



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

الگوریتم ژنتیک برای سنجش تاخیر در سیستم های اتوماسیون شبکه ای

چکیده

در این مقاله دیدگاهی برای سنجش تاخیرات پیوسته در سیستم های اتوماسیون شبکه ای گزینش بسته ای ارائه خواهیم داد. از آنجا که الگوی خدمتگذار مشتری برای ارتباطات بین دستگاه ها در نظر گرفته می شود، روش های کنونی سنجش تاخیرات شبکه ای به ندرت برای ارزیابی کران بالای واقعی این تاخیرات کاربرد دارند. در جهت بهبود سنجش این تاخیرات، روش جایگزینی را پیشنهاد می دهیم. دو الگوریتم که معمولا برای مسائل بهینه سازی به کار می روند، الگوریتم های ژنتیک و جامع، برای دستیابی به این هدف ابداع می شوند. درحالی که دلیلی رسمی در باب ظرفیت الگوریتم اولی به منظور حصول اطمینان در باب بیشترین پیش برآورد داده شده است، الگوریتم دوم نتایج سریع تر و دقیق تری ارائه می دهد. این نکته در یک مطالعه ی موردی همزمان با قیاس نتایج دو روش نشان داده شده است.

کلید واژه ها: سیستم های اتوماسیون شبکه، بسته های تغییر یافته، پروتکل Client-Server، ارزیابی تاخیر الگوریتم های ژنتیک

مقدمه

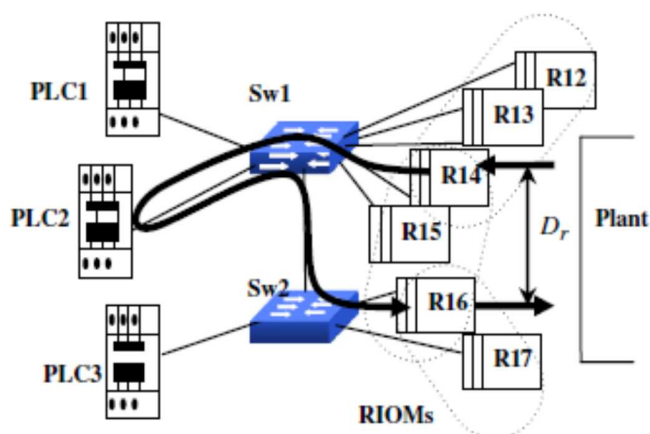
سیستم های فیلدباس به صورت موفقیت آمیزی در اتوماسیون صنعتی به کار رفته و اطمینانی در باب الزامات زمانی و امنیت دستگاه ها فراهم آورده است. امروزه استفاده از یک تکنولوژی ارتباطاتی یکسان در درجات مختلف سازمان های صنعتی، مدیریت و اتوماسیون رایج است. راه حلی که از چنین ادغام عمودی حمایت می کند باید قادر باشد عملکرد بالایی در درجات بالاتر و نیز زمان واکنش کوتاه تر و دقیق تری در درجه ی میدانی فراهم کند. راه حل های اترنت که در ابتدا برای شبکه های اداری به کار گرفته شدند، را می توان نسل جدیدی از فیلدباس ها برشمرد. در حال حاضر، بسیاری از تولیدکنندگان و اتحادیه ها استاندارد اترنت مختص به خود را دارند (نیومن، 2007). هر راه حل با پروتکل

خاص برای یک کارکرد خاص مناسب است. یک پروتکل خدمتگذار مشتری مانند مودباس در اترنت، که حتی برای کارکردهای زمانی محدود مانند کنترل حرکت مناسب نیست، ساده بوده و راه حل معقولی برای بسیاری از سیستم های کنترل صنعتی محسوب می شود. در واقع این راه حل کالا با اترنت استاندارد همخوانی دارد. بنابراین ادغام عمودی به راحتی قابل دستیابی است. بدین ترتیب کارکردهای درجات بالا مانند عیب شناسی و مدیریت دستگاه به راحتی اجرایی می شوند. متأسفانه با چنین پروتکلی هیچ ابزار زمان بندی برای تاخیرات در دسترس نبوده و تاخیرات متفاوت ممکن است به دلیل صبر برای منابع یا همزمان سازی رخ می دهند. بنابراین سنجش عملکردهای زمانی مانند زمان واکنش پیچیده بوده و بررسی هایی که به این مسئله می پردازند بسیار کمیاب می باشند. روش های موجود اغلب مطالعات سیستم های خاص بر اساس بررسی مدل می باشند (گریفندر و فری، 2007، ویچ و همکاران، 2006، روئل و همکاران، 2009) که دچار مسئله ی انفجار فضای حالت می باشد. روش دیگر بر اساس شبیه سازی شبکه های پتری رنگی درجات بالاست (مارسال و همکاران، 2006، زیتسوف، 2004). این روش بر اساس زمان بوده و به آن بستگی دارد. بعلاوه تحلیلی یا دلیل رسمی در باب ظرفیت رفع بدترین سناریوهای مرتبط با بدترین تاخیرات ارائه نمی دهد. نهایتاً یک روش تجربی با استفاده از آنالیزور شبکه ی منطقی در زمینه ی اندازه گیری تاخیرات در مطالعه ی دنیس و همکاران (2007) ارائه شده است. بنابراین هدف مقاله ی کنونی ارائه ی روشی مناسب برای ارزیابی کران های بالای تاخیرات پیوسته در سیستم های اتوماسیون شبکه ای گزینش بسته ای خدمتگذار مشتری می باشد. در حالی که یک دلیل در زمینه ی ظرفیت روش برای ارزیابی بدترین تاخیرات ارائه شده است، یک الگوریتم برای دستیابی سریع تر نیز معرفی خواهیم کرد.

