

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

چکیده

امروزه نحوه ارتباط بین منطق فازی و شبکه عصبی باعث بوجود آمدن انواع مختلف فازسیستم ها شده است. بسیاری براین باورند که اطلاق کلمه نوروفازی به تمامی این ترکیبات، درست نمی باشد؛ چرا که برخی از این ترکیبات ارتباطی تکمیلی بایکدیگر داشته و به جای هریک از این اجزاء می توان سیستم های دیگری مانند درخت تصمیم، الگوریتم تکاملی و از این دست را جایگزین نمود. به عبارتی اختصار نوروفازی به سیستم ترکیبی حاصل از شبکه عصبی و سیستم استنتاجی فازی گفته شده که در آن شبکه عصبی به عنوان تعیین کننده پارامترهای سیستم فازی مورد استفاده قرار می گیرد. در واقع سیستم های عصبی برای تعیین پارامترهای منطق فازی برای ایجاد الگوریتمی جدید در راستای مسیریابی شبکه های کامپیوتری می باشد. با توجه به نحوه عملکرد نرون های عصبی در هنگام ارسال اطلاعات به دستگاه تجزیه تحلیل در این تحقیق بر آنیم تا با استفاده از متد های منطق فازی و دقت در نوع رفتار های نرون ها به نتیجه ای بهتر برای ایجاد الگوریتمی در راستای مسیریابی اطلاعات در شبکه ها کامپیوتری گام برداریم.

فهرست مطالب

فصل اول :	۸
کلیات تحقیق	۸
۱-۱ مقدمه	۹
۱-۲ طرح مساله	۱۰
۱-۳ تحقیقات مرتبط	۱۱
۱-۴ هدف از انجام تحقیق	۱۳
فصل دوم:	۱۴
ادبیات تحقیق	۱۴
۱-۲ شبکه های کامپیوتری	۱۵
۲-۲ دلایل استفاده از شبکه های کامپیوتری	۱۵
۳-۲ مواردی که باید در طراحی شبکه به آن توجه شود	۱۶
۴-۲ مفهوم گره Node و ایستگاه های کاری Work Stations	۱۶
۵-۲ مدل های شبکه های کامپیوتری	۱۶
۱-۵-۲ مدل شبکه نظیر به نظیر	۱۷
۲-۵-۲ مدل شبکه مبتنی بر سرویس دهنده	۱۷
۳-۵-۲ مدل سرویس دهنده / سرویس گیرنده	۱۷
۶-۲ اجزاء شبکه	۱۸
۷-۲ انواع شبکه از لحاظ جغرافیایی	۱۸
۸-۲ ریخت شناسی شبکه	۱۹
۹-۲ پروتکل	۲۲
۱-۳ مسیر یابی	۲۸

۳۰.....	۱-۱-۳ پروتکل های EXTERIOR و INTERIOR
۳۱.....	۲-۱-۳ شبکه هایی که با مسیریاب BGP
۳۱.....	۳-۱-۳ دو دیدگاه الگوریتم های مسیریابی
۳۵.....	۴-۱-۲ شبکه های عصبی تصادفی
۳۶.....	۵-۱-۲ شبکه های عصبی تعمیم یافته
۳۶.....	۶-۱-۲ شبکه عصبی پیوسته
۳۷.....	۷-۱-۲ شبکه های عصبی شی گزینی
۳۸.....	۸-۱-۲ شبکه های عصبی فازی
۴۱.....	۱-۴ انواع پروتکل شبکه های عصبی
۴۴.....	۲-۴ سیستم فازی پیشنهادی
۷۲.....	فهرست منابع

فصل اول

کلیات تحقیق

۱-۱ مقدمه:

دهه‌های آغازین سده بیستم میلادی و دوران پیشرفت شگرف صنعتی، همراه با تولید خودرو بود که انقلاب همه جانبه این درترابری، افزایش شتاب جابجایی و صدها کار و پیشه جدید در رشته‌ها بازرگانی بوجود آورده است به نظر می‌رسد که سمبل دوران فراصنعتی و نماد فرآورده‌های بی‌همتای قرن آینده «هوش مصنوعی» است. امروزه موضوع هوش مصنوعی داغ ترین بحث میان کارشناسان دانش رایانه و اطلاعات و دیگر دانشمندان و تصمیم‌گیرندگان است. در سراسر تاریخ تا به امروز انسان از جنبه تن و روان، مرکز و محور بحث‌ها و پژوهش‌ها بوده است. ولی اکنون موجودی با رتبه‌ای پائین‌تر، بی‌جان و ساختگی می‌خواهد جانشین او شود، امری که بدون شک می‌توان ادعا نمود بیشتر انسان‌ها با آن مخالفند. هوش مصنوعی چنانچه به هدف‌های والای خود برسد، جهش‌بزرگی در راه دستیابی بشر به رفاه بیشتر و حتی ثروت افزون‌تر خواهد بود. هم اکنون نمونه‌های خوب و پذیرفتن از هوش مصنوعی در دنیای واقعی ما به کار افتاده است. چنین دستاوردهایی، صرف‌منابع لازم در آینده را همچنان توجیه خواهد کرد. از سوی دیگر، منتقدین هوش مصنوعی چنین استدلال می‌کنند که صرف زمان و منابع ارزشمند دیگر در راه ساخت فراورده‌ای که پر از نقص و کاستی و دست‌آوردهای مثبت اندکی است، مایه بدنام کردن و زیر پا گذاشتن توانمندی‌ها و هوشمندی‌های انسان می‌باشد. تلخ‌ترین انتقادات بر این باور است که هوش مصنوعی، توهین آشکار به گوهر طبیعت و نقش انسان است. شبکه عصبی مصنوعی روشی عملی برای یادگیری توابع گوناگون نظیر توابع با مقادیر حقیقی، توابع با مقادیر گسسته و توابع با مقادیر برداری می‌باشد. یادگیری شبکه عصبی در برابر خطاهای داده‌های آموزشی مصون بوده و شبکه با موفقیت به مسائلی نظیر شناسائی گفتار، شناسائی و تعبیر تصاویر، و یادگیری روبات اعمال شده اند.

۱-۲ طرح مسئله

در بحث مسیریابی در شبکه های کامپیوتری با استفاده از منطق ارسطویی و الگوریتم های موجود گاهی با چالش هایی از قبیل عدم قطعیت در بهترین مسیر و گاهی پیدا نکردن بهترین مسیر بر اساس گزینش و بررسی چند فاکتور مهم مسیریابی ما را بر آن داشته تا ایده ای بهتر و در حد یک نظریه برای ایجاد یک الگوریتم بهتر بر اساس منطق پویای فازی و استفاده از شبکه های عصبی بیان نماییم. در نتیجه به بررسی چندین الگوریتم مسیریابی می پردازیم و در نهایت به ایجاد یک نظر جدید پرداخته خواهد شد

۱-۳ تحقیقات مرتبط

- یک روش جدید مسیریابی در سیستم های هدایت اتومبیل با استفاده از شبکه های عصبی

روشی برای پیدا کردن مسیر بهینه در سیستم های هدایت اتومبیل مطرح گردیده است . در روش پیشنهادی از قدرت یادگیری و سرعت فوق العاده شبکه های عصبی بهره گرفته ایم . روش پیشنهادی مشکلات و محدودیتهای الگوریتم های استاندارد را که برای این سیستمها مطرح شده اند، را . در این متد علاوه بر پیدا کردن مسیر بهینه بین مبدا و مقصد، موارد دیگری مثل در نظر داشتن شرایط ترافیکی مسیر ها، محدودیتهای مسیر ها و تطبیق مسیر اتخاذ شده بر اساس درخواستهای کاربران را براحتی می توان پیاده سازی کرد . همچنین این روش مسیریابی برای شهرهایی که نقشه راههای آنها از ساختار قاعده مند و استاندارد برخوردار نیستند، می تواند بسیار مفید باشد . و با توجه به ویژگیهای خاص لینک ها در کشور ایران، این روش می تواند در پیاده سازی سیستم های هدایت بسته ها در کشورمان مورد استفاده گیرد قرار . از آنجائیکه تا بحال در این سیستمها از شبکه های عصبی استفاده نشده است، لذا ایده مطرح شده می تواند سرآغاز تحقیقات جدید در این سیستمها باشد[1]

- الگوریتم مسیریابی شبکه های حسگر بی سیم با شبکه های عصبی توزیع شده

الگوریتم مسیریابی شبکه های حسگر بی سیم جدیدی ارائه می شود که بهترین مسیر را با استفاده از اطلاعات محلی شبکه ارائه می دهد و فرایند بهینه سازی می تواند با توزیع و ساخت شبکه عصبی در هر نود تولید شود نتایج شبیه سازی نشان میدهد که الگوریتم می تواند با دقت و سرعت انجام شود و طول عمر مفید شبکه به طور آشکار افزایش دهد.[2]

