**یک الگوریتم متا اکتشافی هیبریدی جدید برای مشکل برنامه ریزی جریان انعطاف پذیر بدون وقفه بازمان های وابسته**

در این مقاله به بررسی مشکل برنامه ریزی N کار در جریان انعطاف پذیر بدون وقفه می پردازیم که با زمانهای وابسته باعث کاهش حداکثر زمان اتمام می شود. با توجه به سختی NP مشکل در نظر گرفته شده‌، به نظر می رسد که هیچ کاربرد غیر قابل اجتنابی از الگوریتم متا اکتشافی وجود نداشته باشد.

به همين دلیل سه الگوریتم متا اکتشافی به نامهای گداختگی شبیه سازی بر اساس جمعیت‌، الگویتم رقابتی امپریالیستی و ترکیبی از گداختگی شبیه سازی بر اساس جمعیت و الگویتم رقابتی امپریالیستی به وجود امده است تا به حل مشکلات بپردازد. به دلیل حساست الگوریتم پیشنهاد شده به ارزش پارامتری‌، ما روش تاگچی را به کار گرفتیم تا پارامترها را تغییر دهد و باعث افزایش صحت راه حل شود. این الگوریتم پیشنهاد شده کد گذاری می شود و به صورت تصادفی به جمع آوری مثالهایی می پردازد و سپس اثر بخشی آنها را اعتبار دهی می کند و نتایج را برحساس درصد نسبی انحراف محاسبه می کند. به علاوه‌، برخی از تحلیل های حساسیتی برای بررسی رفتار الگوریتم در مقابل شرایط مختلف اجرا شده است. ارزیابی محاسباتی عملکرد بالا را پشتیبانی می کند و الگوریتم ترکیبی در مقابل دیگر الگوریتم ها استفاده می شود تا مشکل برنامه ریزی را حل کند.

کلمات کلیدی: بدون وقفه‌، جریان انعطاف پذیر‌، ICA, PBSA‌، تاگچی

1. مقدمه

برنامه ریزی یک فرآیند تصمیم گیری است که ممکن است به عنوان اختصاص منابع برای اجرای کارهای خاص در رفتاری موثر تعریف شود. این فرآیند ایجاد مراتب عملیاتی بر ماشین های مختلف در واحد ساخت است. جریان انعطاف پذیر یکی از مشکلات برنامه ریزی عملی است که توجه ویژه ای را طی چند دهه گذشته به خود جلب کرده است. مشکل برنامه ریزی جریان انعطاف پذیر که جریان چند فرآیندی نامیده می شود از مراحل پردازشی با حداقل یک مرحله که دارای ماشین های مشابه است تشکیل شده است. ویژگیهای جریان انعطافی در صنایع مختلف مانند سیستم های ساخت اتومبیل و نساجی مشاهده شده است. تعداد این ماشین ها در برخی از مراحل می تواند نشان دهنده انعطاف پذیری‌، افزایش ظرفیت کلی و اجتناب از تنگ راه ها باشد.

یک طبقه متمایز از مشکل برنامه ریزی توسط جریان انعطاف پذیر بدون وقفه شناسایی شده است. این منطقه ساختاری می تواند به عنوان نوعی از محیط جریان انعطاف پذیر در N کار مدلسازی شود که مراتب مشابهی را در هر مرحله دنبال می کند. هر N کار از K عملیات که داراری پردازش هستند تشکیل شده است. هر کار بدون اختلال در K مرحله بین آنها پردازش می شود. هنگامیکه کار در اولیه ماشین اجرا می شود به طور مداوم از طریق ماشین بعدی بدون اختلال پردازش می شود. هر ماشین می تواند فقط یک کار را در یک زمان انجام دهد و هر کار باید هر ماشین را دقیقا یک بار بازدید کند. بنابراین این ممکن است بدین معنی باشد که یک کار بر اولین ماشین باید به تاخیر افتد تا الزامات بدون وقفه برآورده شوند.

سه دلیل اصلی برای عملیات بدون وقفه وجود دارد. دلیل گسترده از ماهیت روش اجرایی ناشی می شود. این موقعیت در پردازش های پتروشیمی و شیمی‌، پلاستیک و سیلوری دیده می شوند که باید یکدیگر را به سرعت دنبال کنند تا از کاهش جلوگیری کنند. دومین بحث در صنایع با کمبود ذخیره بین ماشین میانی ناشی میشود در نهایت محیط بدون وقفه در صنایع خدماتی دیده می شد جاییکه مشتریان باید بدون هیچ انتظاری سرویس دهی شوند

مشکل برنامه ریزی جریان بدون وقفه طی سالهای گذشته مورد بحث و مطالعه واقع شده است و هدف آن تایید شده است.

در برخی از مقالات‌، مشکل برنامه ریزی جریان بدون وقفه به عنوان مشکل فروشنده تشکیل شده است. در این فورمول بندی‌، زمان انتظار در عملیات به ماتکریس مسافت تبدیل می شود و برنامه ریزی جریان بدون وقفه می تواند با استفاده از تکنیک TSP حل شود. کار اصلی در این منطقه اجرا می شود و به اجرا شودن تحقیق توسط گیلمور و گوموری اشاره می کند. آنها دو مرحله را مورد بررسی قرار دادند. یکی از آنها پردازشگر تنها و دیگری مشکل جریان بدون وقفه با استفاده از تکنیک TSP است. نتایج بحث ها نشان داد که TSP‌، الگوریتم شاخه ای گروهی است که از راه حل بهینه به دست می اید. به علاوه در جریان بدون وقفه دو مرحله ای با عملکرد طولی رید و راماموتر یو ویمسیر مشکل رابه عنوان TSP متقارن نشان داده اند.