مابقی این مقاله بدین ترتیب سامان دهی شده است. بخش دوم شرایط بررسی و انگیزه های ما برای ابداع روش برای سنجش تاخیرات پیوسته را توضیح خواهد داد. بعد از آن دو الگوریتم برای تعیین بدترین تاخیرات در بخش سوم ارائه می شوند: یک الگوریتم جامع در بخش 3.1 و یک الگوریتم ژنتیک در بخش 3.2. یک مطالعه ی موردی نیز برای مقایسه ی این دو در بخش چهارم آمده است. نهایتاً در بخش پنجم نتیجه گیری خواهیم کرد.

2. سیستم های خدمتگذار مشتری در اترنت گزینه شده

ساختار اتوماسیون مورد مطالعه بر اساس پروتکل خدمتگذار مشتری عمل می کند. این ساختار عمدتاً از PLCs (کنترلرهای منطقی قابل برنامه ریزی)، RIOMs (مدول های خروجی ورودی از راه دور) و یک شبکه ی اترنت گزینه شده تشکیل شده است که ارتباط بین تمامی عناصر را فراهم می کند (شکل 1).



شکل 1. سیستم اتوماسیون خدمتگذار مشتری

PLC (مشتری ها) به صورت دوره ای درخواست هایی به RIOMs (سرورها) فرستاده و منتظر پاسخ می شوند. وقتی یک RIOM یک درخواست دریافت می کند آن را در صف قرار میدهد تا بر اساس سیاست گذاری FIFO به تمامی درخواست ها پاسخ دهد. یک درخواست اساساً برای کسب اطلاعات از تاسیسات (به عنوان مثال آیا آب به بالاترین درجه ی خود رسیده است؟) یا برای ارائه ی دستورات (به عنوان مثال بستن والو) و یا ترکیبی از این دو می باشد. معیار اصلی برای عملکرد زمانی چنین سیستمی وقوع یک پدیده در تاسیسات (به عنوان مثال آب به بیشترین حد ود رسیده است) و یا پدیداری یک پیامد دستوری کنترل کننده ی تاسیسات تحت کنترل (مانند بسته شدن والو) می باشد. زمان واکنش را می توان به عنوان تاخیر واکنشی سیستم اتوماسیون تعریف کرد.

در واقع سنجش زمان واکنش این سیستم ها بسیار فریبنده ست. تاخیرات متفاوت ناشی از عدم همزمان سازی عناصر، منابع مشترک و البته تاخیرات داخلی (پردازش) باید در نظر گرفته شوند.

در مطالعه ی اداداد و همکاران (2010) یک روش تحلیلی برای سنجش این زمان واکنش ابداع کردیم. در نهایت یک فرمول برای بالاترین کران زمان واکنش بدست می آید. واضح است که تاخیراتی که آنها را تاخیرات شبکه ای پیوسته

می نامیم (فقط تاخیراتی که در سویچ ها تجربه می شوند) در این فرمول شامل شده اند. یک تاخیر معمول پیوسته زمان عبور درخواست از سویچ ها، از زمان تولید توسط PLC تا زمان دریافت آن توسط RIOM می باشد. بنابراین برای ارزیابی کران بالای زمان واکنش کران های بالای این تاخیرات پیوسته مورد نیاز است. می توان چنین پنداشت که روش های موجود مانند روش شناخته شده ی محاسبات شبکه ای (کروز، 1991، لو بودک و تیران، 2004، جرجز و همکاران، 2005) یا روش های بدترین موارد (فان و همکاران، 2008، لی و لی، 2002) را می توان برای این اهداف به کار گرفت. متأسفانه در مورد گزینش بسته ای انتخاب شده در ترکیب با الگوی خدمتگذار کشتی این مسئله چندان واضح نیست. در واقع استقلال جریان های مورد نظر روش های قبلی به تایید درنیامده است. برای مثال یک RIOM تنها یک درخواست دریافت شده را پاسخ می دهد و بنابراین یک درخواست و پاسخ آن نمی توانند به صورت همزمان در سیستم وجود داشته باشند. علاوه بر این مسئله، فرمول مورد نظر به کران های بالای تاخیرات پیوسته بسیار حساس است. در واقع یک بیش برآورد ناچیز از این تاخیرات می تواند به بیش برآورد عظیمی از کران بالاتر زمان واکنش منجر شود. در نتیجه کیفیت کنترل در این سیستم های اتوماسیون به شدت نادیده گرفته می شوند زیرا پیوند قانون کنترل عمدتاً بر اساس ارزیابی کران بالاتر می باشد (ادداد و عماری، 2008). بدین ترتیب روش مناسب برای سنجش تاخیرات پیوسته در این سیستم ها باید تحت بررسی قرار گیرد. این مهم هدف بخش بعدی می باشد.

3. سنجش تاخیرات پیوسته

همانطور که پیشتر بدان اشاره شد، ساختار اتوماسیون مورد مطالعه بر اساس پروتکل خدمتگذار مشتری عمل می کند. PLCs که مشتری ها هستند، درخواست هایی را ارسال کرده و RIOMs (سرورها) پاسخ هایی را متناسب با آنها برمی گردانند. برای توضیح روش ارائه شده ی سنجش تاخیرات از سیستم شکل 1 استفاده می کنیم.