- طراحی و شبیه سازی یک الگوریتم مسیریابی در شبکه های سیار اقتضایی مبتنی بر شبکه های عصبی مصنوعی

یکی از انواع شبکه های بی سیم که در سالهای اخیر بسیار مورد توجه قرار گرفته اند، شبکه های اقتضایی سیار است که از تعدادی گره متحرک تشکیل شده است. متغیر بودن موقعیت نسبی گره های تشکیل دهنده، نیاز به الگوریتم مسیریابی چابکی دارد که بتواند تحرک گره ها را مدیریت نموده و بسته های انتقال یافته را به طرز صحیحی به مقصد برساند به طوری که هیچ یک از دو طرف ارتباط از وجود تحرک در گره های شبکه مطلع نشوند. این شبکه ها، از هیچ گونه مرکزیت کنترلی در مسیریابی بسته های خود استفاده ننموده و در موقعیتهای خاص که وجود مرکزیت و یا پشتوانه سیمی از لحاظ فیزیکی غیر ممکن و یا از لحاظ اقتصادی مقرون به صرفه نمی باشد، کاربرد دارند. در مقاله حاضر ضمن بررسی الگوریتم های مسیریابی شبکه های اقتضایی سیار مبتنی بر شبکه های عصبی مصنوعی، یک الگوریتم جدید مبتنی بر کوتاهترین مسیر در الگوریتم ها پیشنهاد و تشریح گردیده است. جهت سنجش معیارهای مورد نظر برای ارزیابی کارایی، الگوریتم پیشنهادی در محیط نرم افزار NS-2 و با استفاده از شبکه عصبی هاپفیلد شبیه سازی گردیده و فعالیتهای گروهی گره ها بصورت تجمعی مورد تجزیه و تحلیل و ارزیابی قرار گرفت. یافته های حاصل از نتایج شبیه سازی، کارایی بهتر و بهبود در زمان یافتن کوتاهترین مسیر حرکتی بسته ها را نشان می دهد.[3]

۱-۴ هدف از انجام تحقیق

امروزه یکی از نیازهای مهم در ارتباطات و شبکه های کامپیوتری موضوع سرعت انتقال اطلاعات بوده و یکی از فاکتور های اساسی در بحث سرعت و همینطور امنیت شبکه ها مبحث مسیریابی شبکه ایست که در این تحقیق به بررسی الگوریتم های مسیریابی می پردازیم و در راستای بهبود این مهم با دیدی جدید به این موضوع پرداخته و نگاهی دقیق تر و به صورت ترکیبی از دو منطق فازی و ارسطویی و دو شبکه کامپیوتری و عصبی به نظریه ای جدید خواهیم رسید.

ادبیات تحقیق

۱-۲ شبکه های کامپیوتری

اساسا یک شبکه کامپیوتری شامل دو یا بیش از دو کامپیوتر و ابزارهای جانبی مثل چاپگرها، اسکنرها و مانند اینها هستند که بطور مستقیم بمنظور استفاده مشترک از سخت افزار و نرم افزار، منابع اطلاعاتی ابزارهای متصل ایجاد شده است توجه داشته باشید که به تمامی تجهیزات سخت افزاری و نرم افزاری موجود در شبکه منبع (Source) گویند.

در این تشریک مساعی با توجه به نوع پیکربندی کامپیوتر، هر کامپیوتر کاربر می تواند در آن واحد منابع خود را اعم از ابزارها و داده ها با کامپیوترهای دیگر همزمان بهره ببرد.

۲-۲ دلایل استفاده از شبکه های کامپیوتری

- استفاده مشترک از منابع :

استفاده مشترک از یک منبع اطلاعاتی یا امکانات جانبی رایانه، بدون توجه به محل جغرافیایی هریک از منابع را استفاده از منابع مشترک گویند.

- کاهش هزینه :

متمرکز نمودن منابع و استفاده مشترک از آنها و پرهیز از پخش آنها در واحدهای مختلف و استفاده اختصاصی هر کاربر در یک سازمان کاهش هزینه را در پی خواهد داشت .

