارتباط بین (2<sup>nd</sup>) و تأخیر در آن (1<sup>st</sup>) مورد تفسیر قرار داد. دلیل اینکه سیستم متریک ETX نمی تواند در محیط چندکاناله مورد استفاده قرار بگیرد این است که این سیستم میزان لینک های پایین را ترجیح می دهد و نوسان کانال را ترجیح نمیدهد. آزمایشاتی در 23 مکان گره بی سیم مورد بررسی قرار گرفته شدند. هر گره دو کارت بی سیم مختلف دارد. کانال ها بصورت محاسبه ای بر روی کارتها نصب می شوند، یک کارت در روی کانال 36 بر روی IEEE 802/11 نصب می شود و کارت دیگر بر روی کانال 10 روی IEEE 802/11 نصب میشود. هر دو کارت از سرعت اتوماتیک برخوردارند. انتقال دهنده های TCP 100 بصورت رانوم از گروه های جفت انتخاب می شوند که به مدت 2 دقیقه طول می کشد.  $\beta$  مساوی 0.5 است. نتایج نشان میدهد که WCETT به میزان 89% بیشتر از ETX و 254% بیشتر از کوتاهترین مسیر عادی است. مقایسات بیشتر نشان می دهد که WCETT نسبت به ETX می تواند از چند رادیو استفاده بهتری کرده و سودمندتر واقع شود. از طرف دیگر، WCETT به خاطر برخی مشکلات در TCP در مقایسه با مسیرهای طولانی و مسیرهای کوتاه در مسیرهای طولانی کارایی و عملکرد کمی دارد.

هر چند که IEEE 802/11 چندین کانال را در لایه فیزیکی ایجاد می کند ولی اخیراً لایه MAC در زیر کانال فرضی منفرد طراحی می شود. یکی از مشکلاتی که ممکن است بروز دهد "مشکل ترمینال مخفی چندشبکه است" این

مشکل شبیه مشکلی است که در ترمینال مخفی کانال مفرد دیده می شود ولی به خاطر وجود کانالهای متفاوت که گره های موبایل مورد استفاده قرار می دهد تبادلات پیام RTS/CTS نمی تواند این مشکل را حل کند .

(34) پروتکل DCA را برای ذخیره یک کانال پیشنهاد می دهد برای این کار نیاز است که یک گره دو بی سیم نیاز است ،یک کانال به عنوان کانال کنترل کننده برای انتقال پیام کنترل شبیه RTS/CTS و بقیه کانالها برای اطلاعات و انتقال DCA این است که آن پروتکل IEEE 802/11,MAC را تغییر نمی دهد و نیازی برای تنظیمات زمانی بین گره های موبایل ندارد.و عیب آن این است که مورد استفاده از این کانال خوب نیست زیرا یک کانال برای کنترل پیام ها جدا می شود. همچنین هنگامی که تعداد گره ها زیاد می شود کانال کنترل کننده تبدیل به یک bottleneck می شود که به طور بالقوه باعث کاهش کل داده می شود. این با ارزیابی نتایج در 39 و 40 تثبیت می شود.

### 3.3.2 چندین کانال با یک Interface

استفاده از چندین interface برای به دست آوردن چندین کانال چندین عیب در افزایش هزینه های شبکه ای و استفاده و بهبود از انرژی را بدنبال دارد. پروتکل چندین شبکه MAC گره های موبایل را قادر می سازد که با روشن کردن کانال ها بصورت دینامیک با فقط یک بی سیم interface از چندین کانال استفاده کنند. همچنین این پروتکل می تواند مشکل پایانه ای مخفی شده چند کاناله را با خواستن از گره ها به اینکه به کانال معیوب گوش کنند را نیز می توانند حل کند. این پروتکل شبیه IEEE 802/11 مکانیسم ذخیره انرژی تحت فرضیه ایست که گره های موبایل synchronized هستند. زمان در فواصل زمانی تقسیم می شود و گره ها قادر هستند که هر فاصله زمانی را در زمان مشخص شروع و تمام کنند. در شروع هر فاصله زمانی پنجره کوچکی است که پنجره ATIM نامیده می شود. که در آن تمامی گره ها به کانال معیوب توجه می کنند و سپس گره هایی که بسته هایی برای ارسال دارند می توانند ارتباط کانال را با گره مقصد توضیح دهند. هر گره لیستی از کانالهای توجیهی که استفاده از کانال را در دامنه انتقال نشان می دهد و به سه مقوله بسته بندی می شوند نگهداری می کند. گره S که اطلاعاتی برای ارسال یک بسته ATM به مقصد D با PCL را داراست. D کانالی را که متکی بر PCL خود و PCL قسمت S است انتخاب خواهد کرد و سپس ATIM-ACK را به D می فرستد. اگر S بتواند کانالی را که در ATIM-PCL مشخص شده است انتخاب کند آنگاه S بسته ATIM/ACK را به D خواهد فرستاد. پس S, D به کانال وصل می شوند و روش RTS/CTS شروع می شود. اگر S نتواند کانال را انتخاب کند نمی