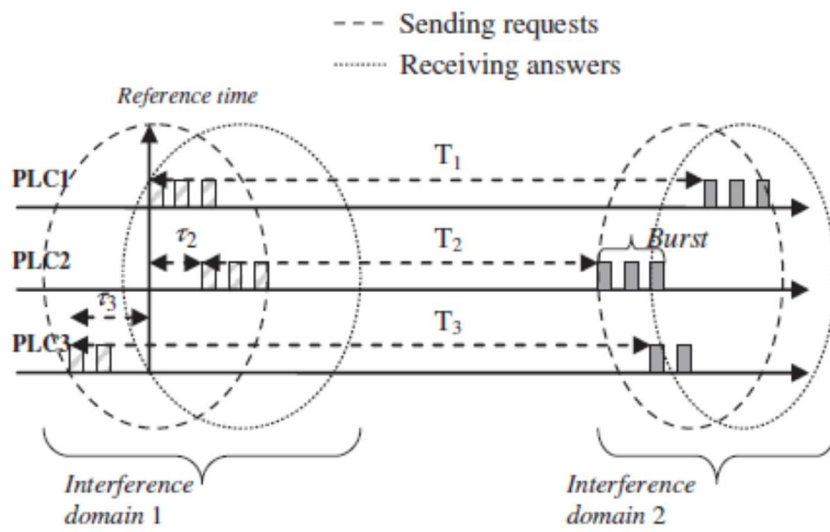
- PLC1 مجموعه ای شامل سه درخواست (سه درخواست یکی پس از دیگری) را به صورت دوره ای در دوره ی T به مدول های R12، R13، و R14 ارسال می کند (شکل 1 و 2)
- PLC2 مجموعه ای شامل سه درخواست را به صورت دوره ای در دوره ی T2 به مدول های R14، R15، و R16 ارسال می کند

- PLC3 مجموعه ای از دو درخواست را به صورت دوره ای در دوره ی T3 به مدول های R16 و R17 ارسال می کند در واقع PLC ها که منبع درخواست ها هستند (ما لفظ ارسال کننده را به کار می بریم) با هم همزمانی ندارند بنابراین می توانند درخواست های خود را در هر زمانی ارسال کنند. یک سناریو در شکل 2 نمایش داده شده که در آن پس افتادگی های T2 و T3 به ترتیب زمان شروع ارسال از سوی PLC1 (انتخاب شده به عنوان مرجع) نشان داده شده اند. واضح است که پس افتادگی متفاوت (سناریوهای متفاوت) به تداخلات متفاوتی میان مجموعه های درخواستی PLC ها منجر شده و متعاقباً مسئله ی اصلی کشف سناریوی مهمی ست (پس افتادگی T_i) که حداکثر تاخیرات را در چارچوب مورد نظر نشان دهد. این مهم هدف الگوریتم زیر می باشد.

3.1 کشف الگوریتم جامع

همانطور که در بالا توضیح داده شد، تداخل بین مجموعه های درخواستی کاملاً به پس افتادگی T_i بین ارسال کنندگان بستگی دارد. یک ارسال کننده با ارسال دیرتر یا زودتر درخواست خود بر ارسال کننده ی دیگر تاثیرگذار است. فریم ی داده شده تاخیر را بر اساس مجموعه فریم های که در یک سویچ پیشتر از آن دریافت شده و در اولویت هستند تجربه می کند. در شرایط مطالعه ی ما که در آن الگوی تولید فریم ها از PLC ها از پیش تعیین شده است (دوره ای) تمامی احتمالات این مجموعه از فریم ها را می توان به صورت جامع شناسایی کرد. به عنوان مثال در شکل 3 تعداد احتمالات مجموعه ی E از فریم ها مجموعه های موازی درخواستی که قبل از فریم ی f وارد شده اند برابر با $4 \times 3 = 12$ می باشد (4 فریم در اولین مجموعه و 3 فریم در مجموعه ی دوم). این یک عملیات ساده ی ترکیبی ست. همانطور که در شکل 3 دیدید موقعیت های محدودی وجود دارند که با مجموعه ی E همخوانی داشته باشد اما واضح است که تاخیرات در آن ها یکسان نیستند. بنابراین مسئله کنترل تنوع تاخیرات از یک سناریو به سناریوی دیگر است. مقدمه و قضیه ی بعدی این نکته را نشان خواهد داد که تفاوت بین سناریوهایی که به یک مجموعه ی یکسان E پاسخگو هستند، در بدترین شرایط با مدت زمانی کاملاً مشخص برابری دارد.

مقدمه: فرض کنید f یک فریم است که در زمان t به سویچ وارد شده و تاخیر Δ را تجربه می کند. فرض کنید f_i فریم ای ست (از مجموعه ی موازی i) که فوراً قبل از f رسیده و در زمان $t - \delta_i$ وارد سویچ می شود.



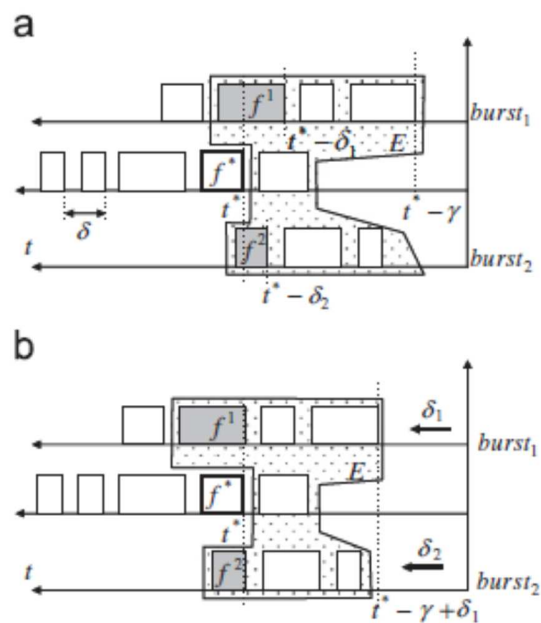
ارسال درخواست ها

دریافت پاسخ ها

زمان مرجع

حیطه ی مرجع 1 - حیطه ی مرجع 2

شکل 2 - مرجع مکانیزم ها و مجموعه های درخواستی



شکل 3 - نمونه ی سناریوهای پاسخگویی E یکسان

اگر تاخیر Δ حداکثر باشد، زمان دریافت f_i لزوماً برابر است با $\theta_i = t^* - f^*$ یعنی f^* مقدار زمان کمی بعد از f_i وارد می شود. بنابراین: $\delta = f^* = 0 +$. بدین ترتیب می توان این عبارت را برابر عبارت پیشین قرار داد: Δ حداکثر برابر است با $\theta = t^* - f^*$

