



ارائه شده توسط:

سایت ترجمه فا

مرجع جدیدترین مقالات ترجمه شده

از نشریات معتبر

مقایسه مبتنی بر جمعیت بهینه‌سازی تکنیک های گسترش و عملیات سیستم توزیع آب

چکیده

این مقاله روش‌شناسی گسترش و ساخت سیستم توزیع آب، که الگوریتم های بهینه سازی مبتنی بر جمعیت را به کار می‌گیرد، به منظور چالش ارزیابی زمینه نشت برای رقابت شبکه های آب اجرا شده است. مشکل این است که مشکلات بهینه‌سازی را به عنوان هدف واحد و چندگانه و در یک بهینه سازی هیدرولیکی کلی تدوین کرده و معیار اجرای نرم افزار (آکومارک¹)، برای سرعت بخشیدن به ارزیابی راه حل های بالقوه² اجرا شده، یک روش محاسبه توزیع شده به کار گرفته شده است، که در صورت لزوم، به راه حل های چندگانه اجازه بدهد اجرا شوند و بطور موازی آن را ارزیابی کنند. همچنین گسترش تقاضای فشار-محور به مدل هیدرولیکی EPANET به کار گرفته شده تا تکنیک های بهینه سازی در رتبه بندی دقیق، راه حل های عملی تر و به صورت پویا را ارائه کند.

1- مقدمه

انتشار تکنیک های بهینه سازی جمعیت-محور در سال های اخیر، در اجرای آنها برای طراحی و اجرای سیستم های توزیع آب، با ظهور الگوریتم های ژنتیک؛ مانند الگوریتم جهش قورباغه ای و الگوریتم بهینه سازی کلونی مورچه بدست آمده است. این مقاله در پی اجرا و مقایسه‌ی تعدادی از این الگوریتم ها برای چالش جنگ ارزیابی زمینه نشت برای شبکه های آب (BBLAWN)² - بخشی از کنفرانس تحلیل سیستم های توزیع آب، 2014 است.

2- روش تحقیق

نرم افزار بهینه سازی تقریباً دو جفت از تکنیک های بهینه سازی جمعیت-محور اجرا شده در ++C با راه‌حل هیدرولیکی EPANET2 را توسعه داد تا اثر اجرای شبکه هیدرولیکی را با توجه به جایگزینی و دوبرابر کردن و اصلاح لوله و سوپاپ کاهش فشار، عملیات ها را مدل سازی کند.

¹ Acquamark

² the Battle of Background Leakage Assessment for Water Networks

2-1 حل کننده هیدرولیک

مشکل چالش ارزیابی زمینه نشت برای رقابت شبکه های آب یک مدل نشت را معرفی می کند که بوسیله آن نشت ها بر اساس هر-لوله محاسبه می شوند و سپس به تقاضای نقطه اتصال جمع کرده است به عنوان مثال معادلات 1 و 2:

(1)

$$d_k^{leaks} (P_{k,mean}) = \begin{cases} \beta_k L_k P_{k,mean}^{\alpha_k} & P_{k,mean} > 0 \\ 0 & P_{k,mean} \leq 0 \end{cases}$$

که: $K =$ زیرمجموعه ای از K^{th} لوله؛ $P_{k,mean}$ میانگین فشار مدل در امتداد K^{th} لوله در $[m]$ ؛ d_k^{leaks} = زمینه بیرون ریزی نشت در امتداد K^{th} لوله در $[m^3/sec]$ ؛ β_k & α_k = پارامترهای نشت K^{th} لوله، بدون بعد و $[m^2a/sec]$ ؛ L_k = طول K^{th} لوله در $[m]$ ؛

$$d_n^{leaks} = \frac{1}{2} |A_{np}| d_p^{leaks} = \frac{1}{2} |A_{np}| \begin{bmatrix} d_1^{leaks} \\ \dots \\ d_k^{leaks} \\ \dots \\ d_{n_p}^{leaks} \end{bmatrix}$$

(2)

که: A_{np} = ماتریس انتشار شبکه؛ d_n^{leaks} = نشت انباشته ی نسبت داده شده به نقطه اتصال n^{th} $[m^3/sec]$. از آنجا که نشت یک نقطه اتصال خاص هم تابعی از فشار خودش و هم در نقاط اتصال در انتهای هر اتصال پیوسته نسبت می دهد، آن محتمل نیست از استاندارد EPANET حذف کننده اجزاء در مدل نشت استفاده کند که بر پایه فشار موجود در یک نقطه اتصال منفرد عمل می کند. یک روش می تواند بطور معمولی مدل EPANET را اجرا کند و