تواند ATM-RES را بفرستد و تا علامت وقفه بعدب برای اتصال دوباره به D که دسته را از بین خواهد بود منتظر بماند. وقتی گره های دوتایی تشخیص کانالها را در آغاز علامت شروع می کنند، یک مکانیزم backoff برای جلوگیری از تصادف استفاده می شود. نمونه این در ناحیه ای با 100 گره با مساحت 500m\*500m در NS2 ظاهر گردیده است. هرگره یک interface بی سیم با 3کانال و 4 منبع و 40 مقصد، ترافیک CBR و اندازه های معادل 512 بسته بایت دارد. نتایج بدست آمده از شبکه multi-hop نشان داد که عملکرد MMAC کمی بهتر از عملکرد DCA است و هنگام بالا رفتن load شبکه کار های DCA به دلیل مبادله (برخورد) بیشتر سریعتر از MMAC انجام می شود. بسته های بزرگتر می توانند تعداد پیام های کنترل شده برای کاهش رابطه کانال کنترل در DCA را کاهش دهند. بالاخره عملکرد آن به MMAC نزدیک تر است. اکنون چندمسئله برای توسعه بیشتر MMAC بجا می ماند. برای مثال: ارتباط همزمان بین گره های موبایل و مسائل بیشتر که می تواند باعث شود. همزمانی بین شبکه های از هم جدا شده و استفاده از کانال پیشرفته .

SSCH تکنیک دیگری است که اخیراً توسط مایکروسافت پیشنهاد شده که استفاده گره ها با یک interface از دوکانال با تغییرکانالها را ممکن می سازد. این یک پروتکل لایه خطی توزیع شده است و نیاز به بستگی همزمان بین گره ها و اصلاح (تغییر) لایه MAC ندارد. در SSCH زمان اختصاص داده شده به یک کانال واحد 10 ms معین شده که مطابق با زمان انتقال 35 بسته در 45Mbps است. برنامه کانال که طرح گره ها را برای جهش کانال در آینده شرح می دهد به طور فشرده در 4 (کانال و Seed) جفت  $(x_i, a_i)$  که کانال  $x_i$  از 0 تا 12 و  $a_i$  Seed از 1 تا 12 است. گره در هر کانال با استفاده از Seedها بعد از گردش در اطراف تمام کانالها در برنامه رایج افزایش می یابد.

در اینجا شانس کمی وجود دارد که دو گره Seed مشابه را بردارند و در یک کانال روی هم بیافتند (با شانس در 20000) یک نقطه مشابه به منظور اینکه هر گره بعد از گردش تغییر کانال به این نقطه تغییر یابد مشخص می شود. هر گره برنامه کانالش را در هر نقطه به منظور اینکه گره ها برنامه جهشی هر کانال را بشناسند پراکنده می شود. این همزمانی مثبت نامیده می شود. برنامه به دو روشی به روزرسانی نامیده می شود: هر گره با زمان آغاز و پایان گره های دیگر به طور جزئی همزمان (منطبق) می شود یا با برنامه گره های دیگر به طور نیمه منطبق می شود اگر بسته ها را به این گره بفرستد. همچنین گره تغییر کانال را به تعویق می اندازد. زمانی که با دیگر گره ها تا پایان وقت در ارتباط

است به تعویق می اندازد. استراتژی دیگر انطباق قسمی نام دارد که برای تعیین کانالها، تغییر برنامه و جلوگیری از انبوهی کانال استفاده می شود .

SSCH برای ارزیابی و مقایسه عملکرد با IEEE 802/11 به QualNet تجزیه می شود. این فرآیند در محیطی به ایجاد 200m\*200m انجام می گیرد. هر گره اطلاعات را در 54Mbps مورد استفاده قرار می دهد. آموشد CBR با اندازه بسته اطلاعاتی 512 بایت هر 50ms فرستاده می شوند. تأخیر در روشن کردن کانال برای 80 میکروثانیه تنظیم می شود. در اینجا برخی نتایج مهم آورده اند :

- روشن کردن اورهد SSCH: در حدود 50ms زمان می برد تا به حداکثر داده خود در بدترین حالت سناریوی خود برسد.
- میزان synchronization اورهد SSCH خیلی پایین است و می تواند به طور مساوی تقسیم کند پهنای باند را با دیگر flowها .
- در حالت نرمال SSCH حدوداً 500ms زمان می برد تا از گره غیر فعال خارج شود .
- در case با چندین hop، SSCH در یک رشته از چندین شبکه HOP هنگامی که شمارش HOP بیشتر از 4 است ولی داده از 12Mbps به حدود 2Mbps نزول می کند بهتر از IEEE 802/11 عمل می کند . به هنگام تغییر نشان flowها، SSCH می تواند به صورت عالی بهبودی در ظرفیت را باعث شود.
- برخی عناوین برای تحقیق وجود دارند، پروتکل های عادی موجود مانند DSR با SSCH ارزیابی نیروی استفاده از SSCH ، مقایسه با گره های SSCH، ارتباط مسیرهای جدید متریک مانند ETX با SSCH و غیره خوب کار نمی کنند .

این مقاله، از سری مقالات ترجمه شده رایگان سایت ترجمه فا میباشد که با فرمت PDF در اختیار شما عزیزان قرار گرفته است. در صورت تمایل میتوانید با کلیک بر روی دکمه های زیر از سایر مقالات نیز استفاده نمایید:

لیست مقالات ترجمه شده ✓

لیست مقالات ترجمه شده رایگان ✓

لیست جدیدترین مقالات انگلیسی ISI ✓

سایت ترجمه فا ؛ مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده از نشریات معتبر خارجی