دلیل (با تقابل). فرض کنید $\theta_i = t^* - \delta_i$ زمان دریافت فریم f_i با $\delta_i > f^*$ می باشد. برای حفظ فرض، f_i فریم ایست که سریعاً پیش از f^* دریافت می شود - یک شرط کافی برای δ_i این است که $\delta_i < \delta$ تایید شده باشد که در آن δ حداقل زمان دریافت فریم ها است (شکل 3(a)). فرض کنید f_i در زمان θ وارد شده و این سناریو به موقعیت مهمی منجر می شود، یعنی تاخیر Δ حداکثر می باشد. حالا فرض کنید f_i در زمان $\theta_i = t^* - f^*$ (شکل 3(b)) وارد شده و این سناریوی دوم به تاخیر Δ' منجر می شود. از آنجا که مجموعه E از مورد (a) تا مورد (b) یکسان باقی می ماند و دریافت فریم ها این مجموعه به تاخیر می افتد، فریم f^* لزوماً تاخیر Δ' را خواهد داشت که از تاخیر Δ بیشتر است. البته این نکته نامعقول است زیرا از ابتدا Δ به عنوان حداکثر تاخیر در نظر گرفته می شود.

در واقع جستجوی E برابر جستجوی زمان های شروع ارسال از سوی PLC ها یا پس افتادگی t_i (شکل 2) تلقی می شود. بنابراین به جای عبور از مسئله با جستجوی این مجموعه، به دنبال ترکیبی از پس افتادگی پاسخگویی به بدترین سناریو می گردیم. مقدمه E زیر شرط کافی برای دستیابی به کشفی جامع در حین جستجوی بدترین سناریو را فراهم می کند.

مقدمه. فرض کنید با جستجوی پس افتادگی های t_i در حیطه E کاملاً گسترده به دنبال بدترین سناریو می گردیم. اگر یک گام $\delta_e < \delta$ برای تغییر پس افتادگی های زمان t_i آغاز ارسال در برنامه ای ترکیبی به کار گرفته شود، کشفی جامع به دست آمده و دقت نتایج ارزش δ_e خواهد بود. به عبارت دیگر فاصله E بین تاخیر ارزیابی شده و بدترین نوع موثر آن کمتر از δ_e خواهد بود.

دلیل. از مقدمه چنین بر می آید که حداکثر تاخیر زمانی به دست می آید که f^* کمی بعد از f_i وارد سوییچ شود. از آنجا که گام δ_e کوچکتر از زمان دریافت است اطمینان داریم که مجموعه E را بدست آورده و بهترین مورد زمانی خواهد بود که f_i قبل از f^* وارد δ_e شود. بنابراین اگر هر فریم f_i قبل از t^* به δ_e برسد پردازش مجموعه E به

پایان خواهد رسید، در بهترین مورد δe پیش گام خواهد بود. بنابراین تاخیر ارزیابی شده تا زمانی به δe اضافه می شود که δe در بدترین حالت بزرگتر از تاخیر واقعی باشد.

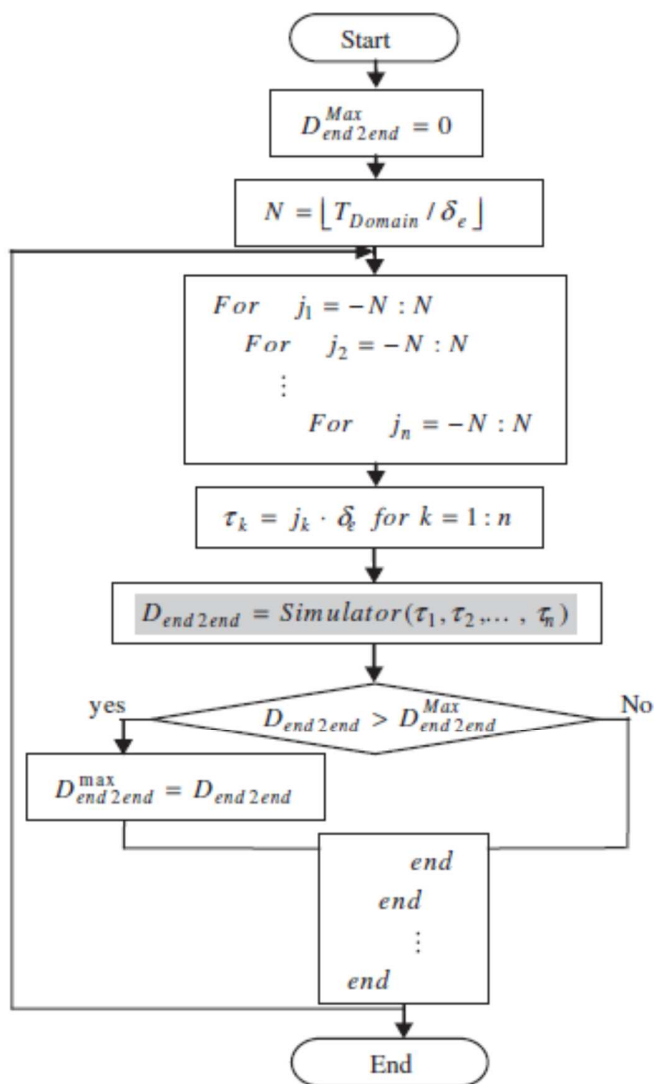
نکته ی 3.1 با اترنت ($\delta = \text{mink}(72+12)/Ck$) که در آن 72 بیت کمترین طول فریم می باشد. 12 بیت فاصله ی بین فریم ها (96 بیت یا 12 بیت) و Ck ظرفیت فیزیکی پورت k می باشد.