سالوادور یک مقاله بر جریان ترکیبی بدون وقفه بامدل سازی سیستم تولیدی در صنعت ساختار فیبر به عنوان جریان ترکیبی بدون وقفه ایجاد کرده است. شاخه پیشنهاد شده فقط مراتب و کار را در هر مرحله با توجه به ماشین موجود بررسی می کمند. نویسنده از برنامه ریزی دنیامیک برای مثالهای اندازه کوچک استفاده کرده است. زیکسان و جیفنگ یک الگوریتم اکتشافی به نام انحراف حدقل برای جریان ترکیبی بدون وقفه دو مرحله ای ایجاد کرده اند که در هر مرحله اندازه گیری می شود. نتایج مطالعه نشان داد که این الگوریتم نسبت به دیگر الگوریتم ها برتر است. به علاوه نتایج نشان داد که الگوریتم LD دارای پیچیدگی محاسباتی کمتری است و به راحتی اجرا می شود بنابراین کاربردی تر است. زی و همکاران یک الگوریتم اکنشافی جدید پیشنهاد کرده اند که به عنوان انحراف حداقل معروف است تا محدوده را در جریان دو مرحله ای بدون وقفه کاهش دهد. نتایج بر مطالعت نشان داد که MDA روش بخشی را اجرا کرده است. روش بخشی با LPT با محدودیتهایی روبروست. آنها درباره پیچیدگی ها و حداکثر مشلکلات و ایجارد الگوریتم با عملکرد بالا به مباحثه پرداختند. نتایج آنها نشان داد که مشکل مطالعه شده بسیار سخت است. هانگ و همکران جریان بدون وقفه را در نظر گرفتند و عملکرد زمان رقابتی را اندازه گیری کردند. آآنها یک مدل برنامه ریزی نشان دادند که دارای دیدگاه اکتشافی بهینه سازی مجموعه ها (ACO) بود. نتایج ACO نشانداد که اثر بخشی الگوریتم فرض شده نسبت به آنهایی که دارای نتایج رضایت بخش بوده اند برتر است. لئو و کاریمی مدلهای ریاضی برای M مرحله HFS بدون وقفه و انبار محدود در نظر گرفتند. جولایی و همکاران یک جریان انعطاف پذیر بدون وقفه با زمان و کار برای افزایش منافع کلی در نظر گرفتند. این یک گستردگی تولید و تحویل مشکل برنامه ریزی بدون زمان است. آنها نشان دادند که ترکیب مدل برنامه ریزی و الگوریتم ژنتیکی یک روش اجرایی برای حل مدلها به صورت اثر بخش است. مقایسه نتایج به دست آمده از GA و راه حل LINGO و تحقیق تابو نشان داد که GA فرض شده راه حل بهتری را در زمان محاسباتی کم در مقایسه با بهینه سازی LINGO به دست آورده است.

اکثر مقالات فرض می کنند که زمان تنظیمی نادیده گرفته شده است. در حالیکه این فرض باعث اصلاح تحلیل و انعکاس کاربردها می شود اما بر کیفیت راه حل تاثیر می گذارد و زمان تنظیمی نیاز دارد. اگرچه تنظیم ماشین یک فاکتور مشخص برای برنامه ریزی تولیدی است اما به راحتی بیش از 20 درصد از ماشین ها تنظیم نمی شوند.

در را ه حل زندگی واقعی‌، شیمی‌، نقاشی‌، داروایی و ساخت اتومبیل‌، عملیاتی مانند تمیز کردن‌، و تغییر ابزاها اغلب به کار نیاز نداد اما به فرآیند شروع بر ماشین های مشابه بستگی دارد. در مقاله دو نوع زمان تنظیمی وابسته تعریف شده است. این ها زمان های تنظمیمی قابل پیش بینی هستند. به همین دلیل پیش بینی تنظمی می تواند شروع شرود حتی اگر کار در دسترس نباشدبه همین نحو مورد NSDST می تواند فقط هنگایمکه کار و ماشین در دستر هستند شروع شود.

حل بیشتر مشکلات برناه ریزی سخت است. و برنامه ریز یبا SDST یکی از موارد سخت در بین گروها های برنامه ریزی است. مشکل برنامه ریزی با یک ماشین با SDST دارای NP سخت است. با در نظر گرفتن زمان وابسته باعث رشد علایق در بین محققان در سالهای گذشته شده است. بهترین آگاهی ما‌، برنامه ریزی جریان انعطاف پذیر است که محدودیت بدون وقفه ای را دارد و هنوز بررسی نشده است. بنابراین در این تحقیق‌، ما فرض می کنیم که سه الگوریتم متا اکتشافی پیشرفته به نام های الگوریتم گداختگی شبیه سازی شده‌، الگوریتم رقابتی امپریالیستی و ترکیبی از الگوریتم گداختگی شبیه سازی شده و الگوریتم رقابتی امپریالیستی ایجاد شده است. که زمان رقابت ارا کاهش می دهد. در بخش ددو مشکالتو فرضیات‌، در بخش سه الگوریتم های فرض شده‌، در بخش چهار ارزیابی های محاسباتی‌، تولید اطلاعات و نتایج تجربی وو در بخش 5 به بررسی نتیایج می پردازمی.

1. توصیف مشکل

در این بخش‌، اولین مفاهیم برای مشکلا تعریف می شود سپس فرضیات در مشکل بحث می شوند.

3. 1 مفاهیم

مفاهیم به صورت ذیل تعریف می شوند

N تعداد کارهایی که برنامه ریزی می شوند.

