ترجمه فا

TarjomeFa.Com

ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

الگوریتم بهینه سازی در طرح مشبکه ای راکتور آب جوشان (BWR)

1 – چکیده

روش های بهینه سازی کارامد با در نظر گرفتن ماهیت بی نهایت پیچده نیوترونیک ها و فیزیک راکتور برای طراحی موثر الگوی بارگذاری مجدد هسته و فعال سازی راکتور هسته ای مورد نیاز می باشند . روش های متداول فعلی برای بهینه سازی عبارتند از تبرید شبیه سازی شده (SA) و الگوریتم ژنتیکی ؛ مقاله حاضر پتانسیل روش جدید را کشف می کند که سواپ های دو دویی دوگانه فراگیر حریصانه (GEDBS)نامیده شد . معاوضه اجباری در محاسبه در واقع همانند دقت در سرعت می باشد ؛ GEDBS یک جستجو فراگیر می باشد و به نحوی کار می کند که با زمان های اجراء طولانی تر سازگاری دارد . در حالی که GEDBS به طور قابل قبولی برای معیار تعیین شده در این مقاله بکار گرفته شد (اوج دهندگی محلی و k_∞ در شبکه سوخت راکتور آب جوشان) ، ماهیت فراگیر GEDBS به ناچار به انفجار ترکیبی برای افزودن چندین جین فاکتور بالقوه منجر خواهد شد که کاربرد تجاری را اجباری می کند . این موضوع با افزودن بحث های فراابتکاری با هدف کاهش فضای جستجو برای GEDBS یا از طریق محاسبه صعودی حل نمود .

فهرست مطالب

1 – چکیده

2- مقدمه

3- پشینه فنی

3-1 الگوریتم های بهینه سازی فراگیر

3-2 روش های اکتشافی تصادفی

3-2-1 تبرید شبیه سازی شده

3-2-2 الگوریتم ژنتیکی

3-3 روش های حریصانه

4-3 سواپ های دو دویی دوگانه فراگیر حریصانه

4- روش ها

4-1 طراحی هسته و سوخت

4-2 CASMO-4

4-3 کاربرد الگوریتم GEDBS

4-3-1 اصلاح فراابتکاری برای GEDBS

5- نتایج

6- نتیجه گیری ها

7- رفرنس ها

8- ضمیمه A

2 – مقدمه

از روزی که مهندسان و دانشمندان نیروگاه هسته ای در جستجو طراحی هسته بهینه بوده اند ؛ ریاضی دانان هنوز ازمدت ها قبل در جستجو روش هایی برای یافتن بی نهایت ها بر روی مجموعه نقاط بزرگ بوده اند . اکنون با معرفی کامپیوتر های های قوی یک سری روش های عددی برای تقریب زدن وجود دارند و این کامپیوتر ها وضع های بهینه را برای توابع پیچیده مشخص می سازند . این الگوریتم ها برای هر نوع سیستمی قابل اعمال می باشند که می توان آن سیستم را کوانتیزه نمود و سنگین نمود ؛ کاربرد این الگوریتم هابرای شبیه سازی های هسته ای به پشرفت های چشمگیری در کل جنبه های طراحی راکتور از پین های سوخت گرفته تا الگوی بار گذاری هسته منجر شده اند .

مطابق با طرح هسته در حدود چند صد متغیر اجباری مستقل وجود دارند که می توان تغییر داد و بعضی مواقع تاثیر فیزیکی قابل توجهی دارند . در یک هسته راکتور آب جوشان متوسط که بیش از چهار صد مجموعه سوخت (گروه

سازماندهی شده میله های سوخت) وجود دارند ، بعضی راکتور ها حاوی نزدیک به یکصد مجموعه سوخت می باشند . هر مجموعه از شبکه 8 در هشت تا 10 در 10 پین هاس سوخت تشکیل می گردد که هر یک با صد ها قرص سوخت پر شده اند . این قرص ها کمترین سطح ساختار قابل تغییر برای ساختن هسته راکتور هستند . فرض بر این که فقط یک متغیر در هر قرص وجود دارد ، در آنجا یک فضای جستجو بزرگ نامعقول با پیکر بندی منحصر به فرد $10^{20,594,603} \approx 10^{10^{7.31}}$وجود دارد . در آنجا در مقایسه به طور تقریبی 10 به توان 80 اتم در جامعه قابل مشاهده وجود دارند .

بنابراین ، در صورتی که سوپر کامپیوتری به اندازه چندین عالم وجود نداشته باشد ، روشی برای تضمین طراحی هسته کاملا بهینه وجود ندارد . دستیابی به تقریب های شبه منطقی با استفاده از روش های بهینه سازی امکان پذیر می باشد و معروف ترین آنها عبارتند از الگورتیم ژنتیکی و تبرید شبیه سازی شده . این روش های بهینه سازی بکار گرفته می شوند تا وضع های بهینه تابع نمایده تکی از طریق انواع فرآیند های تکراری پیدا شوند . سطوح گسسته یا میانگین برای کاهش بیشتر چالش محاسباتی بر طبق محدودیت های اتصال تطبیق می یابند .

در آنجا تعداد بی نهایت فاکتور ها ، غنی سازی ها و دانسیته ها در هسته های راکتور برای بررسی وجود دارند ازاینرو کل این جنبه ها بر طبق ساختار بیشتر مجموعه سوخت هستند . شبیه سازی آرایش مجموعه سوخت یک فرآیند متمرکز محاسباتی می باشد که الگوریم ها را به طور جدی به چالش می کشد . GEDBS در سطح طراحی شبکه سوخت درون مجموعه سوخت BWR تست گردید .

GEDBS یک الگوریتمی می باشد که دو پین سوخت را در شبکه با دو پین از پالت موجود پین های مختلف عوض کرده ، پیکر بندی را اندازه گیری نموده و از نتیجه تکرار می گردد . این روش یک رویکرد برنامه سازی پر قدرت نسبت به الگوریتم ژنتیکی یا تبرید شبیه سازی شده می باشد . در نهایت GEDBS با اثربخشی تبرید شبیه سازی شده و الگوریتم ژنتیکی مقایسه گردید .

تبرید شبیه سازی شده ، الگوریتم ژنتیکی و GEDBS همگی از طریق به حداقل رساندن یا حداکثر رساندن تابع تکی شروع می شوند که کل متغیر های مرتبط با مسئله را در بر می گیرند . ارزیابی عددی راه حل بهتر را با ساده سازی

حجم بیشتری از پیچیدگی با تابع تکی می توان به راحتی از طریق کامپیوتر شناخت . این تابع اغلب در حدود کران محلی ساکن می گردد بجای این که هدف کران جهانی باشد . مقدار الگوریتم به گونه ای می باشد که از بهترین مقدار فعلی اش منحرف خواهد شد و این وضعیت مشخص خواهد ساخت چگونه یک مانع بالقوه بزرگ می تواند الگوریتم را برعکس سازد از اینرو با این توانایی بر موانع بالقوه بزرگی غلبه می کند که به طور ذاتی همراه با هرج و مرج و ناکارامدی شکل می گیرند . مقدار الگوریتم یک توازن دقیق از این فاکتور ها می باشد که اثربخشی نهایی روش بهینه سازی را اثبات خواهد کرد . برای مثال ، سیستم کاملا فراگیر که هر احتمالی را بررسی کرده بود می توانست به راه حل بهینه دست یابد اما هنوز به فرآوری و بررسی بد ترین راه حل در فرآیند ادامه خواهد داد .الگوی غیر فراگیر ازبهترین الگوی فعلی با میزان های مختلف تکرار خواهد شد و زمان محاسبه در حال بررسی در منطه بد ترین پاسخ ها را به هدر نمی دهد .

3- پیشینه فنی

ماهیت پیچیده طراحی هسته راکتور ، مجموعه سوخت و نیوترونیک ها به روش های بهینه سازی سریع و دقیق نیاز دارد . آماده سازی برنامه سریع یا برنامه دقیق می تواند کاری راحت و آسان باشد اما روش تکی که هم سریع و هم دقیق باشد برای ارایه بسیار سخت است . چندین شاخه از الگوریتم ها وجود دارند که برای برآورده سازی نیاز های محاسباتی مهندسی مدرن پیسنهاد شده اند و مشهور ترین الگوریتم ها در واقع الگوریتم های تصادفی می باشند . قدیمی ترین و شکل اولیه جستجو یک نوع جستجو خام و بی خردانه فراگیر می باشد که به طور چشمگیری کند تر از جستجوی تصادفی اما دقیق تر می باشد .

3-1 الگوریتم های بهینه سازی فراگیر

روش بهینه سازی فراگیر تلاش می کند از طریق تست صریح و شفاف هر احتمال به بهترین راه حل از مخزن محدود دست یابد . روش های فراگیر از طریق تست هر نقطه تضمین خواهند کرد که بهترین راه حل گسسته مطلق یافت خواهد شد . این دقت 100 درصدی می تواند هزینه بی نهایت زیاد زمانی و قدرت پردازش را به باراورد . وقتی اندازه جستجو افزایش می یابد ، روش های فراگیر به سمت انفجار ترکیبی تمایل دارند [1].