بدین ترتیب می توانیم از گام δe با توجه به شرط قضیه ی قبلی برای تغییر پس افتادگی های t_i در یک حیطه ی مورد نظر است ($T_{\text{domain}}, +T_{\text{Domain}}$) که در آن T_{Domain} آنقدر بزرگ گرفته شده است که بدترین سناریو را شامل می شود (برای مثال ارزیابی شده با روش خوش بینانه).

بنابراین برای هر ترکیب پس افتادگی ها ما رفتار سیستم و ارزیابی تاخیر متقابل $Dend2end$ را شبیه سازی می کنیم (شکل 4). این نکته با قطع شبیه ساز (t_1, t_2, \dots, t_n) در شکل 4 نمایش داده شده است که در آن پس افتادگی های t_i به عنوان ورودی معرفی شده اند. برای یک سیستم با n تعداد ارسال کننده (PLC) روش نمودار کشف جامع در شکل 4 نشان داده شده است. حداکثر تاخیرات به دست آمده به عنوان کران بالاتر انتخاب می شود. شبیه سازی را می توان با استفاده از روش مناسب شبیه سازی انجام داد. در این مورد از مطالعه ی کنونی یک دستگاه شبیه ساز مجازی ترتیبی، که قبلا در مطالعه ی ادداد و عماری (2009) نیز به کار رفته مورد استفاده قرار گرفته است. این روش این مزیت را داراست که شبیه سازی حادثه محور بوده و بنابراین از شبیه سازهای زمانی سریعتر است. برخلاف این مزیت شبیه سازی ممکن است در سیستم های بسیار بزرگ زمان زیادی نیاز داشته باشد. در واقع تعداد دفعات قطع شبیه ساز (t_1, t_2, \dots, t_n) دقیقا برابر است با $n(2.[T_{\text{Domain}}/\delta e])$ که در آن n تعداد ارسال کنندگان بوده و $[T_{\text{Domain}}/\delta e]$ بخش اعشاری $T_{\text{Domain}}/\delta e$ می باشد. بنابراین این عدد به صورت توانی با افزایش خطی ارسال کنندگان افزایش خواهد یافت. در حالی که این روش جامع در برخی موارد تقریبا رضایت بخش است می تواند در سایر موارد خطاپذیر باشد، بنابراین روش های کاراتری باید مورد بررسی قرار گیرند. الگوریتم ژنتیک در این مطالعه به عنوان روش جایگزین در نظر گرفته می شود.

3.2 الگوریتم ژنتیک

الگوریتم ژنتیک (GA) اولین بار توسط هولند (1975) معرفی شده و به صورت گسترده بعدها در بررسی هایی برای حل مسائل بهینه سازی در تقریبا تمامی حیطه ها مورد مطالعه قرار گرفت.



شکل 4. نمودار روش کشف جامع

با توجه به سیستم های فیلدباس، GA ها در مطالعات جورجز و همکاران (2006)، ژانگ و ژانگ (2007)، و کارو کالوو و همکاران (2010) به منظور بهینه سازی تقسیم بندی شبکه های اترنت سویچ به شبکه های زیرمجموعه به کار رفته است که در آنها ترافیک ارتباطی شبکه های زیرمجموعه ی داخلی به حداکثر رسیدند در حالی که ترافیک شبکه های زیرمجموعه ی میانی به حداقل رسید. آنها رد مطالعه ی لی و همکاران (2004) برای کمک به طراح در

انتخاب تایمرهای بهینه در فیلدباس پروتکل عبور نشانه گذاری شده ی پروفیباس کمک میکند تا حداکثر تاخیرهای مجاز داده های زمان واقعی را تامین کرده و نیز انتقال داده های زمانی غیرواقعی را افزایش دهد. همچنین در مطالعات چنگ و یانگ (2010) و گارسیا نیتو و همکاران (2010) برای بررسی مسئله ی کیفیت دینامیک خدمات در شبکه های موبایل تک کاره به کار گرفته شدند. همچنین می توانیم از مطالعه ی سانیی عبده و همکاران (2007) استفاده کنیم که در آن GA ها برای بهبود امنیت رایانه های شبکه ای حین کاهش هشدارهای اشتباه در فعالیت های ورودی تعیین کننده به کار رفتند. در مطالعه ی کنونی به وضوح از GA برای سنجش حداکثر تاخیر در بسته های سویچ در سیستم های اتوماسیون شبکه ای استفاده کردیم.

یک GA روش جستجوی بهینه ی تصادفی ست که روند تکامل بیولوژیکی را تقلید می کند. در ابتدا یک GA با مجموعه ای از گروه های پارامتری آغاز به کار می کند. هر گروه پارامتر کروموزوم و هر پارامتر یک ژن نامیده می شود. سپس کروموزوم ها بر اساس تناسب برای حل مسئله ی بهینه سازی (حداکثرسازی Dend2end در مورد ما) بررسی می شوند. در هر تولید (زمان اجرای الگوریتم) مناسب ترین کروموزوم (والدین) می توانند با هم جفت گیری کرده و فرزندان داشته باشند. بنابراین بهترین فرزندان والدین نسل بعدی خواهند بود. گام های پیشین تکرار می شود تا زمانی که یافته ها راه حل رضایت بخشی به مسئله ارائه دهند. برای جلوگیری از به دام افتادن در یک بهینه ی محلی که معمولاً در روش های جستجوی قدیمی پیش می آید، مکانیزم دگرگونی نیز اضافه شده است. بسته به مسئله ی بهینه سازی بسیاری از روش ها برای دستیابی به هر گام GA وجود دارد: کدگذاری کروموزوم ها، شروع جمعیت، انتخاب والدین، جفت گیری و دگرگونی. در اینجا ویژگی های GA کاربردی در مسئله ی خود را بیان می کنیم:

- کدگذاری کروموزوم ها: پارمترهای مسئله ی ما زمان های شروع ارسال داده یا پس افتادگی tk هستند که اعداد واقعی می باشند. بنابراین ما GA مستمری را به کار برده و ژن ها اعداد واقعی می باشند. ژن kام در gik در هر کروموزوم i اعداد را نمایش می دهد. کروموزوم i ام در $O_i = (g_{i2}, g_{i3}, \dots, g_{in})$ ذکر شده و تناسب آن $J(O_i)$ می باشد که در آن $J(O_i) = \text{Dend2end}$

- شروع جمعیت: در برخی سیستم های اتوماسیون ممکن است ایده ای در باب بدترین سناریو داشته باشیم و بنابراین GA با پارامترهای مرتبط آغاز می شود. سیستم های پیچیده در این مورد به ندرت وجود دارند. بنابراین شروع تصادفی پارامترهایی در حیطه ی $[-TDpmain, +TDomain]$ در مطالعه ی کنونی در نظر گرفته شده اند.

- انتخاب والدین: طبق تئوری انتخاب طبیعی، مناسب ترین اعضا با بیشترین تناسب بقا خواهند یافت و دیگران خواهند مرد. یک راه برای ارائه ی این استراتژی استفاده از چرخش گردانه است. یک دایره ی واحد به چند برش تقسیم شده و هر برش به یک عضو بر اساس تناسب نسبی آن داده می شود. عضو α با مقدار $\pi_i = J(O_i) / \sum_k J(O_k)$ ارتباط دارد. بدین ترتیب گردانه را چرخانده و اگر نشانگر بر قسمت α نگه داشته شود کروموزوم α انتخاب شده و در استخر جفت گیری قرار می گیرد. واضح است که اعضای قوی تر با سهام بیشتر به احتمال زیادتری انتخاب می شوند.

- جفتگیری: جفت ها از استخر جفت گیری انتخاب شده و با احتمال PCSS جفت گیری کرده تا صاحب فرزند شوند. بسیاری از دیدگاه ها در مورد جفتگیری در GA مستمر وجود دارد (پاسینو، 2005). یکی از کاراترین و ساده ترین روش ها ترکیب دو ژن g_{ik} و g_{jk} از والدین O_i و O_j برای تولید Chi و Chi_1 (با ژن های ذکر شده در Chgik و Chgi1k) بدین ترتیب می باشد:

$$Chg_{ik} = ag_{ik} + (1-a)g_{jk}$$

$$Chgi_{1k} = ag_{ik} + (1-a)g_{jk}$$

- دگرگونی. به منظور جلوگیری از تحول در GA و خطر عدم مطلوب محلی، با معرفی تغییرات تصادفی یا دگرگونی در ژن ها آن را مجبور می کنیم نواحی دیگری را کشف کند. روند دگرگونی یک ژن g_{ik} عضو O_i را می توان با احتمال PMt بدین ترتیب انجام داد:

$$G_{ik} = TDomain(2B-1)$$

B در اینجا یک عدد واقعی در دامنه ی $[0,1]$ می باشد. دگرگونی بر تمامی اعضای جمعیت به جز بهترین عضو نسل انجام می شود اگر گزینه ی نخبه سالاری اعمال شده است. با گزینه ی نخبه سالاری بهترین عضو نسل برای نسل بعدی بدون تغییر باقی می ماند. متعاقبا عامل قدرت در طول نسل ها بدون تغییر باقی می ماند (عامل بدون افزایش در شکل 7).

روند توصیف شده تا زمانی که به راه حل رضایت بخش برسیم یا برترین قدرت در طول حداقل تعداد نسل ها بدون تغییر باشد ادامه می یابد. GA به کار رفته در راه حل مسئله ی ما بوسیله ی نرم افزار Matlab اجرا شده و گام های اصلی آن در شکل 5 نمایش داده شده اند. نکات زیر مورد توجه واقع شدند:

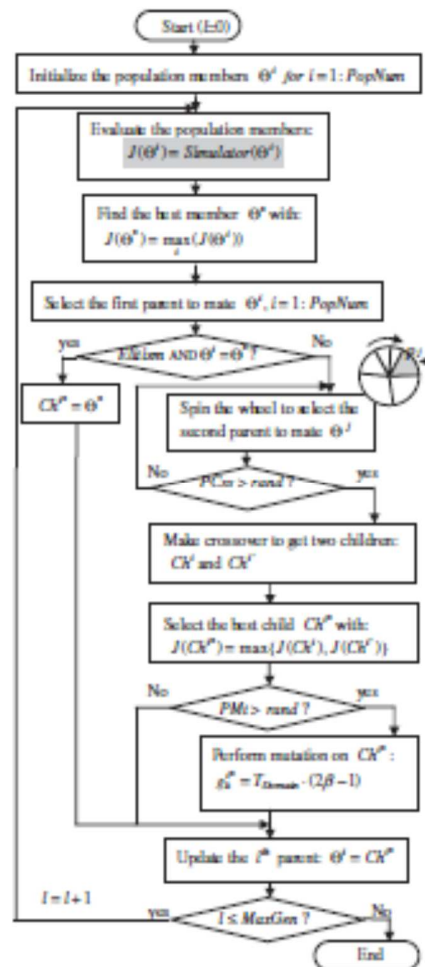
- PopNum یک عدد مجموع از اعضای جمعیت است
- MaxGen حداکثر عدد نسل هاست
- PCss احتمال جفت گیری است
- Rand تعداد تصادفی از دامنه ی (0.1) است