MI تعداد ماشیهای موازی در هر مرحله

PI,I زمان پردازش باری کار J در مرحله I

RI زمان آمادگی برای کار J

SIJ زمان وابسته به مراتب از کار L به کار J در مرحله I

پیش جهش کارهای داده شده

CJ زمان تکمیل کار J

CMAX حاکثر زمان اتمام یک برنامه

* 1. فرضیات

جریان انعطاف پذیر بدون وقفه با زمان وابسته به مراتب می تواند به صورت ذیل تعریف شود. این مششکل از عملکرد یک مجموعه N کار تشکیل شده است که باید از طریق مراحل پی در پی K پردازش شوند. تعداد ماشین ها در مرحله K به صورت موازی توسط MK نشان داده شده است. زمان پردازش کار در مرحله I توسط PIJ انجام شده است. زمان وابستگی بین کار J و کارL در مرحله I با SJL نشان داده شده است. مشکل برای یافتن مراتب ایجاد شده است تا حداکثر زمان تکیمل رابه حداکثر برساند. مشکل توسط FFS / بدون وقفه نشان داده شده است. SDST با فرض چهار کار و دو ماشین رد سه مرحله صورت گرفته است‌، مشکل به صورت طرحی کلیدر شکل 1 ارائه شده است.

ویژگیهای مشکل مطرح شده در مقاله به شرح ذیل است

تمامی اطلاعاتدر تمامی مشکلات در این مقاله تعیین شده اند.

هنگامیکه ماشین را به کار می اندازم کار باید بدون اختلال تکمیل شود. هنگامیکه یک کار شروع می شود باید از طریق تمامی ماشینها بدون اختلال پردازش شود.

هر مرحله دارای حداقل یک مای و حداق یک مرحله است و نباید بیش از یک ماشین وجود داشته باشد.

یک ماشین می تواند فقط یک کار را در یک زمان پردازش کند

هر کار باید هر ماشین را دقیقا یک بار بازدید کند.

شکل 1: طرح کلی یک مشکل

اگر آنها مشغول نباشد تمامی ماشین ها در تمامی مراحل در تمامی زمان ها بدون هیچ شکستگی و با برنامه ریزی در دسترس هستند‌،.

زمان آزاد شدن تمامی کارها صفر است. این بدین معنی است که تمامی کار ها در زمان صفر شروع می شوند.

زمان تنظیمی به مراتب کار بستگی دارد که بدین معنی است زمان تنظمی شده وابستگی است و نیاز است که تنظیم شود و بسته به کار جاری و قبلی و مرحله ای است که اجرا می شود.

بدون وقفه‌، دو مرحله ای‌، مشکلات جریان منعطف دارای NP سختی هستند. بنابراین جریان انعطاف پذیر مرحله K بدون وقفه دارای NP سخت است. تمامی دیدگاه های استخراج شده حتی برای مشکل ساده اجرا خواهند شد و باعث افزایش پتانسیل با اندازه مشکل می شوند. دراین مقاله سه الگوریتم متا اکتشافی پیشنهاد شده است که در مشکلات به کار می رود. چهار چوب این الگوریتنم ها در بخش بعدی توضیح داده خواهد شد.

3. الگوریتم پیشنهادی

در این بخش اولین معانی استفاده شده برای الگوریتم ها تعریف می شود‌، سپس سه اگلوریتم پیشنهاد شده که گداختگی شبیه سازی وابسته به جمعیت‌، و ترکیب الگوریتم رقابتی امپریالیست و گداختگی شبیه سازی شده مبتنی و برجمعیت با الگوریتم امپریالیست رقابتی است نشان داده می شود.

3. 1 معانی الگوریتم ها

3. 1. 1 معانی PBSA

T0 دمای شروع

TF دمای پایانی

T1 دما در N تکرار

A فاکتور خنک کننده

K ثابت بولتزمن

NPOP تعداد راه حل های اولیه

MAXIPT حداکتر تکرار در هر دما

ΔE تفاوت در تناسب بین راه حل جدید و قدیم

RAND یک رقم تصادفی که بین صفر ویک است.

3. 2. 1 معانی AICA

MAXDC حداکثر سالها

POPSIZE تعداد محدوده های اولیه

PI ویژگی سیاسی اجتماعی یک محدوده

CN تابع ارزش برای N محدوده

NIMP تعداد امپریالیست

NCOL تعداد مجموعه ها

K ثابت بولتزمن

CN ارزش هنجار شده N محدوده

PN قدرت N امپریالیست

NCN تفاوت در تابع تناسبی بین راه حل جدید و قدیمی

PAS درصد همانندسازی

ᶓ ثابت مثبت برای در نظر گرفتن متوسط قدرت مجموعه ها در هر فرمانروایی

TCN ارزش کلی N فرمانروایی

NTCN ارزش کلی هنجار شده N فرمانروایی

PPPN احتمال مالکیت هر فرمانروایی

PIR درصد تکامل فرمانروایی

PCR درصد تکامل مجموعه ها

PR احتمال تکامل

IGW تعداد تکرار ها برای بروز جنگ جهانی

NGW تعداد جنگ جهانی

3. 2. گداختگی شبیه سازی شده مبتنی بر جمعیت

گداختگی شبیه سازی شده یک الگوریتم متا اکتشافی است که اغلب برای حل بسیاری از مشکلات عملیاتی و غیر فورمولی به کار می روند. SA توسط متروپلیس و همکاران ایجاد شده است و توط کرییک پاترک و هکاران مشهور شده است. در این مقاله‌، ما گداختگی شبیه سازی مبتنی بر جمعین را که دارای ساختار مشابهی با SA است را مورد بررسی قرار داده ایم و تعداد از راه حل های تولید شده را به کار برده ایم تا راه حلهای صحیحی را به دست اوریم. SA یک شبیه سازی بلوری سازی مجدد اتم ها در فلز در طول گداختگی است. آن با شروع دما توسط T0 نشان داده می شود و هنگامیکه به دمای نهایی می رسد افزایش می یابد. با استفاده از برناه گداختگی دما در طول فرآیند گداختگی تغییر می کند.