- قابلیت اطمینان :

این ویژگی در شبکه ها بوجود سرویس دهنده های پشتیبان در شبکه اشاره می کند، یعنی به این معنا که می توان از منابع گوناگون اطلاعاتی و سیستم ها در شبکه نسخه های دوم و پشتیبان تهیه کرد و در صورت عدم دسترسی به یک از منابع اطلاعاتی در شبکه " بعثت از کارافتادن سیستم " از نسخه های پشتیبان استفاده کرد. پشتیبان از سرویس دهنده ها در شبکه کارآیی، فعالیت و آمادگی دایمی سیستم را افزایش می دهد.

- کاهش زمان :

یکی دیگر از اهداف ایجاد شبکه های رایانه ای، ایجاد ارتباط قوی بین کاربران از راه دور است؛ یعنی بدون محدودیت جغرافیایی تبادل اطلاعات وجود داشته باشد. به این ترتیب زمان تبادل اطلاعات و استفاده از منابع خود بخود کاهش می یابد.

- قابلیت توسعه :

یک شبکه محلی می تواند بدون تغییر در ساختار سیستم توسعه یابد و تبدیل به یک شبکه بزرگتر شود. در اینجا هزینه توسعه سیستم هزینه امکانات و تجهیزات مورد نیاز برای گسترش شبکه مد نظر است.

- ارتباطات:

کاربران می توانند از طریق نوآوریهای موجود مانند پست الکترونیکی و یا دیگر سیستم های اطلاع رسانی پیغام هایشان را مبادله کنند ؛ حتی امکان انتقال فایل نیز وجود دارد".

۳-۲ مواردی که باید در طراحی شبکه به آن توجه شود

- اندازه سازمان
- سطح امنیت
- نوع فعالیت
- سطح مدیریت
- مقدار ترافیک
- بودجه

۴-۲ مفهوم گره Node و ایستگاههای کاری Work Stations

هرگاه شما کامپیوتری را به شبکه اضافه می کنید ، این کامپیوتر به یک ایستگاه کاری یا گره تبدیل می شود.

یک ایستگاه کاری ؛ کامپیوتری است که به شبکه الصاق شده است و در واقع اصطلاح ایستگاه کاری روش دیگری است برای اینکه بگوییم یک کامپیوتر متصل به شبکه است. یک گره چگونگی ارتباط شبکه یا ایستگاه کاری و یا هر نوع ابزار دیگری است که به شبکه متصل است و بطور ساده تر هر چه را که به شبکه متصل والحاق شده است یک گره گویند".

برای شبکه جایگاه و آدرس یک ایستگاه کاری مترادف با هویت گره اش است.

۵-۲ مدل های شبکه های کامپیوتری

در یک شبکه ، یک کامپیوتر می تواند هم سرویس دهنده و هم سرویس گیرنده باشد. یک سرویس دهنده (Server) کامپیوتری است که فایل های اشتراکی و همچنین سیستم عامل شبکه که مدیریت عملیات شبکه را بعهده دارد - را نگهداری می کند.

برای آنکه سرویس گیرنده "Client" بتواند به سرویس دهنده دسترسی پیدا کند ، ابتدا سرویس گیرنده باید اطلاعات مورد نیازش را از سرویس دهنده تقاضا کند. سپس سرویس دهنده اطلاعات در خواست شده را به سرویس گیرنده ارسال خواهد کرد.

سه مدل از شبکه هایی که مورد استفاده قرار می گیرند ، عبارتند از :

?

- شبکه نظیر به نظیر " Peer- to- Peer "
- شبکه مبتنی بر سرویس دهنده " Server- Based "
- شبکه سرویس دهنده / سرویس گیرنده " Client Server "

۲-۵-۱ مدل شبکه نظیر به نظیر:

در این شبکه ایستگاه ویژه ای جهت نگهداری فایل های اشتراکی و سیستم عامل شبکه وجود ندارد. هر ایستگاه می تواند به منابع سایر ایستگاه ها در شبکه دسترسی پیدا کند. هر ایستگاه خاص می تواند هم بعنوان Server و هم بعنوان Client عمل کند. در این مدل هر کاربر خود مسئولیت مدیریت و ارتقاء دادن نرم افزارهای ایستگاه خود را بعهده دارد. از آنجایی که یک ایستگاه مرکزی برای مدیریت عملیات شبکه وجود ندارد ، این مدل برای شبکه ای با کمتر از ۱۰ ایستگاه بکار می رود .