سپس درخواست‌ها به حساب نشت را تنظیم کند و مکرراً مدل را دوباره اجرا کند تا وقتی که به همگرایی (تقارب) برسد. در حالیکه این مزیت را دارد که آن به علت زمان اجرای گسترش یافته، هیچ نیازی به تعدیل (اصلاح) EPANET بطور مستقیم ندارد، که چنین استراتژی لزوماً مستلزم آن بود، کاهش یافته است.

قبلاً برنامه نویسان در تطبیق و گسترش حل‌کننده هیدرولیک، داشتن گسترش محور-فشار اضافه شده به EPANET بطور موفقیت‌آمیز را تجربه کرده بودند و از این رو مدل نشت توصیف شده در بالا بطور مستقیم با کد منبع زبان C جعبه ابزار EPANET ترکیب شده است. تعدادی از توابع (در جدول 1 شرح داده شده است) به منظور همساز کردن با مدل نشت به عنوان قسمتی از چرخه تکرار شونده طبیعی اصلاح شده که بوسیله EPANET برای ارائه راه حل هیدرولیک به کار گرفته شده است. به علاوه متغیرهای بیشتری به EPANET که به منظور ذخیره‌ی پارامترهای نشت آلفا و بتا برای هر اتصال، به اندازه نشت اضافه شده بودند، بر اساس هر بند و هر نقطه اتصال محاسبه شده است. مزیت این روش این است که با دستکاری مستقیم ماتریس‌های به کار گرفته شده بوسیله EPANET، آن نسبتاً نشت به مخازن را مستقیم به جلو اختصاص می‌دهد (چنانکه طبق قوانین مورد نیاز است). بطور معمول، EPANET واگذاری مستقیم درخواست‌ها به مخازن را اجازه نمی‌دهد، هنگامی که آن ضروری باشد، در این مثال - نیازمند معرفی نقاط اتصال مصنوعی اضافی و لوله‌ها به منظور مدل‌سازی صحیح این نشت است.

کاربرد EPANET با یک فرایند بهینه‌سازی تصادفی بطور معمول نتایج در شمار زیادی از راه‌حل‌های غیر عملی هیدرولیکی تولید و متعاقباً بوسیله راه‌حل هیدرولیکی ارزیابی می‌شوند. هنگامی که بطور معمول، حداکثر تعداد تکرارهای حل‌کننده صرف کرده است، ارزیابی این راه‌حل‌های غیر عملی زمان اضافی نیاز دارد، تلاش برای همگرا شدن با مدل، و علاوه بر این، تعداد زیادی از مراحل زمان‌مقدماتی ممکن است در ارزیابی معرفی شوند. آکوامارک به دنبال جلوگیری از بدترین اثرات راه‌حل‌های غیر عملی، بوسیله پایان دادن به اجرای آنها بعد از اولین مرحله است که آنها غیر عملی بودن هیدرولیکی را اثبات می‌کنند. به جای جبران کردن راه‌حل به منظور تسریع کردن خروج از جمعیت، آن راه‌حل به عنوان غیر عملی مشخص شده است و برآورد تخمین نقض محدودیت‌های آن، بوسیله نسبت

دوره گسترش یافته شبیه سازی پیش بینی شده است که بطور موفقیت آمیزی قبل از غیر عملی بودن به پایان رسیده است.

این نتایج در یک کاهش متناسب در زمان اجرا، در ارزیابی راه حل های غیر عملی، به اندازه حفظ کردن تنوع ژنتیکی جمعیت به بیشترین حد ممکن «تلف شده» است.

جدول 1: بررسی اجمالی اصلاحات جعبه ابزار EPANET به منظور ترکیب مدل BBLAWN.