نکته ی 3.2. همانطور که می توانید در شکل 5 ببینید قطعی مربوط به شبیه ساز به کار رفته در روش جامع در GA نیز به کار رفته است. در حقیقت این قطعی تنها برای شبیه سازی رفتار سیستم در یک سناریو به کار می رود تا بتوان تاخیر متعاقب را ارزیابی کرد. دقت داشته باشید که استفاده و معرفی دستی ورودی (پس افتادگی های T_i) هر سناریو با توجه به تعداد قطعی های لازم عملی نخواهد بود. در این مطالعه هم قطعی شبیه سازی شده و روش های بهینه سازی (چه در روش جامع یا GA) با استفاده همین زبان برنامه ریزی (Matlab) و روند کلی بدین ترتیب خودکار می شود.

4. مورد مطالعه

سیستم مورد مطالعه در شکل 6 نمایش داده شده است. این مورد بدین ترتیب می باشد: سه کنترلر، PLC1، PLC2، و PLC3، به ترتیب مجموعه فرمان های زیر را با درخواست های 72 بایت ارسال می کنند: [R12, R13, R14], [R16, R17, R18], [R14, R15, R16]. این قسمتی از اتوماسیون است که برای توضیح در بخش 2 به کار بردیم اما همانطور که قبلا گفته شد سیستم مورد مطالعه ی ما مزیت سهولت ادغام کارکردهای درجات بالا را نشان می دهد زیرا اترنت استاندارد برای ارتباطات لحاظ می شود. بنابراین قسمت دوم PartII برای این هدف اضافه شده است: PC1 فریم ها طولانی با 1008 بایت طول را با PC3 و PC4 تبادل می کند در حالی که PC2 نقش ناظر اولین قسمت یعنی Part I را به عهده دارد. در واقع تمامی RIOM ها را هر 300 میلی ثانیه با درخواست های 72 بایت اسکن می کند

تا کارکرد خوب مدول ها را زیر نظر داشته باشد. هدف ارزیابی کران بالاتر تاخیر Dend2end می باشد که یک درخواست ارسال شده از PLC2 به R14 در شبکه تجربه می کند (شکل 6). هر درخواست انتخاب می شود اما ما این مورد را انتخاب کردیم زیرا R14 در میان PC2، PLC1 و PLC2 مشترک است. بنابراین سناریوهای خاص و نه ناچیز به بدترین تاخیر منجر می شوند. بدین ترتیب باید با استفاده از روش های مختلف آنها را پیدا کنیم. برای ارزیابی تاخیر مورد نظر ما دو روشی که قبلا معرفی کردیم را به کار گرفته ایم: کشف جامع و GA.



شروع

آغاز اعضای جمعیت

ارزیابی اعضای جمعیت

کشف بهترین عضو O با:

انتخاب اولین والدین برای جفتگیری

نخبه سالاری

چرخش گردونه برای انتخاب دومین والدین برای جفتگیری

جفتگیری برای دو فرزند

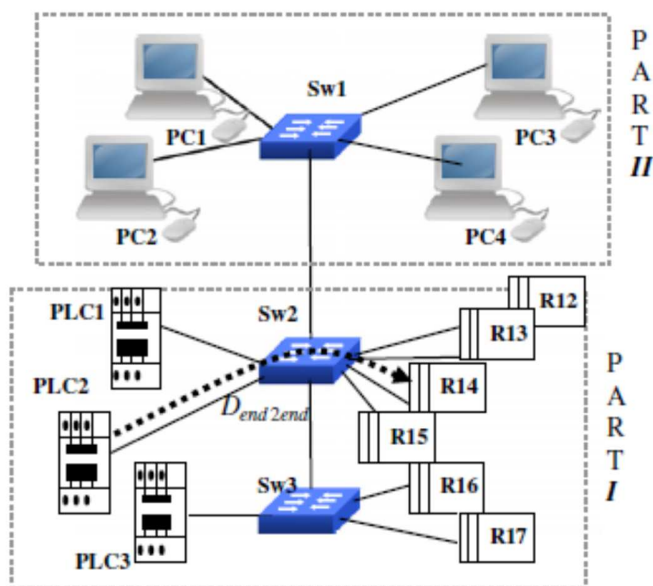
انتخاب بهترین فرزند Chi+ با:

جفتگیری در Chi+

به روزرسانی والدین ith

پایان

شکل 5. نمودار GA



شکل 6. مورد مطالعه: ارزیابی تاخیر Dmaxen2end

همچنین دو مورد را با استفاده از روش جامع در نظر گرفتیم: جامع 1 با گام δe برای تا 20 μ در ابتدا و متعاقبا تا 1 μ در حالی که در جامع 2 این گام به تدریج از 50 به 1 μ می رسد. نتایج ارزیابی با استفاده از دیدگاه های مختلف در جدول 1 آمده است.