دمای شروع شده باید به اندازه کافی زیاد باشد تا به سمت حالت کناری حرکت کند. اگر این انجام شود سپس راه حال نهایی مشابه خواهد بود. بنابراین اگر دما با ارزش بسیار بالایی شروع شود‌، تحقیق به سمت هر کناری حرکت می کند و تحقیق به صورت تصادفی اجرا خواهد شد. به طور موثر‌، این تحقیق به صورت تصادفی خواهد بود تا زمانیکه دما کم شود و شورع به شبیه سازی الگوریتم گداختگی کند. متداول است که اجازه دهیم دما کاهش یابد هنگامیکه به صفر می رسد. بنابراین این می تواند باعث اجرای طولانی الگوریتم شود. در این مقاله ما دیدگاه خنک سازی ژئومتریک را مورد بحث قرار داده ایم که دما را در هر زمان با بیان TI =A ×TI-1 به روز می کند‌، A یک تعداد ثابت مثبتی را نشان می دهد که کمتر از فاکتور خنک کنندگی است.

الگوریتم با راه حل اولیه تصادفی اجرا می شود که تعداد راه حلها به عنوان جمعیت اولیه در نظر گرفته می شود. هر راه حل برای مشکل در SA در نظر گرفته می شود اما یک آرایه در اندازه کار و اشین در SA براساس اولین ماشین موجود است. براساس تناسب مشکل‌، ارزش هر کاندید شده محاسبه می شود تا بهترین راه حل را در هر دما مشکخص کند. این بهترین راه حل ها استفاده می شوند تا کاندید بعدی را با استفاده از یک درگاه مانند تولید مجاورتی به دست آوررند. باری روش اجرایی مجاورتی سه مورد به کار می برند: چرخش‌، برگرداندن و جهش جاسازی.

ساختار این اپراتورها به صورت ذیل تعریف می شود:

چرخش: موقعیت کار انتخاب شده (به دین معنی که کار 5 و 6 در شکل 2 مبادله می شوند.

برگرداندن: در خط مشی اجرای چرخش‌، کار بین کار چرخشی و برگردانی قرار دارد.

جاسازی. در این مورد کار در موقعیت دوم بعد از کار در موقعیت اول و دیگر کارها به سمت راست و سمت دیگر حرکت می کنند.

شکل 2: چرخش‌، برگرداندن و جهش جا سازی

شکل 3: کد کاذب جمعیت براساس گداختگی شبیه سازی شده

الگوریتم انتخابات را می پذیرد اگر بهبود دیده شود اما از ره حل بهینه اجتناب می کند‌، الگوریتم همچنین به دیگران اجازه می دهد تا با حمالات به دست امده از توزیع بولتزمن مانند ذیل حفظ شوند

1

EΔ تفاوت در تناسب بین حالت جدید و قدیم است و TI دمای فرآیند را نشان می دهد و K پارامتر ثابت فرآیند است. به منظور یافتن بهترین راه حل این روش اجرایی در هر دمایی اجرا میش ودو با MAXIPI نشان داده می شود. کد کاذب کداختگی شبیه سازی شده در بررسی ها که در شکل 3 نشان داده شده است به کار می رود.

3. 3 الگوریتم رقابتی امپریالیستی

الگوریتم رقابتی امپریالیستی یک الگوریتم تکاملی جدید برای بهینه سازی است. ICA از تکامل اجتماعی-سیاسی افراد به عنوان یک منبع برای تولید استراتژی بهینه سازی قوی ایجاد می کند. این الگوریتم با جمعیت اولیه به نام محدوده شورع می شود که این محدوده ها به دونوع از مجموعه ها تقسیم می شوند. برخ یاز بهترین محدوده ها انتخاب می شوند تا امپریالیست باشند و مابقی مجموعه ها بین امپریالیست ها پخش می شوند. امپریالست قدرتمند دارای مجموعه های بیشتریاست. قدرت هرمحدود یک ارزش تابع است که در مدل در نظر گرفته می شود. با توجه به این دیدگاه‌، فرمانروایی اولیه و رقابت شروع می شود. امپریالیست سعی می کند تا مجموعه های بیشتری به دست آورد و مجموعه ها تمایل دارند تا به سمت امپریالیست هایشان حرکت کنند. این رقابت منجر به افت فرمانروایی های ضعیف و گسترش یک امپریالیست قدرتمند می شود. در انتهای یک امپریالیست باقی می ماند که دارای موقعیت مشابهی مانندمجموعه ها می باشد.

شکل 4: ساختار یک راه حل برای مشکل با 6 کار

شکل 5: آرایه امپریالیست و مجموعه

3. 3. 1 تولید فرمانروایی اولیه

در این الگوریتمما راه حل را با آرایه 1 × N نشان داده ایم که محدوده نامیده می شود که N بعد مشکل بهینه است و توسط ذیل تعریف می شود

(2)

PI یک ویژگی اجتماعی- سیاسی یک محدوده است. کارهای به سریعترین ماشین موجود اختصاص داده شده است تا ترتین آنهادر هر مرحله مشخص شود. ساختار یک راه حل برای مشکل با شش کار در شکل 4 نشان داده شده است.

برای ارزیابی ارزش هر راه حل یک تابع ارزشی در متغیرهای (P1,P2,……. . PN) استفاده می شود

(3)

برای ایجاد فرمانروی اولیه ما تعداد NIMP محدوده را انتخاب کردیم که دارای حداقل ارزش به عنوان امپریالیست است و تمامی محدوده های باقیماندهره را به عنوان مجموعه با تعداد NCOL را در نظر می گیرد. این مجموعه ها در بین امپریالیست ها براساس هر ارزش هنجار شده امپریالیستی توزیع می شود.

هزینه هنجار شده هر امپریالیست قدرت امپریالیست را برای جذب مجموعه ها نشان می دهد و به صورت ذیل محاسبه شده است.

4

CN ارزش N امپریالیست است و CN ارزش هنجار شده ای است که با انحراف زمان تکمیل کلی از ارزش امپریالیست N برابر است.