فایل	عملکرد	توضیح اصلاحات
epanet.c	N دریافت مقدار پیوند	روال اضافه شده برای اصلاح نشت به ازای هر نقطه اتصال محاسبه شده برای نقطه اتصال داده شده
	N دریافت مقدار پیوند	روال اضافه شده برای اصلاح نشت به ازای هر اتصال، شرایط نشت آلفا و بتا برای یک لوله داده شده
	N دریافت مقدار پیوند	روال اضافه شده برای تنظیم کردن شرایط نشت آلفا و بتا برای لوله داده شده
hydraul.c	inithyd	مقداردهی اولیه (صفر) نشت برای هر نقطه اتصال، نشتی و فشار متوسط برای هر لوله
	جریان جدید	محاسبه مقدار نشت در هر کدام بر اساس فشارهای نقطه اتصال در انتهای نقاط اتصال اتفاق می افتد - یادآوری می کند که در EPANET واحدهای داخلی مجلل استفاده می کند و مدل BBLAWN با معیار متری است.
		حرکت دادن لوله در لیست مجاورت برای هر محل اتصال به منظور محاسبه کردن نشت تجمعی توصیف شده در آن محل اتصال
	محل اتصال coeffs	اضافه کردن مدت نشت به جریان تقاضای کاسته شده برای هر محل اتصال در شبکه
درون داد c.3	اطلاعات لوله	روال اضافه شده برای تجزیه کردن مقدارهای اختیاری مشخص شده برای شرایط نشت آلفا و بتا برای هر لوله در فایل درون داد

2-2-اهداف

بهینه سازی BBLAWN به عنوان مشکل بهینه سازی تک یا دو-منظوره، مطابق نیازهای الگوریتم های بهینه سازی اجرا شده، تنظیم شده است. در مورد فرمول سازی دو-منظوره، اهداف عبارتند از:

1- هزینه کل - مجموع هزینه های سالانه ارتقاء زیرساخت (جایگزینی و دوبرابر کردن لوله ها، مخزن، پمپ و نصب سوپاپ) و هزینه های عملیاتی (پمپاژ) سالیانه.

2- نشت - حجم خالص سالیانه اتلاف آب در نتیجه نشت.

هدف فرمول سازی تک-منظوره، اهداف بالا را بوسیله اختصاص یک هزینه نشت سالانه در نرخ $2/m^3$ یورو ترکیب می کند.

2-3-متغیرهای تصمیم

جدول 2 شامل ترکیب متغیر تصمیم به کار گرفته شده برای بهینه سازی می شود. به منظور حداکثر سازی کردن حذف بهینه سازی حاصل شده، هیچ تلاشی برای ساده سازی کردن مشکل بوسیله و برای مثال با گروه بندی کردن لوله ها صورت نگرفته است. 39 محل بالقوه برای نصب کردن PRV 39 بصورت دستی تعیین شده بود، و طبیعتاً از این رو این طیف بالقوه راه حل ها را تحت تاثیر قرار می دهد.

جدول 2: پیکربندی (ترتیب) متغیر تصمیم

شماره متغیر تصمیم	شرح	نوع	محدوده
432 - 1	انتخاب جایگزینی لوله	عدد صحیح	انتخاب 12 اندازه لوله، بعلاوه «انجام نشده» و «بسته»
864 - 433	انتخاب دو برابر کردن لوله	عدد صحیح	انتخاب 12 اندازه لوله، بعلاوه «نصب نشده»
872- 865	انتخاب تقویت (افزایش) مخزن	عدد صحیح	انتخاب 6 حجم اضافی، بعلاوه «نصب نشده»
884- 873	انتخاب تقویت (افزایش) پمپ	عدد صحیح	انتخاب 4 پمپ جدید، بعلاوه «نصب نشده»

سطح ذخیره مناسب برای هر پمپ	شناور (1dp)	سطوح کنترل برای پمپ های خروجی	907 - 885
سطح ذخیره مناسب برای هر پمپ	شناور (1dp)	سطوح کنترل برای پمپ های تقویت شده	930- 908
	شناور (1dp)	سطوح کنترل برای سوپاپ V2	932 - 931
	انتخاب دو گزینه	انتخاب نصب PRV	972- 933
0.1m تا 100.0m	شناور (1dp)	تنظیمات ساعتی PRV	7525 - 973