تمامی روش ها تقریبا به یک ارزیابی از بدترین تاخیر پیوسته منجر شدند. البته طول دوره ی شبیه سازی بسیار تفاوت داشت. اول، استفاده از گام کوچک در کشف جامع ممکن است به طول دوره های طولانی شبیه سازی منجر شود (جامع 1). در واقع هر چه گام δ کوچکتر باشد تعداد موقعیت های لازم به بررسی بیشتر خواهد بود (به یاد داشته باشید که این تعداد برابر است با $2 \cdot [T_{Domain} / \delta e |] n$) روش بسیار جالب تر در صورت امکان شروع با یک گام δ نسبتا بزرگ (50 به جای 20) (باید با شرط قضیه همخوانی داشته باشد) می باشد که باید به تدریج کمتر و کمتر شود. این کار در روش جامع 2 انجام شده و طول دوره ی شبیه سازی به شدت از دو ساعت به 4 دقیقه کاهش یافت. همچنین می توان اشاره کرد که فاصله ی بین تخمین کمتر از حد در تمامی موارد از گام δe کوچکتر می باشد. در واقع مجموع گام های به کار رفته و تاخیر ارزیابی شده همیشه از تاخیر پایانی ارزیابی شده بیشتر است. برای مثال در روش جامع 2 تاخیر $283.52 \mu s$ را با گام $e\delta$ برابر با $50 \mu s$ ارزیابی کردیم. مجموع این دو از تاخیر نهایی که برابر با $319.96 \mu s$ بوده بیشتر است. این ویژگی می تواند در تمامی نتایج ارائه شده در جدول 1 مشاهده شود. طبیعتا این مسئله با قضیه ی بخش 3.1 هماهنگی دارد.

از سوی دیگر الگوریتم ژنتیک نه تنها کران بالاتر دقیق تاخیر را مشخص می کند (شکل 7) بلکه نسبتا آن را در طول دوره ی شبیه سازی حدود 29 ثانیه بدست می دهد. بعلاوه یک پس افتادگی 1٪ از تاخیر حداکثر نهایی در تقریبا 100 نسل (شبیه سازی حدود 2 ثانیه) به دست می آید.

جدول 1

Table 1
Results of evaluation.

Method	Step	$\delta_e (\mu s)$	Assessed worst delay (μs)	Simulation duration
Exhaustive I	Step 1	20	319.96	~2 h
	Step 2	1	319.96	
Exhaustive II	Step 1	50	283.52	~4 min
	Step 2	10	313.52	
	Step 3	1	319.96	
GA	/		320.50	~29 s

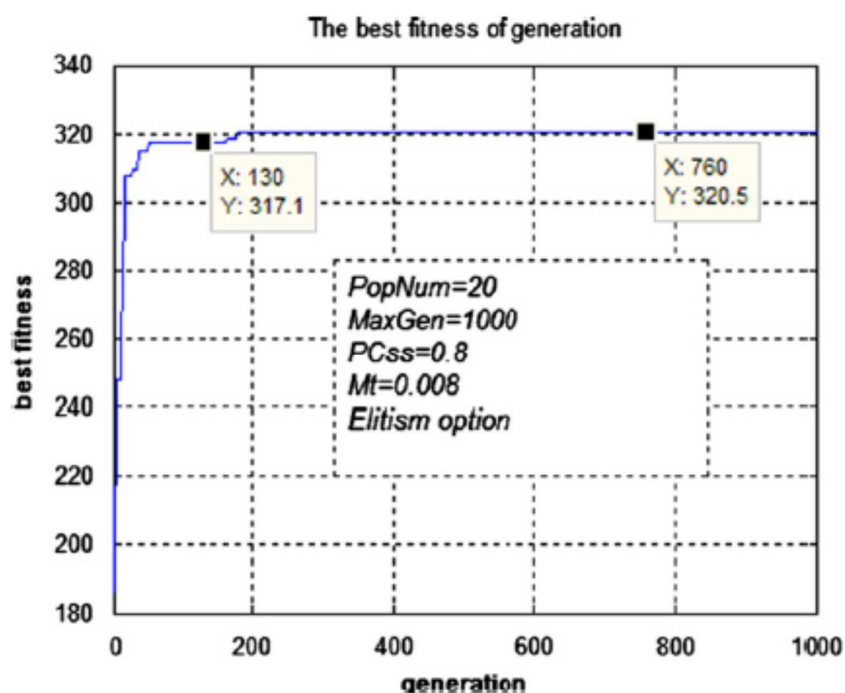
نتایج ارزیابی

روش / گام / بدترین تاخیر ارزیابی شده / طول دوره ی شبیه سازی

جامع 1 گام 1 گام 2

جامع 2 گام 1 گام 2 گام 3

نسل قوی تر



شکل 7. بیشترین قدرت (حداکثر تاخیر پیوسته) در طول نسل ها

در مقایسه با طول دوره ی 2 ساعته و یا حتی 4 دقیقه با استفاده از جستجوی جامع، GA به نتایج بسیار سریع تری دست یافته است. در نهایت می توانیم به این نکته اشاره کنیم که فاصله ی بین تاخیرات نهایی ارزیابی شده با استفاده از روش های جامع (یعنی 319.96) و GA (یعنی 320.50) از μs 1 (گام نهایی به کار رفته در روش جامع) کوچکتر است. مجددا این هماهنگی با قضیه وجود دارد زیرا می توانیم مطمئن باشیم که حدود μs 320.50 از بدترین تاخیر مورد نظر از نسل 200 تا 1000 تغییری نخواهد کرد (شکل 7).

5. نتیجه گیری

در این مقاله یک دیدگاه برای ارزیابی تاخیرات پیوسته در سیستم های اتوماسیون شبکه ای در بسته های سویچی ارائه دادیم. الگوی خدکتگزار مشتری به عنوان پروتکل ارتباط به کار رفته و روش های موجود ارزیابی تاخیرات به ندرت اجرایی هستند. بنابراین روش کشف جامع و الگوریتم ژنتیک برای ارزیابی کران بالاتر این تاخیرات به کار رفتند. در یک مطالعه ی موردی نشان دادیم که هر دوی این روش ها تقریبا یک نتیجه را به دست می دهند اما برتری به وضوح به GA تعلق دارد زیرا طول دوره های شبیه سازی بسیار متفاوت تری را داراست. در حالی که روش جامع ممکن است در رابطه با سیستم های اتوماسیون ساده به علت سهولت اجرایی آن ترجیح داده شود GA برای ارزیابی ساختارهای عظیم مناسب تر است.



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