برای اندازه گیری قدرت همزمان برای هر امپریالیست معادله ذیل استفاده میش ود

5

سپس تعداد اولیه مجموعه ها که باید به N تعداد امپریالیست بستگس دارد به شرح ذیل است

6

ما NCN مجموعه را به صورت تصادفی انتخاب کرده ایم تا آنها را به هر امپریالیست اختصاص دهیم که قوی تر هستند و دارای مجموعه های بیشتری هستند.

3. 3. 2 همانند سازی

در هر فرمانروایی‌، مجمئعه ها تمایل دارند که قدرت خود با حرکت به سمت امپریالیستشان بهبود بخشند که همانندسازی نامیده می شود. نمونه های آرایه مجموعه ها و امپریالیست در شکل 5 نشان داده شده است.

با استفاده از این دیدگاه همانندسازی اجرا می شود‌،یک درص از تعداد کار در آرایه ترتیب مجمئعه ای به صورت تصادفی در امپریالیست مشابه انتخاب می شود. بنابراین ما یک اریاه جدید را تولید کرده ایم که میتواند یک یا صفر با توجه به تعدادی باشد که باا درصد ذکر شده کهدرصد همانند سازی نامیده می شود مشابه است. یک آرایه تولید شده تصادفی در شکل 5 نشان داده شده است.

شکل 6: تغییر موقعیت ها از امپریالیست و یک مجموعه

موقعیتهای کاری بعدی براساس نظم تعریف شده در مجموعه ها مشخص می شود‌، بدین معنی که دومین مرتبه برای 5 کار‌، سومین مرتبه برای 1 کار است. این مرتبه کاری برای مثال مادر شکل 5 نشان دادهشده است.

3. 3. 3 تغییر موقعیت بین امپریالیست و مجموعه ها

در طول رقابت و حرکت مجموعه ها به سمت امپریالیست ها‌، یک مجموعه ممکن است شروع به بهبود کند و یک ارزش کمتر از امپریالیست به دست آورد. این منجر به حرکت چرخشی بین امپریالیست و مجموعه بهبود یافته و ایجاد یک فرماندهی جدید می شود. این فرآیند در طول الگوریتم ایجاد می شود.

3. 3. 4 قدرت کلی یک فرمانروایی

به منظور اندازه گیری قدرت کلی یک فرمانروایی‌، قدرت امپریالیست و قدرت تراکمی مجموعه ها در نظر گرفته می شوند اما اثر اصلی باعث قدرت امپریالیست از طریق قدرت تراکمی مجمئه ها می شود که یک فاکتور ثابت مثبت بین 0 و 1 است که ᶓ نامیده می شود. بنابراین‌، معادله ارزش کلی به صورت ذیل است

(7)

TCN ارزش کلی فرمانروایی Nام ات و ᶓ تعریف می شود تا اثرات قدرت تراکمی مجموعه ها را در این معادله تعریف کند.

3. 3. 5 رقابت امپریالیستی

تمامی فرمانروایی ها خود را مالک مجموعه های دیگر فرمانروایی ها می دانندو آنها را کنترل می کنند. رقابت امپریالیتس به تدریج در قدرت فرمانروایی های ضعیف تر افزایش می یابد. رقبات امپریالیست ها با برداشتن مجموعه یامجموعه ها اجرا می شود. با این روش‌، فرمانروایی با قدرت تر احتمالا مالک مجموعه های ضیف خواهد بود. ما ازاین احتمال در روش چرخ رولت استفاده می کنیم تا مالیکت احتمالی هر فرمانروایی را مشخص کنیم. ارزش به هنجار کلی به صورت ذیل محاسبه می شود

8

NTCN یک ارزش طبیعی فرمانروای N ام است وTCN ارزش کلی فرمانرویی N ام است. طبیعی کردن هزینه کلی‌، احتمال مالکیت هر فرمانروایی به صورت ذیل محاسبه می شود

9

شکل 7: رقابت امپریالیسیتی AICA

سپس ما از روش چرخ رولت برای نشان دادن رنگهای استفاده کردیم. طرح کلی این ساختار در شکل 7 نشان داده شده است.

3. 3. 6 تغییر

خط مشی تکاملی برای ایجاد راه حلهای جدید با تبادل دو موقعیت در آرایه امپریالیست و جایگزینی امپریالیستهای جدید به دست آمده با مجموعه های قدیمی بهدست می آید. ما آنه را برای درصد کار برای هر امپریالیست که درصد تکامل امپریالیست نامیده می شود تکرار خواهیم کرد. ما همچنین این ساختار تکاملی را برای مجموعه هایی که برخی از آنها انتخاب شدهه اند تا دو موقعیت را معادله کنند پذیرفته ایم و آن برای یک درصد از کار برای هر مجموعه به نام درصد تکامل مجموعه به کار برده می شود. ما نسبت جا به جایی را در میزان تکامل و احتال تکامل تعریف می کنیم.

3. 3. 7 حذف امپراطوری ضعیف

در طول رقابتی امپریالیستی‌، امپراطور با قدرت کمتر از بین خواهد رفت به طوریکه دیگر مجمئعه ها به امپراطوری قوی تری اختصاص داده می شود. ما یک امپراطوری از دست رافته را به عنوان امپراطوری تعریف می کنیم که مجموعه هایش را از دست داده است

3. 3. 8 جنگ جهانی

برای گسترش بهترین راه حل‌، ما یک جنگ جهانی IGW تعریف کرده ایم که بعد از تکرار الگوریتم ایجاد می شود. هنگامیکه آن اتفاق می افتد‌، کشورهای جدید در تعداد جمعیتا ولیه جمع می شوند و با جمعیت قدیمی ادغام می شوند سپس شکورهای قویتر به ععنوان جمعیتی اولیه برساس تابع هزینه ای انتخاب می شوند. این فرآیند یک تعداد از زمان ها که توسط NGW نشان داده شده است را تکرار می کند.