4-2- محدودیت ها

بهینه سازی 5 محدودیتِ «سخت» را به کار می گیرد - نقض نتایجی که در یک راه حل هستند، به عنوان غیر عملی مشخص شده اند و بنابراین بعید است یک نقش مهم در فرایند بهینه سازی داشته باشد. اولاً شبکه تولید باید از لحاظ هیدرولیکی معتبر باشد - که راه حل EPANET شبکه را بدون خطور هر اشتباهی باز می کند. علاوه بر این، راه حل شبکه نباید به هر هشدار که از EPANET ساطع می شود، دامن بزند. از نگرانی های خاص بهینه سازی BBLAWN هشدارهای مرتبط با فشارهای منفی است؛ نقاط اتصال منفصل شده و پمپ هایی که خارج از سیستم جریان عادی شان کار می کنند. حداقل محدودیت فشار بکار رفته، باید نقاط اتصال یک سطح فشار داده شده (20m) برای نقاط اتصال تقاضا کند که با درخواست به منظور یک راه حل معتبر در نظر گرفته شود. در هر حادثه، در هیچ نقطه از شبکه نباید فشار منفی وجود داشته باشد. مجاز نیست که مخازن خالی شوند، همچنین شامل یک محدودیت برای انعکاس این امر شده است. برای ایجاد یک راه حل که طی هفته های متوالی قابل تکرار باشد، یک محدودیت بیشتر اجرا شده است بطوری که سطوح هر یک از مخزن ها در سیستم، باید حداقل به اندازه شروع دوره شبیه سازی گسترش یافته‌ی هفتگی باشد.

برای مشخص کردن اهمیت نسبی تلاقی محدودیت های بهینه سازی، از سنگینی محدودیت تفاضلی استفاده شده است. محدودیت های خطای EPANET و هشدار EPANET بالاترین اولویت های داده شده به منظور اولویت بندی تولید راه حل های عملی بوسیله بهینه سازی هستند.

2-5- تکنیک های بهینه سازی

تعدادی از الگوریتم های بهینه سازی جمعیت-محور به منظور سازگاریشان برای کاربرد مشکل BBLAWN ارزیابی شده بودند. به علت زمان های اجرای طولانی مدت که برای مشکل پیش بینی شده است، تصمیم گرفته شد آزمون های کوتاهی در هر الگوریتم، به منظور اندازه گیری عملکرد کامل مشکل انجام شود. روندهای بررسی شده شامل یک تعداد از الگوریتم های ژنتیکی و رفتاری به میزان ارزیابی تفاضلی موازی³ که بطور قابل توجهی در مکانیسم های خودشان برای مالک شدن و به اشتراک گذاری دانش است، در مورد فضای جستجو بین اعضا و جمعیت هایشان تفاوت دارد. الگوریتم های ژنتیک بکار گرفته شده NSGA-II بود و مشتق مرتبط نزدیک آن Omni-بهینه ساز است. الگوهای رفتاری استفاده شده یک بهینه ساز قورباغه‌ای گسسته³ آمیخته بر اساس الگوریتم خیزش گسسته³ قورباغه‌ای و بهینه ساز ازدحام ذرات گسسته، ترکیب ناهمگون خصیصه ها برای ذرات منحصر بفرد است. نتایج اولیه برای الگوریتم های رفتاری و ارزیابی تفاضلی موازی نا امید کننده بود. در حالیکه همه تکنیک ها قادر به رفع کردن راه حل های عملی بودند - و در حقیقت، موثرتر از آن نسبت به دو الگوریتم ژنتیک مختلف - هیچ کدام از الگوریتم ها قادر نبودند بطور قابل توجهی راه حل های عملی اولیه خودشان را بهبود بخشند. معلوم نیست که آیا این موضوع مربوط به ابعاد مشکل، اینجا اتفاق افتاده است یا به علت کوتاهی برنامه نویسی اجرای این الگوریتم ها است. بدیهی است که DPSO در ابعاد پایین تر مشکلات سیستم توزیع آب بدون مواجه شدن با چنین موضوعاتی خود را نشان داده است. به علت محدودیت های زمانی تصمیم گرفته شد ارزیابی بیشتر این تکنیک ها به تعویق انداخته شود و بر الگوریتم های NSGA-II/OO آزمون شده تکیه شود، حداقل تا وقتی که چنین زمانی به عنوان نماینده مجموعه ای از راه حل ها به منظور فراهم کردن خط مبنای مقایسه های بیشتر اجرا شوند.