انفجار ترکیبی رخدادی می باشد که افزودن واحد دیگر برای جستجو به طور چشمگیری تعداد محاسبات ضروری را افزایش می دهد . برای مثال ، C در معادله یک معادل تعداد گام ها برای تکمیل جستجو می باشد ، Z معادل تعداد مقاددیر ممکن و n معادل تعداد تغیر های جستجو شده در سیستم می باشد . برای سیستم دارای 25 بلوک که دو مورد از آن در یک زمان انتحاب می شوند ، در آنجا $25^2 = 625$ مورد برای بررسی وجود دارند . در آنجا در صورتی که 26 بلوک وجود داشته باشند ، 51 مورد برای جستجو مطرح می شوند ؛ افزایش 15000 تایی برای بلوک های انتخاب شده در هر یک زمان مشاهده خواهد شد . گام های محاسبه برای یک سیستم در گام دو نشان داده می شود که نتایج تکراری را نمی پذیرد .

$$C = Z^n \tag{1}$$

$$C = n! \tag{2}$$

برای سیستم های هسته ای که در آنجا اغلب چند صد مورد برای بررسی چندین جین متغیر بالقوه برای دسته بندی وجود دارند ، روش محاسبه خام و بی خردانه معتبر نمی باشد [2] . این روش با دقت 100 درصد با ظهور پردازشگر های قدتمند تر و جدید تر در نهایت به یک گزینه تبدیل خواهد شد اما این روش تا زمانی جواب می دهد که ما به دوران روش های بهینه سازی با هوش تر ابر محاسبه کوانتوم وارد نشده بودیم .

2-3 روش های فراگیر تصادفی

روش های تصادفی در مخالفت با روش فراگیر که پاسخ بهینه می دهند ، تنها تلاش می کنند تا راه حل نزدیک به بهینه را برگردانند . روش های تصادفی دارای مرتبه های بزرگی با گام های محاسباتی کمتر و زمان برای تکمیل شبیه سازی در مقایسه با روش های فراگیر می باشند که این ویژگی ها سبب می گردند تا این روش ها برای کاربرد واقعی پیچیده ایده آل گردند . همانطور که از نام این روش می توان فهمید ، این رده از جستجو با یکی کردن کل متغیر های مرتبط درون تابع تکی بکار می رود سپس اجزای تصادفی یا نیمه تصادفی برای آشفته کردن تابع مقدار در مسیر بهینه تر ارایه می گردند . این عنصر تصادفی به توابع تصادفی کمک می کند تا موانع بالقوه را معکوس سازند که حداقل ها محلی را در بر می گیرند .

حوزه روش های تصادفی از دهه 1990 به طور خیره کننده ای رشد یافته بود و توسعه اش با قدرت محاسبه همراه گردید . همچنین این روش های تصادفی علاوه بر سرعت محاسبه نسبی برای موقعیت های زیر مورد بهره برداری قرار می گیرند [3] . :

- روشی برای حل مسئله وجود ندارد که به طور بهینه شناخته شده باشد .
- هر چند در آنجا روش دقیق برای حل مسئله وجود ندارد ، آن را نمیتوان در سخت افزار موجود در چارچوب زمانی قابل دسترس استفاده نمود .
- روش تصادفی فراگیر نسبت به روش دقیق انعطاف پذیر تر می باشد و برای مثال یکپارچگی شرایطی را مهیاء می نماید که برای مدل سازی یا محروم کردن ترجیحی شرایطی سخت هستند که تنها به مدل سازی محدود نیاز دارند .
- روش تصادفی به عنوان بخشی از رویه جهانی استفاده می گردد که بدنبال راه حل بهینه مسئله می باشد .

1-2-3 تبرید شبیه سازی شده

در اصل تبرید شبیه سازی شده در سال 1983 در زمینه موضوع علمی مرتبط با روش تئوریک برای مکانیک آماری پیشنهاد گردید . تبرید شبیه سازی شده با مسئله فروشنده سیار به صورت سنتی و مسئله طراحی یا سیم کشی تراشه کامپیوتری تست گردید . نتایج برای هر دو مورد بی نهایت تاثیر گذار بودند ؛ تبرید شبیه سازی شده به یک تکنیک پیشرو برای مسئله سیم کشی تبدیل شده بود و در حالی که تبرید شبیه سازی شده از طریق دیگر سیستم ها نسبت به مسئله فروشنده سیار بهتر عمل کرده بود ، نتایج اش هنوز تا حدی زیاد مورد توجه بوده اند [4] .

به طور رسمی ، تبرید شیه سازی شده یک راهبرد تصادفی جستجو محلی می باشد که بدنبال نیروی اساسی می باشد . تبریدشبیه سازی شده با گذشت زمان به چندین پیشرفت متفاوت دست یافت و به طور تخصصی بسته به کاربرد به حد عالی رسید . اخیرا ، تبرید شبیه سازی شده سریع بخاطر بهینه سازی سریع تر معروف گردید که کار جستجو نیمه محلی برای همگرایی سریع تر در مسال ابعادی بالاتر می باشد [5] .تبرید شبکه ای در واقع نوآوری دیگر می باشد که برای روش های اکتشافی مقدار قابل تفکیک کمتر سریع تر می باشد [6] .

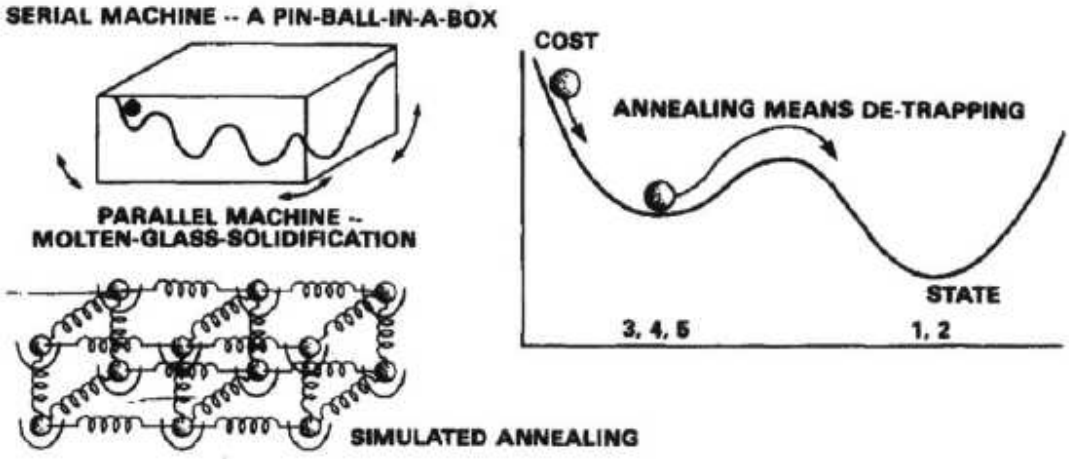
ایده اساسی تبرید شبیه سازی شده از مکانیک آماری و از طریق متالورژی استخراج می گردد . وقتی مایع منجمد می گردد ، اتم ها و مولکول ها به طور طبیعی درون پیکر بندی با راندمان انرژی بسیارز یاد نشست می کنند . ماده در انجماد کامل در کمترین حالت انرژی خودش می باشد [4] . از نظر ریاضی ، تابع هزینه یا مقدار انتخاب می گردد و اختلال های کم با تابع هزینه کمتر انجام می گیرند و در نهایت تابع با راه حل تکی همگراء می گردد . برای مجموعه راه حل های S ، در آنجا تابع هزینه مربوطه T(s) وجود دارد که در آنجا s یک راه حل تکی در مجموعه S می باشد . اجازه دهید s^* و $T(s^*)$ به ترتیب به جدیدترین راه حل تست شده تبرید شبیه سازی شده و مقدار اختصاص یابند . آشفته سازی اندک در طول هر حلقه از فرآیند با s^* انجام گرفته است به نحوی که همسایگان کناری یعنی $s^{\pm}$ تست می گردند . اگر $T(s^{\pm})$ نسبت به $T(s^*)$ هزینه کمتری دارد ، راه حل جدید پذیرفته می شود [4 ، 7 ، 8] .

تبرید شبیه سازی شده برای توجیه موانع بالقوه بین حداقل ها تابع دارای واحد سنجه ای برای پذیرش راه حل هایی بود که بدون واسطه بهتر از بهترین وضعیت فعلی نیستند . این توزیع پذیرش معادل احتمالی می باشد که تبرید شبیه سازی شده به $T(s^{\pm})$ دست می یابد به نحوی که احتمال در معادله 3 تعریف گردید .

$$P_a(s^{\pm}) = e^{\frac{\left(T(s^{\pm}) - T(s^*)\right)}{c}} \qquad (3)$$

C معادل پارامتر کنترل از قبل تعریف شده می باشد که این وضعیت را تغییر می دهد که چگونه توزیع پذیرش باز می گردد . علاوه براین ، کاربرد های مختلف تبرید شبیه سازی شده به طور عرفی دارای توزیع تولید کننده می باشد که مسیر های احتمالی تابع هزینه را ردیابی می کند که قرار است کشف گردند [7] . شکل یک انتقال از موانع بالقوه را به صورت گرافیکی نشان می دهد .

شکل 1 : تابع هزینه و تشریح علم ماده



انتقال از مدل سه بعدی پیچیده مجموعه اتم های خنک کننده شیشه با گراف سه بعدی تابع انرژی اشان با ساده سازی دو بعدی نهایی دما در مجموعه گراف ها نشان داده می شود. عبور از روی مانع بالقوه در گراف سمت راست به دلیل انعطاف پذیری وام گرفته شده از طریق توزیع پذیرش می باشد [5] .

در نهایت ، در آنجا یک الگوی خنک سازی یا الگوی تبرید وجود دارد که نرخی را مشخص می کند که T(s) بایستی با حداقل ها مستقر شود . تبرید شبیه سازی شده از طریق تغییر این تابع $\frac{dT}{dn}$ با n به صورت واحدی از گام محاسبه در هر شعبه بالقوه حداقل ها به طور بیشتریا کمتر پایین می رود . برای مثال ، اگر الگوی تبرید تحمیل نموده بود که T بایستی حداقل تا یک درجه نسبت به هر یم از سه گام کاهش یابد ، سپس الگوریتم ممکن است قبل از برخورد دیگر یک بار دیگر دو گام سربالایی را بپذیرد . شکل دو یک فلو چارت از فرآیند تبرید شبیه سازی شده عمومی را نشان می دهد .