شکل 8: کد کاذب الگوریتم رقابتی امپریالیست

3. 3. 9 معیار توقف

در این مقاله ما‌، رقابت امپریالیست را فرض می کنیم که هنگامیکه الگوریتم به حداکثر می رسد به پایان می رساند. کد کاذب الگوریتم در شکل 8 نشان داده شده است.

3. 4 هیبریداسیون الگوریتم رقابتی و گداختگی شبیه سازی شده

یک الگوریتم جدید که هیبریداسیون الگوریتم رقابتی امپریالیست و گداختگی شبیه سازی شده (AICA+PBSA) در این بخش توصیف شده است. آن دارای یک پایه مشابه در AICA است که یک تحقیق برای بهبود امپریالیست دارد. در این الگوریتم‌، تعداد PBSA با تعداد امپریالیست ها و تعداد خروجی مشابه است. توجه داشته باشید که نمایش راه حل در این الگوریتم با AICA و PBSA و همچنین به کار بردن ماشین ها که دبراساس ماشین در هر مرحله موجود است مشابه است. کد کاذب در این الگوریتم در شکل 9 نشان داده شده است

4. ارزیابی تجربی

4. 0 تولید اطلاعات آزمایشی

با اعتبار سازی الگوریتم پیشنهاد شده بین آنها‌، تعداد مشکلات تصادفی با توجه به پنج فاکتور جمع آوری می شود: تعداد کار‌، تعداد مراحل‌، توزیع ماشین‌، زمان پردازش و زمان وابسته.

شکل 9: کد کاذب هیبریداسیون AICA و PBSA

جدول1 : فاکتورها و سطح آنها

مشکلات به دو نوع بزرگ و کوچک برای هر مقیاس طبقه بندی می شود و به صورت جداگانه در نظر گرفته می شوند. ارزش تعداد کارها در هر دو مقیاس در جدول 1 نشان داده شده است. به علاوه‌، تعداد ماشین ها در هر محل در دو گروه تولید می شود. در گروه اول تعداد ماشین ها در هر گگروه به صورت مساوی در نظر گرفته می شود که در جدول 1 نشان داده شده است.

توزیع یکپارچه برای تولید زمان پردازش و زمان وابسته تولید می شود که زمان را پردازش می کند و توسط U(1,99), U (1,25), U(1,50) برای تولید زمان وابسته بار هر دو مشکل استفاده می شود. به علاوه‌، ماشین ها با استفاده از توزیع یکپارپه تولید می شود که ثابت شده است

در جدول 1 تمامی پارامترها و سطوح آنها به طور خلاصه نشان داده شده اند. به طور کلی‌، با توجه به پارامترها و سطح آنها‌، 60 مشکل با طبقه بندی کوچک و 60 مشکل با طبقه بندی بزرگ مشخص شده اند. به علاوه‌، برای هر گروه‌، 10 مشکل تصادفی تولید شده است. به بیان دیگر‌، هر اگلوریتم پیشنهاد شده 1200 بار اجرا می شود.

4. 2 میزان سازی پارامترهای

مشهود است که انتخاب پارامترها دراای اثراتی بر عملکرد الگوریتم است. به علاوه‌، ارزش پارامترهای مناسب به طور خاصی به نوع مشکل بستگی دارد. تحقیقات زیادی با استفاده از الگوریتم با ارزش پارامتر ثابت بعد از آزمایشات اولیه اجرا شده است که با منابع ارزش مقاله قبلی ثابت بود. مهمترین انگیزه این رفتار به تعداد زیادی از پارامترها وسطح آنها بستگی دارد: زیرا یک کالیبراسیون جامع به زمان و منابع نیاز دارد. کالیبراسیون نقش مهمی در بهبود عملکرد الگوریتم بازی می کند و در برخی از موارد یک مرحله اجتناب ناپذیر در توسعه الگوریتم است. برای گالیراسیون الگوریتم روشهای زیادی در مقاله استفاده شده است. بنابراین مهمترین دیدگاه آزمایش کامل فاکتوریل است. این روش معمولا هنگامیکه تعدادی از فاکتورها وو سطح آنه ا وجود دارند اشستفاده می شود‌، به علاوه زمان CUP الگوریتم در این گونه موارد کوچک یا متوسط است. با استفاده از این دیدگاه برای اگلوریتم ها با فاکتورهای زیاد وس طح بالای زمان CPU سخت است. برای کاهش تعداد تست های مورد نیاز‌، آزمایشات فاکتوریل (FFE) ایجاد شدند. FFE به قسمتی از ترکیبات اجزاه تخمین اثرات اصلی فاکتور و برخی از تعاملات را می دهد.

یک گروه از ماتریس ها تعداد آزمایشات را کاهش می دهد که توسط رز ایجاد شده است. تاگچی یک ماتریسFFE ایجاد کرده است که به تدریح تعداد آزمایشات را کاهش می دهد اما اطلاعات کافی ایجاد می کند. آرایه قائم برای مطالعه تعداد زیادی از متغیرهای تصمیم گیری با تعداد کمی از آزمایشات استفاده می شود.

طراحی تجربی که توسط تاگچی ایجاد شده است آمل استفاده از آرایه قائم می شود تا پارامترهایی که بر فرآیند تاثیر می گذارند را تنظیم کنند. به جای آزمایش کردن تمامی ترکیبات امکان پذیر مانند طراحی فاکتوریل‌، روش تاگچی جفتهایی از ترکیبات را اندازه گیری می کند. این باعث جمع آوری اطلاعات برای تعیین فاکتور موثر ی است که بر تولید کیفیت با حداقل مقدار آزمایشات تاثیر می گذارد. یکی از منافع روش تاگچی این استکه بر عملکرد متوسط نزدیک به ارزش هدف در محدودیهای مشخص تاثیر می گذارد بنابراین باعث بهبود کیفیت نهایی می شود. به علاوهف روش تاگچی برای طراحی تجربی راحت و مسقیم است و در بسیاری از راه حل های مهندسی به کار بردهمی شود. بنابراین هنوز یک ابزار ساده و قدرتمند است. آن می تواند برای پروژه های تحقیقی گوناگون استفاده شود و مشکلات را در فرایند ساخت شناسایی کند. هنچنین دامه وسیعی از کاربردها در تحلیل پارامترهای مختلف بدون بازدارندگی از آزمایشات با مقدار بالا انجام می شو. د