³ Parallel Differential Evolution

تابع 00 برای این مشکل به کار برده شد، با این حال، اشکالات قابل توجه به تکنیک که قبلا توسط برنامه نویس مواجه نشده بود را برجسته ساخت. یکی از تفاوت های اصلی بین 00 و NSGA-II؛ اتحاد اشتراک متریک⁴ سابق در فضای تصمیم علاوه بر متریک در فضای هدف مشترک به دو الگوریتم است. وقتی که آن به تعداد بالایی از متغیرهای تصمیم اجرا شد، آمار مورد نیاز بوسیله این متریک اضافی، شامل تلاش قابل توجه محاسباتی می شود، مخصوصا وقتی که فاصله اقلیدسی بین هر راه حل برای هر یک از متغیرهای تصمیم محاسبه می شود. متعاقب این، بالای 50 درصد از زمان اجرا صرف محاسبات این متریک شد. به منظور به حداقل رساندن اثر این مشکل، تحلیل آماری اجرای همه هسته های پردازنده در دسترس در دستگاه میزبان بطور موازی الگوریتم 00 را اجرا می کند.

2-6- اکتشافی های درون خطی

مشکل BBLAWN یک قیمت گذاری تفاضلی بین هزینه جایگزینی یک لوله و دو برابر کردن آن را معرفی می کند، که نتیجه آن، 20٪ حق بیمه به هزینه لوله موازی دوبرابر شده اضافه شده است. مانند آنچه که در بالا مطرح شد، در فرمول بهینه سازی که الگوریتم آزادی به انتخاب مستقلانه هم گزینه جایگزینی و هم دوبرابر کردن را کامل کرده است، آن برای اطمینان دادن مفید است که گزینه مقرون به صرفه ترین انتخاب در هر نمونه انتخاب شده است. برای این منظور تعدادی از اکتشافی هایی که شامل مرحله رمزگشایی ژنوتیپ⁵ از اهداف عملکرد می شود. شامل این ها می شود:

- اگر متغیر تصمیم برای لوله موجود نشان دهد که آن بسته شود و مطابق دوبرابر کردن لوله متغیر تصمیم نصب یک لوله را مشخص می کند، سپس دو برابر کردن قطر لوله به عنوان جایگزینی لوله انتخاب شده است - داده شده که این ضروتا 20٪ ارزان تر است.
- اگر یک لوله تکراری به اندازه یک لوله جایگزین شده نصب شده باشد، و اگر لوله تکراری نسبت به جایگزینی قطر بیشتری داشته باشد (و بنابراین گران تر است)، قطر لوله ها معکوس شده است به طوری که آن لوله ارزان تر است که 20٪ حق بیمه جذب می کند.

⁴ Metric

⁵ Genotype

- اگر یک لوله تکراری نصب شود و لوله اصلی بسته نشود، بدین منظور آزمونی ساخته شده است برای بررسی این که اگر آن مقرون به صرفه تر بود برای نصب فقط یک لوله با منطقه مقطعی کم یا بزرگتر برای دو لوله ترکیب شود.

2-7- پس از پردازش اکتشافی

پس از اتمام مرحله الگوریتم تکاملی بهینه سازی، دو اکتشافی به منظور نتیجه دادن راه حل ها به کار برده شده است. با توجه به ابعاد بسیار بالای مشکل بهینه سازی، همانطور که در بالا فرمول بندی (تنظیم) شده است، این اکتشافی ها کمک می کنند تا اطمینان حاصل شود که هر گونه پیشرفت افزایشی (تدریجی) عملی که امکان پذیر هستند، برای یک راه حل داده شده اجرا شوند.

اولین اکتشافی به وسیله اصلاح قطر لوله های نصب شده در یک روش بازگشتی از حد نهایی شبکه با یک نظر به کاهش دادن هزینه در مصرف فشار در دسترس عمل می کند. این فرایند به خوبی برای حداقل سازی هزینه برای شبکه های کاملاً دندریتیکی⁶ کار می کند. در صورت مواجهه شدن با بازگشت یک حلقه، هر شاخه از حلقه بطور جداگانه به نوبه خود ارزیابی و مقرون به صرفه ترین ترکیب اجرا شود.

متعاقباً، یک روش اکتشافی تکرار شونده در شبکه به کار برده شده است. این در پی آن است که تنظیمات فشار PRV در هر مرحله زمانی به منظور کاهش بیشتر فشار موجود در شبکه را تغییر دهد (بطور نرمال به سمت پایین)، و بنابراین باعث کاهش میزان نشت شود.