۲-۵-۲ مدل شبکه مبتنی بر سرویس دهنده :

در این مدل شبکه ، یک کامپیوتر بعنوان سرویس دهنده کلیه فایل ها و نرم افزارهای اشتراکی نظیر واژه پرداز ها، کامپایلرها ، بانک های اطلاعاتی و سیستم عامل شبکه را در خود نگهداری می کند. یک کاربر می تواند به سرویس دهنده دسترسی پیدا کرده و فایل های اشتراکی را از روی آن به ایستگاه خود منتقل کند

۲-۵-۳ مدل سرویس دهنده / سرویس گیرنده :

در این مدل یک ایستگاه در خواست انجام کارش را به سرویس دهنده ارائه می دهد و سرویس دهنده پس از اجرای وظیفه محوله ، نتایج حاصل را به ایستگاه در خواست کننده عودت می دهد. در این مدل حجم اطلاعات مبادله شده شبکه ، در مقایسه با مدل مبتنی بر سرویس دهنده کمتر است و این مدل دارای کارایی بالاتری می باشد.

۲-۶ اجزاء شبکه :

اجزاء اصلی یک شبکه کامپیوتری عبارتند از :

- کارت شبکه : "[NIC- Network Interface Card]5" :

برای استفاده از شبکه و برقراری ارتباط بین کامپیوتر ها از کارت شبکه ای استفاده می شود که در داخل یکی از شیارهای برد اصلی کامپیوتر های شبکه " اعم از سرویس دهنده و گیرنده " بصورت سخت افزاری و برای کنترل ارسال و دریافت داده نصب می گردد.

- رسانه انتقال " [Transmission Medium]6" :

رسانه انتقال کامپیوتر ها را به یکدیگر متصل کرده و موجب برقراری ارتباط بین کامپیوتر های یک شبکه می شود . برخی از متداولترین رسانه های انتقال عبارتند از : کابل زوج سیم بهم تابیده " Twisted- Pair " ، کابل کواکسیال " Coaxial " و کابل فیبر نوری " Fiber- Optic " .

- سیستم عامل شبکه " [NOS- Network Operating System]7" :

سیستم عامل شبکه بر روی سرویس دهنده اجرا می شود و سرویس های مختلفی مانند: اجازه ورود به سیستم " Login " ، رمز عبور " Password " ، چاپ فایل ها " Printfiles " ، مدیریت شبکه " Net work management " را در اختیار کاربران می گذارد.

۲-۷ انواع شبکه از لحاظ جغرافیایی:

نوع شبکه توسط فاصله بین کامپیوتر های تشکیل دهنده آن شبکه مشخص می شود:

۲-۷-۱ شبکه محلی " [LAN= Local Area Network]8" :

ارتباط و اتصال بیش از دو یا چند رایانه در فضای محدود یک سازمان از طریق کابل شبکه و پروتکل بین رایانه ها و با مدیریت نرم افزاری موسوم به سیستم عامل شبکه را شبکه محلی گویند. کامپیوتر سرویس گیرنده باید از طریق کامپیوتر سرویس دهنده به اطلاعات و امکانات به اشتراک گذاشته دسترسی یابند. همچنین ارسال و دریافت پیام به یکدیگر از طریق رایانه سرویس دهنده انجام می گیرد. از خصوصیات شبکه های محلی می توان به موارد ذیل اشاره کرد:

۱ - اساسا در محیط های کوچک کاری قابل اجرا و پیاده سازی می باشند.

۲ - از سرعت نسبتا بالایی برخوردارند.

۳ - دارای یک ارتباط دائمی بین رایانه ها از طریق کابل شبکه می باشند.

۲-۷-۱ اجزای یک شبکه محلی عبارتند از :

- الف - سرویس دهنده
- ب - سرویس گیرنده
- ج - پروتکل
- د- کارت واسطه شبکه
- ط - سیستم ارتباط دهنده

۲-۷-۲ شبکه گسترده " 9 [WAN = Wide Area Network]:

اتصال شبکه های محلی از طریق خطوط تلفنی ، کابل های ارتباطی ماهواره ویا دیگر سیستم هایی مخابراتی چون خطوط استیجاری در یک منطقه بزرگتر را شبکه گسترده گویند. در این شبکه کاربران یا رایانه ها از مسافت های دور واز طریق خطوط مخابراتی به یکدیگر متصل می شوند. کاربران هر یک از این شبکه ها می توانند به اطلاعات ومنابع به اشتراک گذاشته شده توسط شبکه های دیگر دسترسی یابند. از این فناوری با نام شبکه های راه دور " Long Haul Network " نیز نام برده می شود. در شبکه گسترده سرعت انتقال داده نسبت به شبکه های محلی خیلی کمتر است. بزرگترین ومهم ترین شبکه گسترده ، شبکه جهانی اینترنت می باشد.

