نوزدهمین کنفرانس ملی سالانه انجمن کامپیوتر ایران
دانشکده مهندسی کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ۱۵-۱۳ اسفندماه ۱۳۹۲

ارائه یک رویکرد جدید برای کاهش توان و تاخیر شبکه های بر تراشه بر اساس آتاماتای یادگیری

سید محمد سید مدلل کار[۱]، فرشاد صفایی[۲] و ماجد ولدبیگی[۳]

[۱] دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، گروه مهندسی برق، کامپیوتر و فن آوری اطلاعات، قزوین، ایران
s.modallalkar@qiau.ac.ir
[۲] دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
f_safaei@sbu.ac.ir
[۳] دانشکده مهندسی برق و کامپیوتر، دانشگاه شهید بهشتی، تهران، ایران
m_valadbeigi@sbu.ac.ir

چکیده

در حوزه شبکه‌های روی تراشه کارهای مختلفی در زمینه کاهش توان و افزایش کارایی انجام شده است. ما در این مقاله به ارائه روشی جدید برای بهبود میزان مصرف انرژی و افزایش کارایی در شبکه‌های روی تراشه با استفاده از آتاماتای یادگیری خواهیم پرداخت. در نظر گرفتن روش ارائه‌شده سبب می‌شود تا ما شاهد کاهش میزان انسداد صف و کمینه نمودن میزان انرژی مصرفی و همچنین تعیین درست اندازه کانال‌های مجازی باشیم. ما در روش ارایه شده شبکه را از نوع با اولویت در نظر گرفته و در نتیجه برای کانال‌های مجازی اولویت‌های را در نظر گرفته‌ایم. در روش ارائه‌شده پیام‌های ما علاوه بر داشتن اولویت یک اولویت نسبی را هم خواهند داشت. مقدار اولویت نسبی در این مقاله به صورت پویا با توجه به میزان انتظار پیام در صف محاسبه خواهد شد. روش پیشنهادشده در این مقاله وابسته به توپولوژی نمی‌باشد و قادر است بر روی توپولوژی دو بعدی و سه بعدی به درستی کار نماید.

کلمات کلیدی: شبکه روی تراشه، کنترل جریان، بافر، کانال مجازی، آتاماتای یادگیر

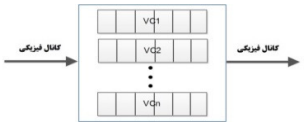
۱- مقدمه

در حیطه طراحی شبکه های روی تراشه کارهای مختلفی برای کاهش توان مصرفی و افزایش کارایی صورت گرفته است. در بهینه سازی‌های صورت گرفته مسئله بافرها و کنترل جریان به عنوان پارامتری مهم در کاهش توان به حساب می‌آید. یک سیاست کنترل جریان مناسب می‌تواند باعث گردد تا یک شبکه به میزان ۸۰٪ ظرفیت تئوری خود برسد و همچنین یک سیاست پیاده سازی شده ضعیف می‌تواند این مقدار را به میزان ۳۰٪ برساند[۱].

کانال‌های مجازی در ابتدا به عنوان راه حلی برای جلوگیری از بن بست مطرح شدند[۲]. زمانی که یک بسته در سر بلوکه می‌شود، می‌تواند مانعی برای بسته‌های پشت سر خود شود، حتی اگر برای بسته‌های متوقف شده منابع لازم وجود داشته باشد[۴][۳].

در شکل ۱ یک کانال فیزیکی و تعدادی کانال مجازی نشان داده شده است. Vc ها می‌توانند از نظر فنی به همه روش‌های کنترل جریان اعمال شوند تا بلوکه شدن هدر را کاهش دهند[۵].

اخیرا موضوعات مربوط در زمینه هوش مصنوعی مخصوصا مسایل یادگیری ماشین در بهینه سازی الگوریتم ها نقش تاثیر گذاری را ایفا می نماید. هدف از یادگیری ماشینی این است که کامپیوتر (در کلی‌ترین مفهوم آن) بتواند به تدریج و با افزایش داده‌ها بازدهی بالاتری را در وظیفه در نظر گرفته حصول نماید.



شکل ۱ یک کانال فیزیکی و تعدادی کانال مجازی

الگوریتم RED به منظور کنترل ازدحام در شبکه های TCP مورد استفاده قرار می گیرد. این الگوریتم با محاسبه طول صف و استفاده از احتمالات آماری بسته ها را قبل از وارد شدن به صف رد و یا پذیرش می نماید. این تکنیک از پر شدن زود هنگام صف جلوگیری کرده و یک توازن بین کاربردهای با نرخ ورودی بالا و نرخ ورودی کوچک بر قرار می‌نماید. این الگوریتم سبب می شود که پر شدن صف به تاخیر بیافتد.

ما در این مقاله با استفاده از ویژگی های الگوریتم RED در تنظیم طول صف و استفاده از الگوریتم یادگیری آتاماتا برای بدست آوردن حدود آستانه خود در RED روش جدیدی را ارائه خواهیم کرد که به بهبود میزان توان مصرفی و کارایی شبکه منجر خواهد شد. ما در طرح پیشنهادی الگوریتم RED را برای شبکه های روی تراشه اصلاح کرده و با استفاده از معماری جدیدی که برای کنترل جریان و کنترل کانال مجازی ارائه نمودیم، اندازه این کانال را از حالت ایستا به حالت پویا تغییر می‌دهیم. در ادامه ما به تشریح کامل مفاهیم پایه‌ای، تعاریف و توصیفی از الگوریتم‌های استفاده‌شده در مقاله خواهیم پرداخت. در