2-8- بهینه سازی محیط

زمان های اجرای گسترش یافته داده شده که می تواند با تکامل تدریجی الگوریتم ها لازم باشد، در نرم افزار deEPANET وجود دارد که سیستم برای موازی کردن محاسبات مرتبط با شبیه سازی هیدرولیک ادغام شده است. نرم افزار استاندارد صنعتی MPI (رابط عبور پیام) برای اجرا شدن یک سیستم پردازنده موازی را به کار می گیرد که می تواند مخزن از شبکه های هیدرولیک منتظر شبیه سازی برای پردازنده های محلی یا از راه دور با کامپیوترها در شبکه LAN باشد. به علت سرعت های انتقال داده نسبتاً ناچیز نسبت به تلاش های محاسباتی مورد

⁶ dendritic

نیاز برای یک دوره شبیه سازی هیدرولیک توسعه یافته، نزدیک بهبودهای خطی در زمان اجرای GA به علاوه، بر هسته های پردازشگر دست یافته شده است. این، علی رغم تعداد بالای غیر معمول متغیرهای تصمیم که این مشکل را توصیف می کنند. به منظور بهینه سازی، نرم افزار در سراسر گروهی از 3 ایستگاه کاری گسترش یافت، هر کدام با 2 پکیج از پردازنده های E5645 Xeon اینتل که شامل 6 هسته اجرا کننده 2.4 GHz تجهیز شده بودند.

3- موضوعات

هنگام ورود برنامه نویسان به چالش شبکه های آب-دوم، تغییر در نتایج بین نسخه های دقیق تک و دوگانه EPANET یک موضوع باقی می ماند که نتایج متفاوت را نشان می دهد، به عنوان پوشش امکان پذیری کشف شده است. به هر حال برای اهداف BBLAWN، این خیلی بحرانی نیست هنگامی که راه حل نیاز نیست مستقیماً با نتایج حل کننده EPANET مستقل مقایسه شود. مقیاس مشکل نامحدود بطوری که در بالا شرح داده شد، چالش های بیشتری را معرفی کرده است. برای اندازه جمعیت نمونه 2500 نفر، حافظه مورد نیاز برای بهینه ساز-Omni، به ویژه در صورت نیاز خیلی بالا و در بیشترین حالت، تقریباً 6 گیگابایتی است. این از محدوده پردازش-تک فراتر می رود و بوسیله ویندوز 32 بیت مایکروسافت 1.6 گیگابایتی اعمال نفوذ شده است. بنابراین به منظور اجرای کامل ارزیابی، لازم است آن به نسخه 64 بیتی نرم افزار انتقال داده شود. همانطور که با نسخه های دقیق تک و دوگانه EPANET، نسخه های 32 بیتی و 64 بیتی تفاوت های محسوسی در نتایج تفسیر قابل ترکیب بین نسخه های غیر قابل دوام نشان داد. آن در نظر گرفته شده است که اگر چه این تغییرات از لحاظ عددی جزئی است، به علت مولف (همگردان) متفاوت و کتابخانه های استاندارد بوسیله دو نسخه به کار گرفته شود. در اینجا برای اهداف تحلیل، همه نتایج با استفاده از یک نسخه 64 بیتی دقیق دوگانه ی حل کننده EPANET ارزیابی شده اند.

محاسبه مصرف انرژی پمپ تا حدودی در EPANET پیچیده است. نتایج بازیابی مقدار EN_ENERGY برای یک پمپ منحصر به فرد یک مقدار آنی برای مصرف انرژی نسبت به میانگین بالای مرحله زمانی گزارش شده را برمی گرداند. به عنوان یک نتیجه، خیلی سخت است یک مقدار دقیق برای مصرف انرژی در یک شبکه را بازیابی کند که تغییرات کیفیت اضافی، معرفی مراحل زمانی متوسط را ایجاد می کند. بنابراین، آن برای محاسبه مصرف انرژی و در

مورد BBLAWN، نشت برای هر مرحله زمانی متوسط به منظور بدست آوردن مقادیرهای دقیق برای هر دو مورد نیاز است.