در دیدگاه تاگچی‌، متغیرها به دو گروه تقسیم بندی می شوند: قابل کنترل و و فاکتورهای اختلالی (غیر قابل کنترل). فاکتورهای غیر قابل کنترل هیچ کنترل مستقیمی ندارند. حذف فاکتورهای غیرقابل کنترل غیر عملی و اغلب غیر ممکن است. مدل تاگچی به جستجو می پردازد تا اثرات غیر قابل کنترل را مشخص کند و سطح بهینه فاکتورهای قابل کنترل را براساس مقاومت و مفهوم تعیین کند.

در کنار تعیین سطح بهینهف تاگجی اهمین نسبت فاکتورهای فردی را برحسب اثرات اصلی آنها بر تابع بررسی کرد. تاگچی یک تغییر از اطلاعات در دیگر ارزشها ایجاد کرد که اندازه گیری متغیر است. تغییر سیگنال غیر قابل کنترل است که توضیح می دهد چرا این نوع طراحی پارامتر طراحی قوی نامیده می شود. در اینجا‌، واژه سیگنال ارزش مطلوبی را نشان می دهد و غیر قابل کنترل ارزش غیر مطلوبی را نشان می دهد بنابراین نسبت S/N مقدار نوساناتی را نشان ی دهد کهدر متغیر واکنشی موجود است هدف‌، افزایش نسبت سیگنال به غیر قابل کنترل است.

تاگچی تابع های عملکردی را به سه گروه تقسیم کرد: نوع کوچکتر- بهتر‌، نوع بزرگتر – بهتر و نوع جزئی- بهترین. اکثر توابع عملکردی در برنامه ریزی بر حسب کوچکتر – بهترین طبقه بندی می شوند که با نسبت S/N متناظر است

(10)

قبل از کالیبراسیون AICA+ PBSA‌، الگوریتن در تستهای اولیه انجام می شود تا پارامترهای موثر و سطح صحیح پارامترها را در فرآیند میزان سازی به دست آورد. چنین آزمایش سریعی نشان داد که PAS‌، PIR و PCR اثرات مشخصی بر عملکرد الگوریتم ندارد‌، بنابراین ما آنها را با PAS = 0. 3‌، PIR= 0. 2 و PCR=0. 2 ثابت کرده ایم.

به منظور کسب نتایج ثابت و صحیح برای الگوریتم پیشنهاد شده‌، ما 11 پارامتر را برای میزان سازی در نظر گرفتیم. این پارامترهای (MAXDC,POPSIZE),NIMP,ᶓ,PR,IGW,NGW,NPOP,T0,TF,A,MAXIIPI وجود دارند که با سطح در جدول دو نشان داده شده اند. آرایه قائم با فاکتورهای قابل قبول و سه سطح در روش تاگچی در نظر گرفته شده است. آرایه قائم L27 در جدول 3 موجود است.

با محاسبه تمامی نتایج تجربی در روش تاگچی‌، میانگین نسبت S/N و میانگین حداکثر زمان تکمیل برای هر دو مقیاس به دست آمده است. شکل 10 و 11 میان نسبت S/N را که از مقیاسهای کوچک و بزرگ به دست آمده است را برای هر سطح نشان می دهد. در مقیاس کم همانطور که در شکل 10 نشان داده شده است‌، سطوح بهینه A(1), B(2), C(1),D(1),E(3),F(3),G(3),H(3),J(3),K(2),L(1) شامل می شوند که برای مقیاسهای بزرگ در نظر گرفته شده اند.

جدول 2: پارامترها و سطوح آنها

جدول 3: آرایه قائم L27

شکل 10: پلات نسبت S/N برای مقیاس کوچک در روش تاگچی

شکل 11: پلات نسبت S/N برای مقیاس بزرگ در روش تاگچی

4. 3 ارزیابی محاسباتی

در این بخش‌، عملکرد PBSA,AICA و AICA+PBSA ارزیابی می شود. تمامی الگوریتم های پیشنهاد شده در MATLAB7. 9 اجرا شدند و در یک 24موازی با IV و 2. 4GHZ و حافظه 512 اجرا شدند.

شکل 12: پلات RDP برای مقیاس کوچک در روش تاگچی

شکل 13: پلات RPD برای مقیاس بزرگ در روش تاگچی

جدول 4: جدول نسبت S/N برای مقیاس کوچک

جدول 5: نسبت S/ N برای مقیاس بزرگ

جدول 6: ARPD برای الگوریتم در مقیاس کوچک

جدول 7: ARPD برای الگوریتم در مقیاس بزرگ

مقایسه الگوریتم با اسفتاده از اندازه گیری عملکرد طبیعی به دست آمده است که به عنوان PRD مشهور است تا آنها را بررسی کند. راه حل به دست آمده برای هر مثال محاسبه شده است. PRD با فورمول ذیل محاسبه می شود.

(11)

ALGSOL با ارزش محدود برای الگوریتم در یک مثال به دست می آید و MINSOL بهترین ارزش در الگوریتم در مشکل وابسته است. واضح است که برای هر الگوریتم‌، نزدیک تر با محدودیت به سمت صفر به دست می آید و با دیگر الگوریتم ها در این مقاله و محدودیتهای پایین قابل پوشش نیست و راه حلهای صحیحی حاصل شده است.