نتایج تبرید شبه سازی شده از نظر تو پوگرافی بی نهایت وابسته هستند . برای تابع هموار با انحراف ثانویه که نشانه تغییر ندارد، تبرید شبیه سازی شده در مورد همگرایی در راه حل بهینه یا نزدیک به بهینه ابهاماتی وجود نداشت . تبرید شبیه سازی شده برای تابع بی نهایت منظم نیاز به اتخاذ گام های بیشتر برای همگرایی با راه حل نهایی قابل قبول خواهد داشت چون در آنجا موانع بالقوه برای غلبه بین حداقل ها وجود دارند .

احتمالات همگرایی تبرید شبیه سازی شده با همگرایی حداقلی محلی ، همگرایی حداقل جهانی و عدم همگرایی تقارب دارند . درانجا به منظور یافتن تبرید شبیه سازی شده با همگرایی بر روی بهترین راه حل S^* بایستی یک

مسیری از شروع راه حل به S^* وجود داشته باشد که در آنجا بالاترین مقدار تابع هزینه در امتداد این مسیر کمتر یا برابر با $T(s^*) + h$ می باشد . در ایجا h معادل ارتفاع موقعیت شروع نسبت به S^* می باشد . تبرید شبیه سازی شده با بهترین راه حل جهانی تحت شرایط معادله 4 همگرایی خواهد شد و توسط هاجک در 1988 پیشنهاد گردید . [8] .

$$\sum_{n=1}^{\infty} \frac{e^{-d^*}}{\frac{dT(n)}{dn}} = \infty \qquad (4)$$

تبرید شبیه سازی شده از نظر تئوریک با در نظر گرفتن معیار پذیرش گسترده و الگوی خنک سازی بی نهایت کند بایستی حداقل جهانی هر زمان را بیاد از اینرو این روش تنها با در نظرگرفتن زمان اجراء تقریبا محدود همگرایی خواهد داشت چون شدت محاسباتی اش با الگوریتم فراگیر قابل مقایسه خواهد بود و در بعضی موارد بالاتر خواهد بود . تبرید شبیه سازی شده در این کاربرد یک جستجو هزینه تصادفی نسبتا مسیری یابی شده خواهد بود و دقت محدودی دارد . در آنجا همیشه همراه با روش محاسباتی بطور کلی همیشه یک رابطه معکوس بین دقت و سرعت وجود دارد .

در نهایت ، این موضوع بسیار بعید به نظر می رسد که تبرید شبیه سازی شده برای همگرایی در راه حل بویژه با درنظر گرفتن این موضوع شکست خواهد خورد که متغیر های نوع مضاعف استاندارد بایستی با حداقل 15 ویژگی مهم شباهت داشته باشد [9] . این نتیجه تنها به طور حاشیه ای برای تابع بی نهایت نامنظم با چندین حداقل محلی بسیار نزدیک به همدیگر در مقدار دقیقا یکسان امکان پذیر می باشد . در آنجا حتی برای این مورد نادر یک سری مشخصه های ساده با زمان بندی تبرید SA وجود دارند که این مسئله را برطرف خواهند کرد .

3-2-2 الگوریتم ژنتیکی

الگوریتم ژنتیکی بخشی از حوزه راهبرد تکاملی محاسبه می باشد که در دهه 1960 ظهور یافته بود . راهبرد تکاملی یک حوزه عمومی می بادش که راه حل ها در این حوزه با مسایل عدد تلاش می کنند تا از طریق الگوریتم های مدل

سازی بهد از فرآیند های بیولوژیک طبیعی حل گردند . الگوریتم ژنتیکی بطور ویژه بعد از چرخه تولید مثل ژن ها و تئوری های داروینی بقاء انسب و جهش های انطباقی مدل سازی می گردد .

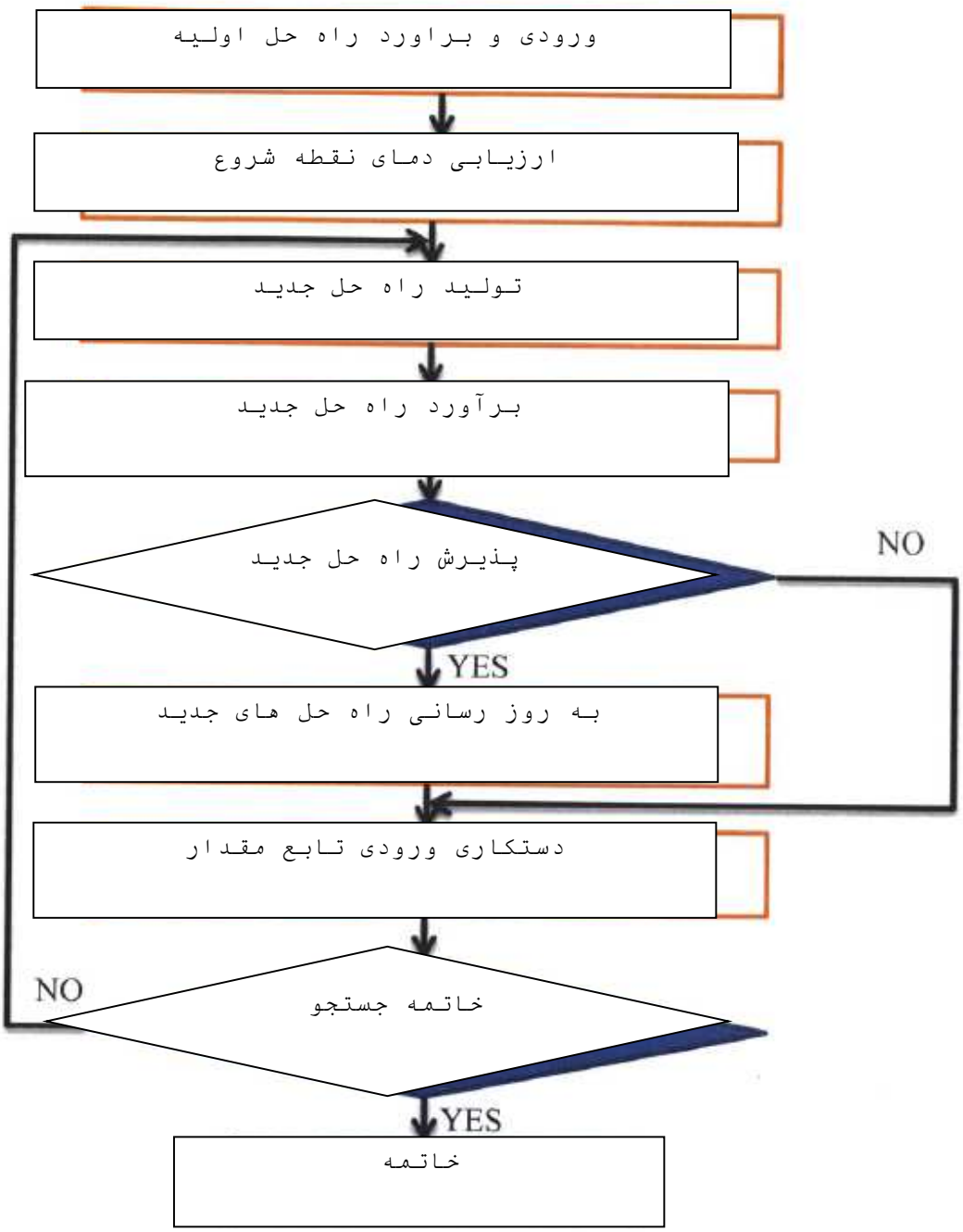
الگوریتم های ژنتیکی در ابتدا توسط جان هولند در دهه 1960 پیشنهاد گردیدند ؛ هولند و گروه تحقیقی اش این پیشنهادرا مطابق با سیستم کارکردی توسعه داده اند و آنها کتاب انطباق در سیستم های طبیعی و مصنوعی را دز سال 1975 منتشر کردند و الگوریتم ژنتیکی به عنوان چکیده ای برای تکامل بیولوژیکی با بررسی رسمی پدیده های انطباق را در زمانی معرفی می کنند که در طبیعت رخ می دهد [10] . الگوریتم های ژنتیکی به طور معمول در تغییر دادن شرایط عملکرد بالایی دارند چون از سری های در حال تغییر ژن های دیجیتالی ، کروموزوم ها ، ژن های ناهمسان مجاور و زاد و ولد ها استخراج می گردد .

الگوریتم ژنتیکی از نوع تصادفی می باشد که دور از تابع از مقدار فعالیت می کند ؛ تابع مقدار در مفهوم الگوریتم ژنتیکی به طور منحصر به فردی به صورت تابع سازگاری داوری می گردد . هر فرد در جمعیت (راه حل در مجموعه) مطابق با تابع سازگاری داوری می گردد . بهترین تناسب در هر انتخاب طبیعی باقی می ماند در حالی که ژن های نامرغوب از بین می روند. الگوریتم ژنتیکی با مجموعه افراد اولیه شروع می گردد که زاد و ولد ها را شکل می دهد و متناسب ترین زاد و ولد ها والد ها حفظ می گردند و یک بار دیگر با همدیگر پیوند می زنند .