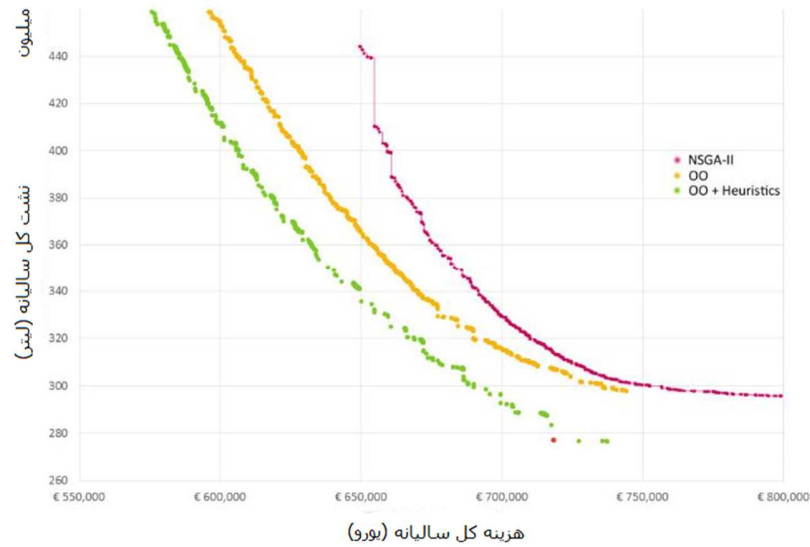
متعاقب کامل شدن بهینه سازی ها، کشف شد که در برخی موارد تکامل الگوریتم ها به منظور جدا کردن بعضی نقاط اتصال بدون تقاضاها-در نقض قوانین انتخاب شده است. این روشن شد چون که EPANET جداسازی نقاط اتصال تقاضا نشده را به عنوان مشکل ملاحظه نکرده است - اگرچه در بهینه سازی BBLAWN، نقاط اتصال تقاضا نشده برای داشتن فشار غیر-صفر نیاز هستند. علاوه بر این، آن ممکن نیست EPANET ساخته شده-در عملکردها (توابع)، برای بررسی کردن گسستگی در این مثالها استفاده شود. در عوض یک روند اضافی برای بررسی پیوند نقاط اتصال شبکه قبل از شروع شبیه سازی هیدرولیک گنجانیده شده است. که در آن لوله ها بطور دستی دوباره نصب شده اند تا برآورده کننده نیازهای رقابت باشد که آن را تحت تاثیر قرار داده است. به هر حال، تثبیت در جایگاه بهینگی این راه حل ها توافق خواهد شد.

4- بحث نتایج

راه حل های بهینه تولید شده از طریق این روش شناسی تا حد زیادی بوسیله جایگزینی بیشتر لوله ها در شبکه و عدم وجود لوله تکراری مشخص شده است. در این بخش، به علت الگوریتم اکتشافی درون خطی که اطمینان می دهد لوله های به کار گرفته شده به منظور تقویت کردن شبکه، فقط جایی که کاملاً ضروری است - به علت 20٪ هزینه جریمه مرتبط با چنین نصب و راه اندازی هایی را دو برابر کند. تعجب آورتر عدم وجود هر گونه مخزن ذخیره سازی مکمل است. این مشخصه ها در راه حل های بهینه مرتبط با همه تکنیک های بهینه سازی به کار گرفته شده مشاهده شده است، به سرعت از راه حل های عملی به سمت شروع فرایند بهینه سازی حذف شده اند.

شکل 1 جبهه های بهینه-پارتو⁷ با استفاده از NSGA-II بدست آمده و الگوریتم های بهینه ساز-Omni (OO) - آنهايي که مجاز شده است به منظور تکمیل اجرا شوند را نشان می دهد. از راست به چپ، این جبهه ها نشان می دهند، NSGA-II، OO و OO با پس پردازشی های اکتشافی اجرا شده است.

⁷ Pareto



شکل 1: نتایج بهینه-پارتو بدست آمده با NSGA-II (راست به چپ)، بهینه ساز-Omni و بهینه ساز-Omni +

ابتکارات بدست آمده (اکتشافی ها).

جدول 3: خلاصه ای از راه حل انتخاب شده بهینه (هم شکل ها تحلیل شده اند).