همانطور که قبلا ذکر شد‌، به منظور ارزیابی عملکرد الگوریتم پیشنهاد شده‌، تعدادی از مشکلات تصادفی در دو نوع کوچک و بزرگ جمع آوری شدند. بعد از اجرای الگوریتم‌، ما اطلاعات را به PRD,PRDS برای مشکلات کوچک و بزرگ تغییر داردم ه در جدول 6 و 7 به ترتیب قابل مشاهده است. در هر نوع از مشکل‌، ارزش الگوریتم که نتایج بهتری را نشان می دهد به صورت تیره و بولد نشان داده شده است. میانگین نتایج کلی در مشکل کوچک و بزرگ حاکی از برتری AICA +PBSA است اگرچه درک کمتری در مشکلات بزرگ دیده می شود.

همچنین برای تحلیل آماری مشخص و تفاوت بین الگوریتم ها‌، 95 درصد سطح اطمینان در RDB در هر دو نوع مشکل محاسبه شده است. شکل 14 و 15 95 درصد فاصله برای RPD در هر الگوریتم در اندازه کوچک و بزرگ را نشان می دهد. همانطور که در شکل 15 قابل مشاهده است‌، تفاوت آماری مشخصی بین PBSA و AICA وجود دارد. AICA + PBSA جاییکه آنها عملکرد بهتری دارند بین محدوده بالایی و پایینی قرار می گیرد. AICA+PBSA دارای برتری مشخصی نسبت به دو الگوریتم دیگر در مشکلات با اندازه بزرگ است.

به منظور بررسی بیشتر الگوریتم‌، یک تحلیل حساس برای ارزش ARPD با درنظر گرفتن تغییرات تعداد کارها در شکل 16 نشان داده شده است.

شکل 14: پلات متوسط و فاصله LSD (با سطح اطمینان 95 درصد) برای الگوریتم در مقیاس کم

شکل 15: پلات متوسط و فاصله LSD (با سطح اطمینان 95 درصد) برای الگوریتم در مقیاس بزرگ

شکل 16: تعامل بین عملکرد و الگوریتم و تعداد کارها بر حسب ARPD

شکل 17: تعامل بین عملکرد و الگوریتم و تعداد ماشین ها در هر مرحله ARPD

براساس شکل 16‌، AICA+PBSA دارای رفتار صحیحی است و حداکثر زمان تکمیل کار با ارزش حداقل در کار با هشت و یا بیشتر را تولید می کند. . می توان دید که برای مشکلات با مقیاس بالا‌، تفاوت بین AICA + PBSA مشخص است اما در مقیاس های کوچک AICA و AICA+PBSA در بیشتر موارد به یکدیگر نزدیک هستند. به علاوه‌، تعامل بین عملکرد الگوریتم در مقابل توزیع ماشین و تعداد مراحل در شکل 17 و 18 نشان داده شده است. به طور کلی باید نتیجه گیری شود که AICA +PBSA بهترین الگوریتم بین دیگر دیدگاه ها هستند که در این مقاله به کار برده شده اند.

نتیجه گیری

این مقاله به راه حل جریان انعطاف پذیر بدون وقفه برنامه ریزی مشکل با زمان مستقل پرداخته است. به منظور یافتن برنامه های مناسب که که باعث کاهش مدت می شود ما الگوریتم های شبیه سازی شده جمعیتی و رقابتی را مطالعه کردیم. ما سپس یک الگوریم متا اکتشافی جدید را پیشنهاد کردیم که با ترکب AICA + PBSA تشکیل می شود. در روش پیشنهاد شده ما‌، اکثر روشهای استخراجی به عهده الگوریتم رقابتی امپریالیستی و گداختگی شبیه سازی شده برای روش اجرایی کشف شده است. به منظور مقاومت الگوریتتم و نتایج قابل اعتماد و همچنین جلوگیری از آزمایشات افراطی‌، یک پارامتر بهینه ای از الگوریتم انتخاب می شود. روش تاچی به این منظور مورد استفاده قرار گرفت. یک بررسی جامع ودقیق بر برنامه ریزی جریان انعطاف پذیر بدون وقفه انجام شد و نشان داد که هیچ مشکلی با چریان انعطاف پذیر چند مرحله ای بدون وقفه و زمان های وابسته وجود ندارد. برای بررسی اثر بخشی الگوریتم پیشنهاد شده برخی از مشکلات به صورت تصادفی در دو مقیاس ایجاد شدند و نتایج بدست آمده با الگوریتم تحلیل شدند و با یکدیگری مقایسه شدند. نتایج شبیه سازی نشان داد که الگوریتم هیبریدی ججید ما دیگر الگوریتهای دیگر را اجرا خواهد کرد‌، تحلیل حساس عملکرد بر الگوریتم پیشنهاد شده در مقابل تعدادز از کارها نشان داد که در تمامی موارد بهترین راه حل بین دیگر الگوریتم ها است. هنگامیکه یک تحقیق درآینده ایجاد شود ما می توانیم فرضیات عملی دیگر را مورد بررسی قرار دهیم مانند زمان آمادگی ماشین کاری‌، ماشین کاری موازی برای حل مشکلات ذکر شده. به علاوه‌، به کار بردن متااکتشاففی هیبریدی در دیگر مشکلات مانند مشکل برنامه ریزی تولید می تواند در نظر گرفته شود. به علاوه‌، هیبریداسیون AICA با الگوریتم متا اکتشافی مانند تحقیقات متغیر و الگوریتم ترکیبی می تواند در آینده بررسی شود. همچنین توضیحاتی درباره PBSA به عنوان یک تحقیق کلی توسط محققان می تواند اجرا شود.

تشکر و قدردانی

ما گرم ترین قدردانی خود را از جان میدل‌، ویراستار ارشد برای شکرت دراین مقاله و پیشنهادات مفیدش ابراز می دارم. ما همچنین از توضیحات با ارزشی که باعث افزایش کیفیت این مقاله شد بسیار خرسندیم و قدرانی می کنیم. نویسندگان تمایل دارند تا از حمایت مالی دانشگاه تهران برای این تحت قدردانی کنند.