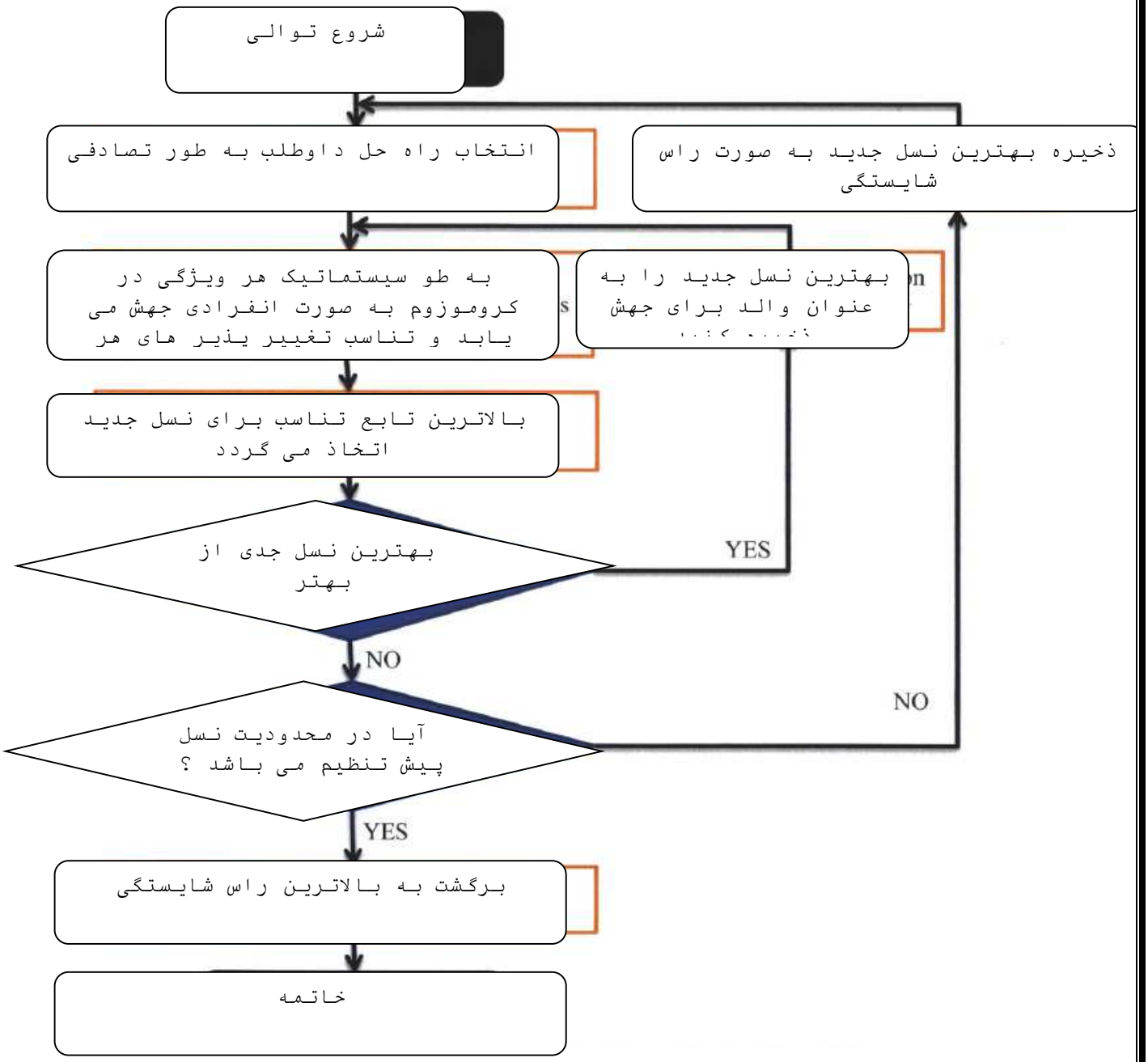
پیش بینی این موضوع ساده است که چگونه این موضوع می توانست در حداقل محلی همگرایی داشته ابشد ؛ عملیات هایی که الگوریتم ژنتیکی را موثر می سازند عبارتند از انتخاب ، معبر و جهش . انتخاب فرآیند می باشد که روش اکتشافی الگوریتم ژنتیکی در این فرآیند تایید می کند که ویژگی خاص در راه حل بی نهایت مطلوب می باشد از اینرو الگوریتم به طور فعال در ان ویژگی در دیگر کروموزوم ها تولید مثل می کند . معبر به فرآیند تولید مثل بین دو کروموزوم اشاره می کند ؛ این اپراتور به طور تصادفی یک نقطه ای را در توالی متغیر ها انتخاب خواهد کرد که راه حل را تشکیل می دهد و هر چیزی را بعد از این نقطه با راه حل دیگر مبادله می کند . این فرآیند یک قرینه ابتدایی با ارگانیسم های جنسی می باشد . در نهایت ، یکی از ویژگی ها در کروموزوم در جهش به طور تصادفی تغییر می کند . جهش در هر نقطه ای رخ می دهد اما هر بخش انفرادی دارای شانس بسیار کم جهش می باشد [10] .

الگوریتم ژنتیکی برای اعمال این فرآیند ها برای طراحی شبکه ای ممکن است غنی سازی $^{235}_{92}U$ 50 درصد را انتخاب نماید که بکلی در تمام پین ها فراوان هستند و به طور فعال تلاش می کند تا ان ویژگی رد می کند . معبر ممکن است بین دو پین رخ می دهد که در آنجا دانسیته $^{235}_{92}U$ مبادله می شود و جهش ممکن است در جایی رخ می دهد که غنی سازی گادو لینیم در شبکه به طور تصادفی از 3 تا یک درصد تغییر می کند . هر یک از این تغییرات بسته به انواع فاکتور های دیگر می توانست عملکرد مجموعه سوخت را بهبود بخشد یا بد تر نماید از اینرونظر به این که فقط بهبود های مثبت نسل ها را حفظ خواهند کرد ، بطور میانگین بهبود خواهد یافت و به سمت مجموعه نسل بهینه همگراء خواهد شد. هر زمانی توقف های جهش و اصلاح نژاد این نسل ها به نتایج بهبود بخش منجر می گردد ، بهترین راه حل ممکن است از مجموعه بهینه نهایی پذیرفته شود . فلو چارت کاربرد الگوریتم ژنتیکی با جستجو برای مسئله راه حل در شکل 3 ترسیم می گردد .

شکل 2 : بازنگری فرآیند جستجو تبرید شبیه سازی شده عمومی



شکل 3 : فلو چارت الگوریتم ژنتیکی ساده



بطور قابل توجه ، این امکان وجود دارد تا الگوریتم ژنتیکی را داشته باشیم که بی نهایت به تبرید شبیه سازی شده برای انواع معین مسئله شبیه سازی نزدیک می گردد یا رفتار می کند . اگر اپراتور جهش برای الگوریتم ژنتیکی به صورت زمان بندی تبرید برای SA پذیرفته می شود ، در انجا تفاوت بسیار کمی بین دو الگوریتم وجود دارد [11] . این وضعیت معنی دار می باشد چون هر دو مکانیزم یک روش کنترل پوش دهنده هستند که الگوریتم ها از طریق این روش می توانند از موانع بالقوه رد شوند . اگر هر دو الگوریتم می توانند تنها از روی موانع با نسبت ارتفاع یا

ارتفاع- پهنا عبور کنند سپس این به احتمال بسیار زیاد ، آنها به طور مشابه رفتار خواهند کرد و اگر عین هم نباشند تا حد زیادی با نتایج مشابه بر می گردند .

اگر شایستگی مساوی با والد اش برابر بود نظر به این که الگوریتم ژنتیکی یک نسل را جهش نمی دهد ، همیشه بایستی همگراء گردد . فرض بر این که این ممکن نیست در شایسه ترین راه حل همگراء گردد اما به حداقل کران محلی برگشت خواهد کرد . برای مثال ، اگر در آنجا تابع ارزش وجود داشتند که یک سطح مسطح در فضای سه بعدی موازی با محور های متغیر مستقل وجود داشت ، SA همگرایی نخواهد داشت چون با هر همسایه دارای ارزش برابر راه حل تغییر خواهد کرد . الگوریتم ژنتیکی به سادگی در موقعیت شروع انتخاب شده تصادفی قرار می گیرد تازمانی که محدودیت نسل پیش تنظیم براورده گردید. این گونه گفته میشود که تعداد انتظارات الگوریتم ژنتیکی با همگرایی تصادفی در معادله 5 نشان داده می شود . g_{conv} معادل تعداد نسل ها برای همگرایی می باشد و l معادل طول کروموزوم ها تحت ارزیابی می باشد [12] .

$$g_{conv} = l \cdot \ln(l) \qquad (5)$$

3-3 روش های حریصانه

دیگر رده های فرعی الگوریتم جستجو یا نوع از جمله روش های حریصانه هستند ؛ این روش ها انحصاری نیستند و هر فرم دیگر بهینه سازی را می توان تحمیل نمود تا همانند شبکه حریصانه رفتار کنند هر چند انجام چنین کاری چندین مزیت ذاتی روش اصلی ر ا خنثی می کند . وقتی تابع مقدار راه حل جدید را در مقایسه با بهترین روش قبلی ارزیابی می کند ، روش حریصانه بلافاصله باتابع جدید بهتر سوئیچ خواهد شد اگر و تنها اگر ارزش بالاباشد .

این روش به حبس شدگی از طریق حداقل های محلی منجر خواهد شد که به کرات جستجو شده اندو این که در آنجا حرکت بعد از مقایسه ضرورت ندارد . برای مسایل کوچک تر که مشابه با مورد فروشنده سیار شباهت دارند ، الگوریتم های حریصانه می توانند بسیار سریع به راه حل های قابل قبول منجر شوند چون تعداد گام های محاسباتی تنها با تعداد اجزاء برای دسته بندی برابر می باشند . چون این کار در زمان ثابت راه اندازی می گردد . چون این در زمان ثابت راه اندازی می گردد ، این روش از نوع سریع ترین می باشد .