زیرساخت:

€ 497875.73	جایگزینی لوله (373 جایگزین شده، 44 بسته شده)
€ 0.00	دوبرابر سازی لوله (0 لوله)
€ 0.00	افزایش مخازن (0 مخزن)
€ 11491.00	افزایش پمپ (3 پمپ)
€ 2144.00	نصب PRV (PRV 12)

جمع کل € 511510.73

عملیات:

مصرف انرژی کل پمپ kWh 1769080

هزینه انرژی € 205860.95

نشت:

m³ 327161.79

حجم کل آب ازدست رفته

€ 654323.58

هزینه نشت (€2.00/m³)

€ 1371695.26

هزینه کل راه‌حل

لازم به ذکر است که محاسبات هم برای مصرف انرژی پمپ و هم حجم نشت برای هر مرحله زمانی مقدماتی فقط نسبت به مراحل زمان شبیه سازی انجام شده است. وقتی با فرض این که مقادیر در آغاز هر مرحله شبیه سازی برای کل ساعت ثابت هستند، این مقادیر به ترتیب kWh1762109 (بهتر) و m³327172.30 (بدتر) هستند. همانطور که در شکل 1 دیده می شود، نتایج NSGA-II بوسیله آنهایی که بدست آمده است بوسیله OO تحت سلطه قرار می گیرند، هم مقادیر کامل برتر و هم پخش بهتر راه‌حل‌ها در طول جبهه پارتو را نشان می دهد. وقتی که بهبود قابل اسناد به روال‌های اکتشافی به جبهه پارتو OO به کار برده شده است واضح است و آن از این مجموعه نتایج که محلول نهایی، به رنگ قرمز مشخص شده اند، انتخاب شده است. همان طور که در بالا بحث شد، این راه حل بعداً معلوم شد که غیر عملی است، و به منظور عملی بودنشان نیازمند افزایش سرعت بطور دستی است. هزینه خلاصه برای راه حل نهایی، عملی و انتخاب شده، در جدول 3 نشان داده شده است.

راه حل انتخاب شده، در حالیکه امکان پذیر است، بوسیله تعداد زیادی از مراحل زمانی مقدماتی بیشتر مشخص شده است، راه‌حل هیدرولیک بوسیله EPANET به عنوان یک انعکاس حالت تغییر در شبکه گنجانیده شده است. در این مثال، بوسیله انتخاب بهینه ساز سطوح کنترل مخزن نزدیک-به برابر، برای برخی از نتایج پمپ در انتخاب (سوئیچینگ) افراطی حالت های پمپ نشان داده شده است. این وضعیت نامطلوب سایش داده افزایش یافته است، این باعث خواهد شد پمپ‌ها تحت تاثیر واقع شوند.

5- نتایج

یک روش‌شناسی بهینه‌سازی، برای مشکل BBLAWN فرمول‌سازی و ارائه شده است. مدل نشت BBLAWN مستقیماً در راه‌حل هیدرولیک EPANET، به منظور حداکثر سازی کردن بهره‌وری ارزیابی نشت، گنج‌اندیده شده است. یک نسخه سازگار BBLAWN از جعبه ابزار EPANET، DLL از لینک زیر برای دانلود در دسترس خواهد بود: <http://www.acquamark.it>

تعدادی از الگوریتم‌های ژنتیک و ممیتیک⁸ بر اجزای کوتاه بهینه‌سازی و ارزیابی شده‌اند، NSGA-II و بهینه‌ساز Omni- مجاز شده است برای تکمیل مقیاس-کامل بهینه‌سازی اجرا شود. نتایج اولیه ضعیف بوسیله الگوریتم‌های ممیتیک بدست آمده است که عملکرد خوب کلی‌شان نسبت به الگوریتم‌های ژنتیک را متعجب می‌سازند و ممکن است سختی‌هایی در مقیاس‌بندی برای تعداد زیادی از متغیرهای تصمیم یا نارسایی در اجرای این الگوریتم‌ها توسط برنامه‌نویسان-بوسیله مقیاس مشکل در معرض بررسی قرار گرفته شده است را تحت رسیدگی (ملاحظه) نشان دهد. همانطور که محدودیت‌های زمانی مانع اجرای ارزیابی کامل برای این الگوریتم‌های اجرا شده، آن پیشنهاد کرده است اینها را در آینده به اندازه تکنیک‌های در حال ظهور ترکیبی با سابقه کاربرد بهینه‌سازی WDS را بیشتر ارزیابی کنیم. در ارزیابی مشکل یک گروه محلی، محاسبه منابع با استفاده از نرم افزار deEPANET برای موازی کردن شبیه‌سازی‌های هیدرولیک مرتبط با هر راه‌حل فردی ایجاد شده، بوسیله بهره‌وری توزیع شده است.

⁸ Memetic

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