۲-۸-۱ ریکت شناسی شبکه [Network Topology]:

توپولوژی شبکه تشریح کننده نحوه اتصال کامپیوتر ها در یک شبکه به یکدیگر است. پارامترهای اصلی در طراحی یک شبکه ، قابل اعتماد بودن ومقرون به صرفه بودن است. انواع متداول توپولوژی ها در شبکه کامپیوتری عبارتند از :

۲-۸-۱ توپولوژی ستاره ای " 11 [Star]:

در این توپولوژی ، کلیه کامپیوتر ها به یک کنترل کننده مرکزی با هاب متصل هستند. هرگاه کامپیوتری بخواهد با کامپیوتر ی دیگری تبادل اطلاعات نماید، کامپیوتر منبع ابتدا باید اطلاعات را به هاب ارسال نماید. سپس از طریق هاب آن اطلاعات به کامپیوتر مقصد منتقل شود. اگر کامپیوتر شماره یک بخواهد اطلاعاتی را به کامپیوتر شماره ۳ بفرستد ، باید اطلاعات را ابتدا به هاب ارسال کند، آنگاه هاب آن اطلاعات را به کامپیوتر شماره سه خواهد فرستاد.

نقاط ضعف این توپولوژی آن است که عملیات کل شبکه به هاب وابسته است. این بدان معناست که اگر هاب از کار بیفتد، کل شبکه از کار خواهد افتاد . نقاط قوت توپولوژی ستاره عبارتند از:

* نصب شبکه با ۱ ین توپولوژی ساده است.

* توسعه شبکه با این توپولوژی به راحتی انجام می شود.

* اگر یکی از خطوط متصل به هاب قطع شود ، فقط یک کامپیوتر از شبکه خارج می شود.

۲-۸-۲ توپولوژی حلقوی " 12 [Ring]:

این توپولوژی توسط شرکت IBM اختراع شد وبهین دلیل است که این توپولوژی بنام IBM Tokenring " مشهور است. در این توپولوژی کلیه کامپیوتر ها به گونه ای به یکدیگر متصل هستند که مجموعه آنها یک حلقه را می سازد. کامپیوتر مبدا اطلاعات را به کامپیوتری بعدی در حلقه ارسال نموده و آن کامپیوتر آدرس اطلاعات را برای خود کپی می کند، آنگاه اطلاعات را به کامپیوتر بعدی در حلقه منتقل خواهد کرد وبهین ترتیب این روند ادامه پیدا می کند تا اطلاعات به کامپیوتر مبدا برسد. سپس کامپیوتر مبدا این اطلاعات را از روی حلقه حذف می کند.

نقاط ضعف توپولوژی فوق عبارتند از:

* اگر یک کامپیوتر از کار بیفتد ، کل شبکه متوقف می شود.

* به سخت افزار پیچیده نیاز دارد " کارت شبکه آن گران قیمت است ".

* برای اضافه کردن یک ایستگاه به شبکه باید کل شبکه را متوقف کرد.

نقاط قوت توپولوژی فوق عبارتند از :

* نصب شبکه با این توپولوژی ساده است.

* توسعه شبکه با این توپولوژی به راحتی انجام می شود.

* در این توپولوژی از کابل فیبر نوری میتوان استفاده کرد.

۲-۸-۳ توپولوژی اتوبوسی " 13 [BUS]:

در یک شبکه خطی چندین کامپیوتر به یک کابل بنام اتوبوسی متصل می شوند. در این توپولوژی ، رسانه انتقال بین کلیه کامپیوتر ها مشترک است. یکی از مشهورترین قوانین نظارت بر خطوط ارتباطی در شبکه های محلی اترنت است. توپولوژی اتوبوس از متداولترین توپولوژی هایی است که در شبکه محلی مورد استفاده قرار می گیرد. سادگی ، کم هزینه بودن وتوسعه آسان این شبکه ، از نقاط قوت توپولوژی اتوبوسی می باشد. نقطه ضعف عمده این شبکه آن است که اگر کابل اصلی که بعنوان پل ارتباطی بین کامپیوتر های شبکه می باشد قطع شود، کل شبکه از کار خواهد افتاد.