SA از طریق اصلاح معادله سه به نحوی می توانست بر طبق روش حریصانه مطرح گردد که $P_a = 0$ در واقع همانند حد $\lim_{c\to-0} e^{\frac{f_1-f_2}{c}}$ صحیح می باشد . همچنین الگوریتم ژنتیکی می توانست بر طبق روش حریصانه ساخته شود اگر بجای ذخیره سازی کل زاد و ولد های جهش یافته ، الگوریتم به راحتی اولین راه حل پیشرفته را پذیرفته گردید و به فعالیت ادامه داده بود . توانایی برای عبور از موانع بالقوه در هر دو مورد کاهش می یابد . تنها روش برای یافتن حداقل جهانی در مورد تابع نامنظم در هر دو روش الگوریتم ژنتیکی حریصانه و تبرید شبیه سازی شده از طریق موقعیت شروع تصادفی یا انتخاب آن منطقه خواهد بود و با در نظر گرفتن بزرگی فضای جستجو اصلا یک رویداد احتمالی با در نظر گرفتن فضای جستجو نمی باشد که اغلب در این روش ها اعمال می گردد .

4-3 سواپ های دودویی دوگانه فراگیر حریصانه

الگوریتم GEDBS در محاسبه یک روش جستجو رسمی بهینه سازی رسمی می باشد ؛ از اینرو ، الگوریتم استفاده در محاسبات بهینه سازی دستی صنعتی هسته ای و آکادمیک مشخص گردید [14]. همانطور که از نام االگوریتم استنباط می گردد ، این هم روش حریصانه و هم فراگیر می باشد . نظر به این که روش های فراگیر به سمت زمان اجرای طولانی با دقت کامل تمایل دارند و روش های حریصانه به سمت زمان های اجراء کوتاه تر با دقت کم تمایل دارند ، ترکیبی از این دو به میان گذر تئوریک منجرمی گردد .

GEDBS دو عنصر را در یک راه حل قبل از مقایسه این جهش با ماقبل اش تغییر می کند . دراین رابطه ، این وابسته به اجرای دو جهش الگوریتم ژنتیکی در یک دفعه می باشد . از اینرو تغییرات تصادفی نیستند ؛ GEDBS یک پین را در شبکه با پین متفاوت از دسته انواع پین ممکن مبادله می کند . تعداد گام های مورد نیاز از طریق GEDBS برای شبکه پین های مستقل Bدر شبکه سوخت و Z انواع پین در دسترس در دسته در معادله 6 ارایه می گردد .

$$n = B^2 \cdot Z^2 \qquad (6)$$

نظر به این که GEDBS حریصانه است ، روش مظنون به دام های بینهایت محلی می باشد از اینرو چون GEBDS دو جزء را در یک دفعه بجای یک مورد تغییر می دهد ، روش دارای ظرفیتی برای عبور از موانع بالقوه بالاتر بود .

همچنین عبور از هر نوع موانع درون دو دامنه عنصر راه حل جاری توسط روش تضمین کرده بود چون روش فراگیر می باشد ؛ الگوریتم به طور کامل از طریق کل سوئیچینگ بالقوه از هر دونوع عنصر معین به گردش در می اورد . اگر برنامه ها تحت سوئیچینگ یکسان به طور کامل فراگیر بودند ، تعداد گام ها مطابق با معادله 7 رفتار خواهند کرد . این رژیم زمان اجراء برای کامپیوتر تصادفی به طور غیر منطقی بزرگ می باشد .

$$n = B^B \cdot Z^B \tag{7}$$

4 – روش ها

4-1 سوخت و طراحی هسته

اغلب هسته های راکتور برای تقارن کامل برای راحتی طراحی و اهداف عملیاتی ساخته می شوند ؛ این مفهوم از مقیاس کوچک تر طراحی شبکه حمایت می کند . تقارن در زمان طراحی شبکه سوخت جدید می تواند به طور محسوسی قدرت محاسبه مورد نیاز را کاهش می دهند و همچنین محاسبات ساده تر را برای طراح انجام می دهند . کل شبیه سازی های شبکه برای این مقاله در نصف تقارن انجام گرفتند . تقارن مورب از نوع تقارن استاندارد برای طراحی شبکه BWR می باشد .

گادولینیوم بویژه $^{157}_{64}Gd$ یک سم قابل اشتعال برای چندین راکتور هسته ای تجاری می باشد . $^{157}_{64}Gd$ دارای سطح متقاطع نوترونی حرارتی 225000 بارنس بود که حتی بزرگ تر از $^{10}_{5}B$ سطح مقطع گرمایی می باشد [15 ، 16] . گادو لینیوم بخاطر شبیه سازی در این مقاله به صورت سم قابل اشتعال از 0 تا 10 درصد غنی سازی در فواصل زمانی 2.5 درصد استفاده گردید ، این کار پنج سطح گسسته غنی سازی گادولینیوم را همانند [0 ، 2.5 ، 5 ، 7.5 ، 10] ارایه می کند . گادولینیوم برای کنترل پروفایل های قدرت شعاعی ، راس گیری و محوری و کل تهی سازی چرخه راکتور استفاده می گردد . این مفاهیم به طور مساوی برای شبکه های مجموعه سوخت برای بار گذاری هسته کامل قابل اعمال هستند .

در مواردی که در آنجا اورانیوم تغییر کرد ، غنی سازی در5 درصد ثابت گردید در حالی که دانسیته از 0.1 گرم بر سانتی متر مکعب تا 10 گرم بر سانتی متر مکعب در وقفه های زمانی2.475 گرم بر سانتی متر مکعب تغییر کرده

بود ؛ در آنجا گادولینیوم برای آن موارد وجود نداشت . کل پین ها برای هر دو مجموعه شبیه سازی به صورت متحد الاشکل هندسی پذیرفته شدند .

مقدار ویژه k_∞ به طور انتقادی شرط شبکه را منعکس می سازد که دارای نشتی نوترون نمی باشند . برای شبکه ایده آل در شرایط عملیاتی ثابت $k_\infty = 1$، هر نوع شبکه با k_∞ بسیار بزرگ باعث خلق راس محلی در قدرت خواهد بود که قابل تحمل نمی باشد . در صورتی که شبکه دارای k_∞ بسیار کم بود سپس شبکه نوترون های بیشتر را نسبت به خلق ان از دست می دهد و تولید قدرت را مخفی می باشد . حد بالایی بکار رفته برای شبیه سازی معادل $k_\infty \leq 1.1$ بود .

فاکتور راس گیری قدرت پین شعاعی (PPPF) معادل سنجش قدرت محلی در مقایسه با تولید انرژی جهانی می باشد . این کار پایش می گردد تا تضمین گردد که هر نوع پین در شبکه قدرت بیشتر را نسبت به اجازه مشخصه های فنی اش تولید نمی کند . راس گیری محلی را می توان در سطح قرص تکی سوخت مشخص نمود . حداکثر PPPF مجاز شده در 1.4 تنظیم می گردد . محدودیت های k_∞ و PPPF در توابع مقدار اکتشافی تبرید شبیه سازی شده ، الگوریتم ژنتیکی و GEDBS منعکس خواهد شد .

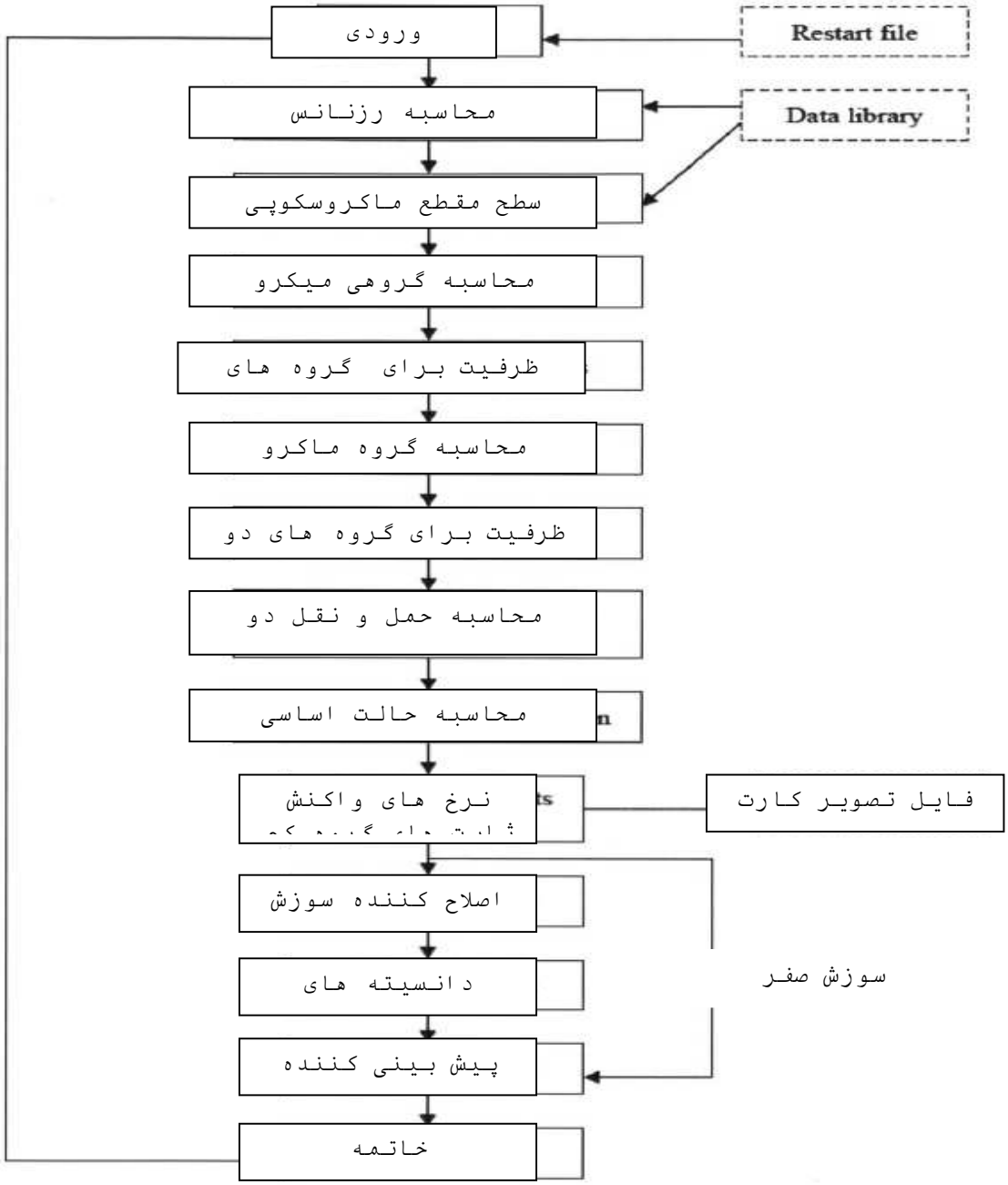
کل تلاش های بهینه سازی شبکه در شروع شرایط چرخه (BOC) راه اندازی گردیدند . در انجا تهی سازی سوخت برای شبکه ها وجود نداشت . این شرط سوزش صفر برای این شرایط مهم است که چگونه شبکه و کل راکتور بمجرد راه اندازی اولیه چرخه رفتار خواهد کرد ؛ از اینرو در انجا به طورواقع گریانه بایستی راه اندازی مورد تهی سازی کامل برای تضمین شرایطی وجود خواهد داشت ، به طور دایمی در سراسر انتهای چرخه برآورده می شوند.

CASMO-4 2-4

صرف نظر این که کدامین الگوریتم بهینه سازی در بعضی نقاط طراحی شبکه جدید استفاده می گردد ، از طریق بعضی کد ها برای ارزیابی نیوترونیک تجزیه و تحلیل می گردد . کد بکار رفته در کل شبیه سازی های مقاله حاضر در واقع کدفیزیک شبکه CASMO-4 شرکت استادسویک اسکاند پاور می باشد و خوشه سرور مهندسی و علوم هسته ای موسسه دپارتمان فناوری ماساچوست را ادامه می دهد [18] .

CASMO کد فیزیک شبکه برای مدل سازی طراحی های سوخت غیریکنواخت PWR و BWR نظیر غلظت های مخلوط سم های قابل احتراق و اورانیوم- اکسید می باشد . کد در واقع نوع حمل و نقل دو بعدی چند گروهی کتبی در FORTRAN می باشد . CASMO می تواند آرایه بی نهایت گسترده داده را در هر نوع بخش هسته یا شبکه را برگشت می دهد از اینرو همانطور که از قبل بیان گردید ، مقادیر مورد توجه در اینجا در BOC عبارتند k_∞ و PPPF . شکل چهار یک نمودار جریان فرآیند ارزیابی اصلی CASMO-4 را نشان می دهد .

شکل 4 : نمودار جریان ارزیابی شبکه CASMO-4 [21]



3-4 کاربرد الگوریتم GEDSBS

GEDBS برای شریط شروع کننده شبکه BOC تحت چندین محیط مختلف اعمال گردید . در آنجا در تمامی موارد یک تقارن نصف شبکه با پنجاه و پنج مکان ممکن و چهار لوله آبی کمتر وجود داشت تا چندین نوع سوخت متغیر را جاگذاری کند . نقشه شروع متحد الاشکل ورودی پلت با پنج نوع پین سوخت مختلف در شکل 5 نشان داده می

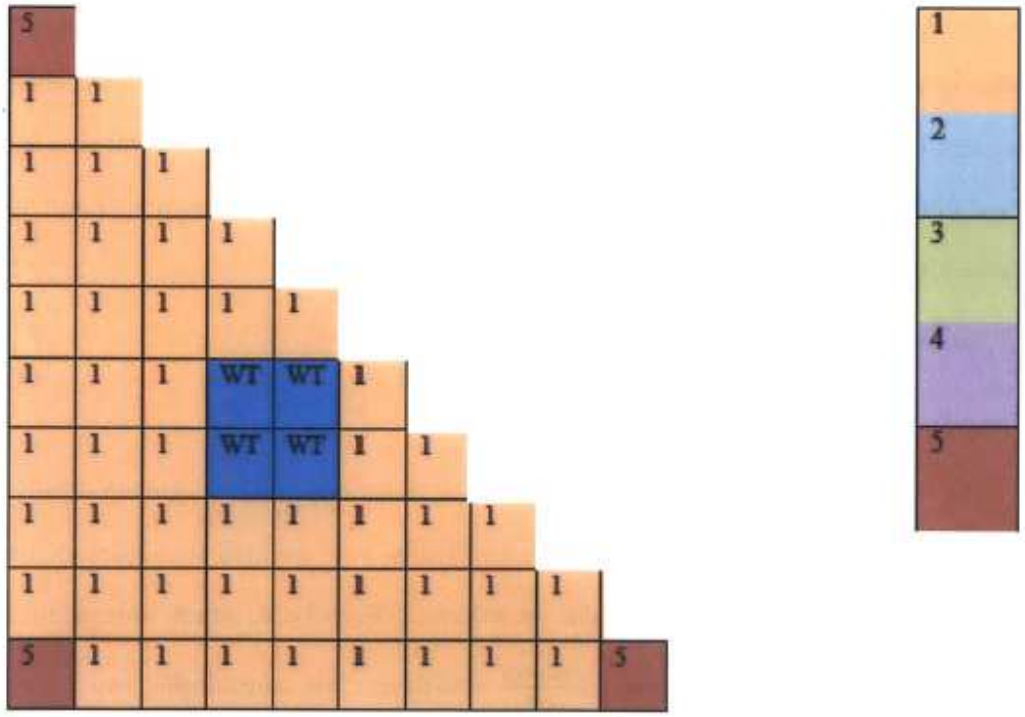
شود . الگوریتم GEDBS این مجموعه را از طریق تغییر اولین دو مکان پین سوخت درگیر خواهد کرد سپس اولین و سومین ، سپس اولین و چهارمین و موارد دیگر را فعال می کند تا زمانی که کل ترکیب های دو تایی ممکن تخلیه شده اند . نقشه شبکه در شکل 5 در واقع پیکر بندی آغازین شبیه سازی های متغیر گادولینیوم و اورانیوم را نشان می دهد .

آغازگر پیتون در حال اجراء GEDBS در هر نقطه ارزیابی یک درخواست شغل را برا ی CASMO ارایه خواهد کرد . اسکریپت GEDBS را می توانید به طور کامل در بخش 8-1 ضمیمه A مشاهده نمایید . ارایه شغل نمونه که به تفسیر ASCII شکل5 نزدیک می باشد ، در بخش 8-2 می باشد . چون این یک شبکه BWR می باشد ، در آنجا لوله های آب در فضا های 18 ،19 ، 24 و 25 وجود دارند . این سیستم شماره گذاری از عدد صفر در بالای سمت چپ شروع می شود و سپس کار می کند . لوله های آب در فرآیند GEDBS حرکت می کنند .

CASMO بطور میانگین سه ثانیه در هر ارایه زمان صرف خواهد کرد تا نتایج رابرگرداند . این امکان وجود خواهد داشت تا زمان این فراوری را از طریق یکی کردن تکنیک های فرآوری موازی تا حدود زیادی سرعت بخشید ؛ بنابراین چنین تلاش هایی خارج از گستره این مطالعه هستند . GEDBS از نتایج CASMO به k_∞ و PPPF خواهد رسید و آنها را با تابع هدف بکار می بندند که در شکل 8 نشان داده می شوند . GEDBS به تکرار ادامه خواهد داد تا این مقدار را به حداکثر برساند .

$$V(k_\infty, P_{PPF}) = 4 \cdot (1.3 - P_{PPF}) + 2 \cdot (1.1 - k_\infty) \quad (8)$$

شکل 5 : نقشه نصف شبکه با همراهی پنج پلت نوع پین . لوله های دارای برچسب WT لوله های آب هستند که برای مبادله پین در دسترس نیستند . این یک موقعیت آغازین برای کل شبیه سازی ها می باشد .



الگوریتم GEDBS برای گادولینوم مختلف ، دانسیته اورانیوم متفات و هر دو توالی گادولینیم و اورانیوم متفاوت بکار بسته شد . نتایج برای توالی های بدون مداخله اورانیوم و گادولینیوم به دلیل تاثیرات معادله 6 انباشته شدند که وقتی اعمال گردیدن ، به زمان اجراء زیر منجر گردیدند : $(55^2 \cdot 25^2)\text{runs} \cdot 3\frac{\text{seconds}}{\text{run}} \approx 65\ \text{days}$. این دو ماه زمان اجراء غیر منطقی نتیجه انفجار ترکیبی فاکتور پلت z می باشد که از 5 برای تنها متغیر در حال تغییر 5^2 برای دو متغیر در حال تغییر افزایش یافته بود .

1-3-4 اصلاحات فرا ابتکاری برای GEDBS

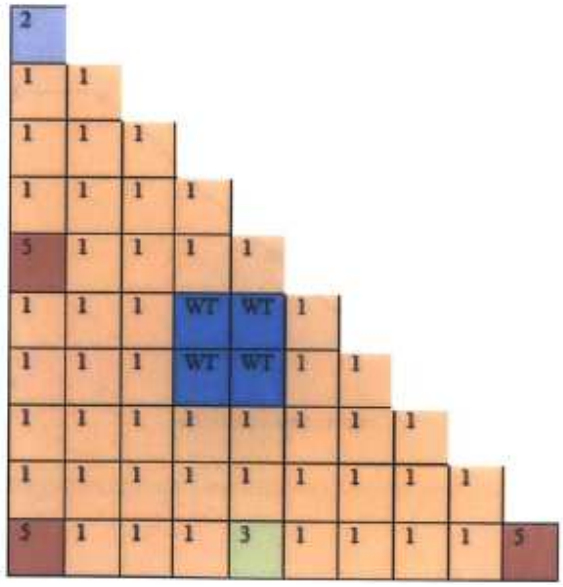
اصلاح فراابتکاری برای بعضی انواع کد GEBDS اعمال گردید . بعد از درک این موضوع که بعضی پین ها به مجرد رسیدن نوع خاص تغییر یافته اند ، کد پیتون می توانست بررسی فراابتکاری را اعمال نماید و تغییرات را در پین ارزاعمال نماید و تغییرات در آن پین را برای صرفه جویی زمان محاسبه ارزیابی نمی کند . نتایج ناشی از این کاربرد فراابتکاری با چندین نتیجه ناشی از توالی هایی مقایسه گردیدند که فراابتکاری را اعمال نکردند و تفاوت را در نتیجه نهایی نیافتند . این روش فراابتکاری را نمی توان به مجرد شروع الگوریتم GEDBS اعمال نمود همانطور که تعداید از

تلاش های موفقیت آمیز برای تغییر پین بایستی قبل از این رخ دهند که روش فرابتکاری قبل از این روش فراابتکاری آن را به صورت مجموعه بهینه تشخیص می دهد که رخ می دهد .

5 – نتایج

در سناریویی که در آنجا گادولینیوم متفاوت هستند ، راه حل شبکه نهایی در شکل 6 نشان داده می شود .

شکل 6 : پیکر بندی شبکه نهایی ناشی از شبیه سازی متغیر گادولینیوم

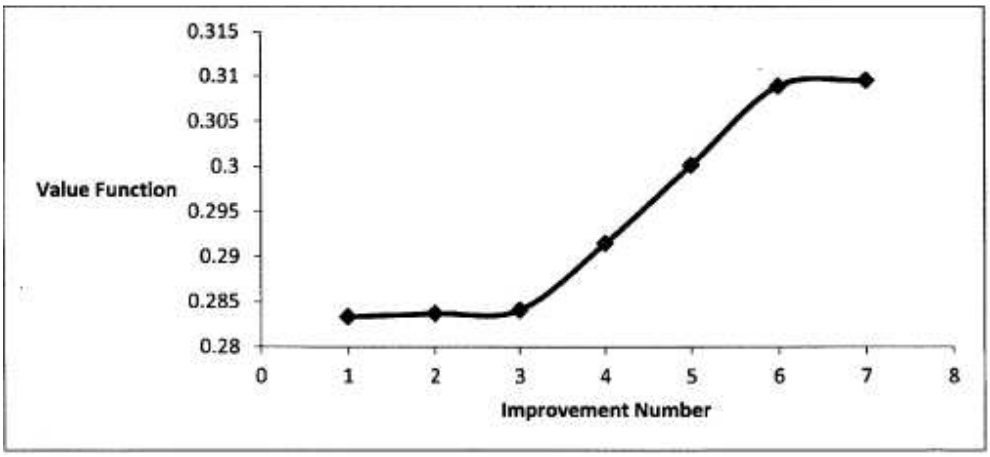


گادولینیوم صفر درصد در واقع پین های یک هستند و 10 درصد پین های با برچسب 5 هستند ؛ لوله های آب صفر هستند . پین های میانه در وقفه های 2.5 درصدی هستند . این نتیجه با درک مستقیم هر فرد تایید می گردد ، بالاترین پین های غلظت گادولینوم در گوشه ها قرار می گیرند تا قدرت های پین بالا ناشی از راس گیری شار گرمایی را در شکاف های آب کاهش می یابند . انتخاب در مورد محور های مرکزی و همگن در مرکز دسته نسبتا متقارن می باشند .

داده های گرافیکی در مورد همگرایی GEDSB در شکل های 8 و 7 نشان داده میشوند . تنها حداکثر های یافت شده در فرآیند تکرار در شکل 7 نشان داده میشوند و هر نقطه تکرار انفرادی در این شکل مشخص نیبست . تابع مقدار با حرکت کند شروع می شود سپس تقریبا پیشرفت های تقریبا خطی را تا زمانی انجام می دهد که یک بار دیگر به طور مجانبی سطح بندی می گردد . تابع مقدار سه رفت و برگشت الگوریتم GEDBS را برای همگرایی

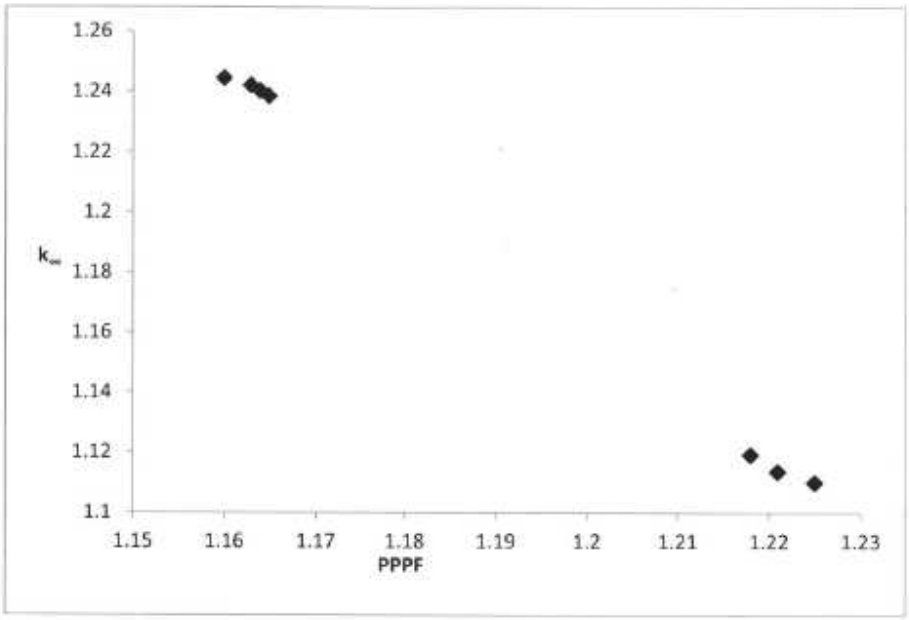
انجام داده است . ما از شکل 8 می توانیم آن توزیع راه حل های حداکثری محلی را مشاهده نماییم که در آنجا یک توزیع دو نمایی با مبادله قدرتمند بین k_∞ و PPPF وجود دارد .

شکل 7 : نمودار تابع در برابر جدید ترین حداکثر محلی یافت شده

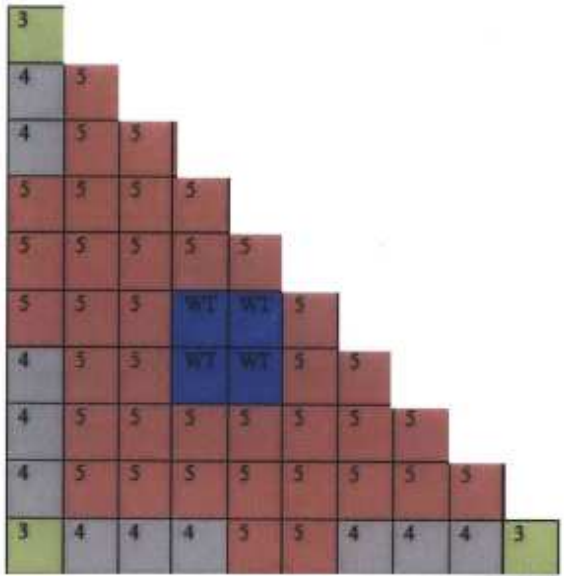


در این مورد که در آنجا دانسیته اورانیوم در سیستم همگراء شده در وضعیت نسبتا متفاوت فرق داشته است . نتیجه نهایی در زیر در شکل 9 نشان داده می شود .

شکل 8 : PPPF در برابر k_∞

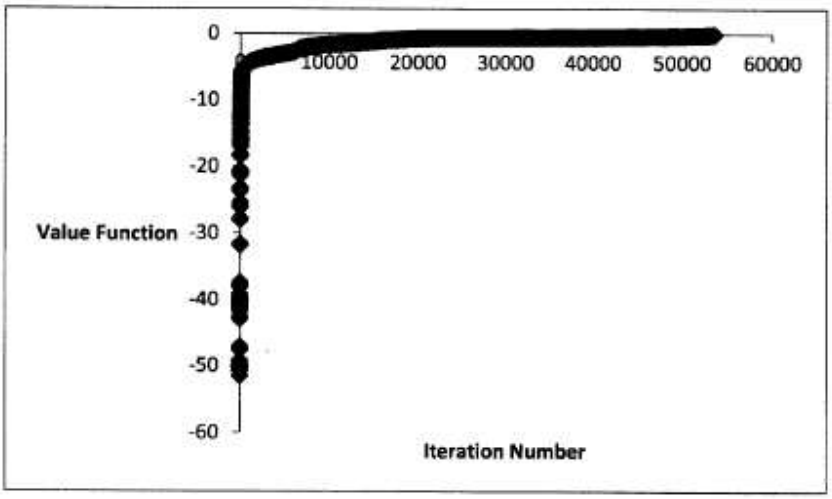


شکل 9: پیکر بندی شبکه نهایی برای شبیه سازی اورانیوم متفاوت



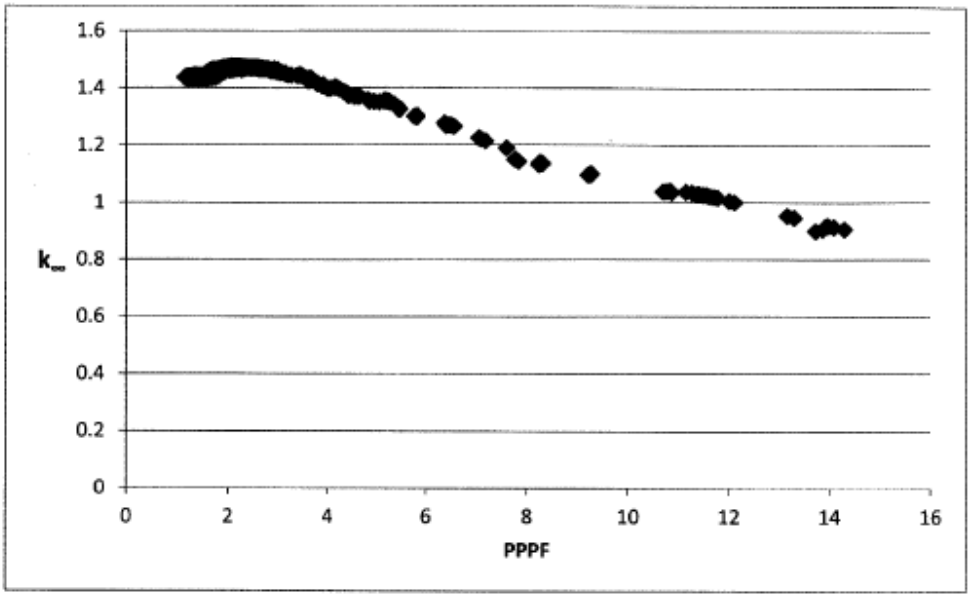
در اینجا بالاترین غنی سازی معادل پین #5 و پایین ترین غنی سازی معادل #1 می باشند ؛ واسط ها به نحوی ساکن می شوند که از قبل یادآوری گردید . این یک نتیجه مورد انتظار می باشد چون یک بار دیگر در آنجا مجموعه متقارن با کمترین پین های واکنش پذیری در امتداد شبکه همگن وجود دارد . شکل ده نشان می دهد که مورد متغیر اورانیوم بسیار بیشتر از راه حل نهایی اش اقدام شده بود از اینرو GEDBS خیلی سریع به راه حل اش نزدیک شده بود و سپس چند صد تکرار شناور در مجاورت بهینه مفهوسازی شده هزینه شده بود . یادآوری می گردد که شکل ده برخلاف شکل هفت کل تکرار های الگوریتم را نشان می دهد که عیننا حداکثر های محلی نیست . شکل 10 هفت رفت و برگشت الگوریتم GEDBS را پذیرفته است تا با راه حل نشان داده شده در شکل 9 همگراء شود .

شکل 10 : تابع مقدار در برابر تعداد تکرار GEDBS



شکل 11 نشان می دهد که توزیع PPPF در برابر k_∞ بسیار بیشتر از سناریو گادولینوم متغیر پراکنده می گردد . PPPF به دلیل پیکر بندی آغازی به طور غیر عادی بزرگ شروع می شود ، پین ها در پیرامون به طور اساسی همگی اورانیوم دارند و از اینرو همگی باعث تولید قدرت می گردند و به PPPF عظیم در ان مکان ها منجر می گردند .

شکل 11 : K_∞ در برابر PPPF



در حالی که هم متغیر گادولینوم و هم متغیر اورانیوم به مقادیر عددی متفاوت رسیده بودند ، ماهیت کیفیتی راه حل های مربوطه تا حدی مشابه هستند . شبکه راه اندازی کلی یک ثانیه تا 5 ثانیه در گوشه ها برای هر دئ مورد

استفاده گردید ؛ این بدان معنی بوده است که توالی متغیر اورانیوم به بد ترین موقعیت راه اندازی احتمالی نزدیک بوده است . این وضعیت با شکل ده سازگار است جایی که تابع مقدار یک مرتبه بزرگی اضافی را دور از راه حل مقایسه شده با شکل 7 شروع می کند .

جدول 1 : خلاصه همگرایی نهایی الگوریتم GEDBS

	k_∞	PPPF	تابع مقدار
متغیر گادولینیوم	1.11927	1.218	0.30946
متغیر اورانیوم	1.4351	1.154	-0.066

دیگر فایل آغازگر پیتون برای مقایسه این نتایج با طرح های الگوریتم ژنتیکی و تبرید شبیه سازی شده سنتی نوشته شده بود که عمدتا توسط جرمی روبرتس در حال اجرای طرح تبرید شبیه سازی شده برای تغییر گالودیوم و اورانیوم بود [19] . این کد پیتون تبرید شبیه سازی شده مدیریت شده بود تا حالت بهینه را در $k_\infty = 1.09$ ، $\mathrm{PPPF} = 1.19$ بیابد که تابع مقدار نهایی 0.48 را ارایه می کند . این تابع مقدار بالاتر از نتایج مشاهده شده از طریق GEDBS و k_∞ می باشد و PPPF درون کران های مربوطه اشان هستند . این نکته بایستی یاداوری گردد که کد تبرید شبیه سازی شده برای دو متغیر به صورت یک دفعه حل گردید و بیشتر از شرایط صرف BOC اعمال گردید از اینرو ظرفیت تغییر k_∞ و PPPF به طور همزمان از تبرید شبیه سازی شده انعطاف پذیرتر درون تابع مقدار وام گرفته شده بود . معهذا نتایج تبرید شبیه سازی شده هنوز برتر از نتایج GEDBS بودند در حالی که نسبتا متفاوت بکار گرفته شدند .

تست GEBDS در برابر الگوریتم ژنتیکی بعد از شناخت این نتایج ضروری نبود چون الگوریتم ژنتیکی را می توان بکار بست تا نتایج تبرید شبیه سازی شده بحث شده در بخش 3-2-2 را تقلید نمود . این وضعیت تنها یک مقایسه تبرید شبیه سزای شده با الگوریتم ژنتیکی تبدیل گردید که رهنمود این مقاله نیست . چون نتایج الگوریتم ژنتیکی می توان بدست اورد تا نتایج تبرید شبیه سازی شده را تقریب زد ، پرسشی که آیا الگوریتم ژنتیکی در این کاربرد از

GDBES برتر است می توانست به راحتی بر طبق چیزی محول گردد که چه مقدار اپراتور های الگوریتم ژنتیکی وابسته به زمان بندی خنک سازی تبرید شبیه سازی شده بودند .

6 – نتیجه گیری ها

با در نظر گرفتن نتایج تبرید شبیه سازی شده برتر یا الگوریتم ژنتیکی نسبت به GEDBS ، در آنجا به طور واضح بعضی پیشرفت ها وجود دارند که بایستی با مدل GEDBS ساخته می شوند تا آن را با روش های بهینه سازی به خوبی محقق شده رقابتی تر سازد . مانع اولیه روش GEDBS در واقع زمان اجراء تحمیل شده توسط معادله 6 می باشد . تعداد بی نهایت تکرار ها به دلیل ماهیت فراگیر GEDBS وجود دارند که بایستی راه اندازی گردند .

این مسئله می توانست از طریق پیشرفت ها در قدرت رایانش تسکین یابد . تعداد زیاد رفت و برگشت ها در مقدار زمان کم در هر رفت و برگشت به زمان اجراء کاهش یافته منجر خواهد شد . علاوه براین ، عیب زدایی و پیشرفت الگوریتم GEDBS همراه با زمان اجراء در روش دقیقه ها بجای روز ها تا حد زیادی تسهیل شده بود .

اگر GEDBS ها در حال کار در نوع معین مسئله برای دوره طولانی بودند یا همیشه برای سناریو خاص اعمال گردیدند ، اصلاحات فراابتکاری تر می توانستند انجام گیرند . همانطور که از طریق تفاوت های بین شکل 10 و شکل 7 نشان داده شد ، موقعیت راه اندازی می تواند یک تفاوت بسیار بزرگ را در تعداد نیاز های رفت و برگشت های GEDBS ایجاد نماید تا برای نزدیک شدن به همگرایی اجراء نماید . اگر روش های فراابتکاری انتخاب موقعیت راه اندزی سودمند عمومی بکار رگفته شدند ، این کار می توانست در تعداد قابل ملاحظه تکرار ها صرفه جویی نماید . برای مثال ، با در نظر گرفتن هر نوع مسئله بهینه سازی شبکه خاص ، فراابتکاری می توانست به طور انحصاری در پین های واکنش پذیری بالاتر راه اندازی در مرکز قرار گیرد و گوشه ها با پیشن های واکنش پذیری کمتر اشغال می شوند . این وضعیت به اجرای بهتر الگوریتم GEDBS در وضعیت مهم ریاضی کمک می کند و تنها زمان اجراء ضروری اجرای اش را با موارد معین کاهش می دهد .

در انجا برای طراحی شبکه واقعی برای استفاده در راکتور عملیاتی تعداد بیشتر از دو متغیر برای تغییر وجود خواهند داشت . همانطور که در بخش های قبلی بحث گردید ، افزودن متغیر های جدید برای بررسی نمایی باعث افزایش

فضای جستجو می گردد . در انجا چندین جین متغیر وجود دارند که به طور فدرالی اداره می شوند تا در صنعت ردیابی گردند . بنابراین ، می توان نتیجه گیری نمود که الگوریتم GEDBS بدوت

یشرفت های جدی برای محاسبه قدرت برای کاربر صنعتی آماده نیست .

ترجمه فا
TarjomeFa.Com

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