

رتبه سوم پنجمین دوره مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۳۹۹ در مقطع کارشناسی ارشد
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشگاه تهران

دانشکده مهندسی عمران

بررسی پارامترهای مؤثر بر آب بدون درآمد با استفاده از شبکه بیزین

نگارش: نیوشا رائی فقیهی

استاد راهنما: دکتر مسعود تابش

تاریخ: اسفند ۱۳۹۵

چکیده

واقعی مورد پرسش قرار گرفت.

با توجه به فقدان داده کافی و اطلاعات دقیق در مورد وضعیت اجزای آب بدون درآمد در منطقه مورد نظر، عدم قطعیت بالایی بر مسئله حاکم بود. بنابراین برای در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های موجود و مدل کردن روابط احتمالاتی میان پارامترها، از شبکه بیزین به عنوان ابزار مدل‌سازی استفاده شد و داده‌های پرسشنامه نیز به عنوان ورودی مدل بیزین مورد استفاده قرار گرفت. در نهایت برای آن که نتایج مدل شبکه بیزین در صنعت آب و فاضلاب مورد استفاده قرار گیرد و مسئولین و تصمیم‌گیرندگان در شرکت‌های آب و فاضلاب بتوانند با صرف کمترین هزینه و زمان آب بدون درآمد را کاهش دهند، بر روی نتایج مدل بیزین، تحلیل حساسیت انجام شد. در نهایت پارامترهای مؤثر شناسایی شده بر اساس میزان اثرگذاری بر اجزای بالادست خود (شامل تلفات ظاهری و واقعی و اجزای اصلی آن‌ها) رتبه‌بندی شدند.

نتایج مدل‌سازی علاوه بر رتبه‌بندی پارامترهای شناخته شده، نشان داد که در بخش تلفات ظاهری، "انشعابات غیر مجاز" و "خطای پرسنلی" به ترتیب بیشترین و کمترین اولویت را برای کاهش تلفات ظاهری داشتند. در بخش تلفات واقعی نیز "نشت مرئی" نسبت به "نشت نامرئی" از اهمیت بیشتری در کاهش تلفات واقعی برخوردار بود. ضمناً نتایج مدل شبکه بیزین، اولویت بالاتر تلفات ظاهری نسبت به تلفات واقعی برای کاهش آب بدون درآمد را نشان داد.

کلمات کلیدی: آب بدون درآمد، پرسشنامه، تلفات ظاهری، تلفات واقعی، شبکه بیزین، عدم قطعیت

کشور ایران با توجه به شرایط اقلیمی دارای محدودیت شدید منابع آب و افزایش سریع نیازهای آبی است. هم‌چنین وقوع انواع تهدیدات ناشی از طراحی و بهره‌برداری در شبکه‌های توزیع آب شهری در زمان بهره‌برداری امری اجتناب‌ناپذیر است. بنابراین شناسایی دقیق پارامترهای طراحی و عملکردی مؤثر بر پیدایش و افزایش آب بدون درآمد و کاهش میزان تأثیر این پارامترها، از جمله راه‌کارهای کارآمد در مدیریت بهینه شبکه توزیع آب شهری و حفظ منابع مالی است. آب بدون درآمد میزان تفاوت بین حجم آب ورودی به سیستم و مصرف مجاز با قبض است که شامل دو بخش اصلی تلفات ظاهری و تلفات واقعی است. تاکنون مطالعات بسیار محدودی به این موضوع و عوامل تشدیدکننده آن پرداخته است.

در این تحقیق پارامترهای مؤثر بر اجزای آب بدون درآمد شناسایی شده و با استفاده از شبکه بیزین میزان تأثیر آن‌ها در کاهش آب بدون درآمد و اجزای آن بررسی شد. در ابتدا با استفاده از مراجع داخلی و بین‌المللی و تجربه متخصصین در حوزه شبکه توزیع آب، عواملی که در پیدایش اجزای آب بدون درآمد نقش دارند، شناسایی شدند. برای بررسی کارایی مدل پیشنهادی، منطقه تحت پوشش شرکت آب و فاضلاب منطقه ۴ تهران به عنوان مطالعه موردی انتخاب شد. سپس برای جمع‌آوری اطلاعات موردنیاز در مورد وضعیت پارامترهای شناخته‌شده در منطقه مورد مطالعه، از نظر افراد آگاه به شرایط شبکه توزیع آب منطقه موردنظر استفاده شد. برای این منظور میزان شدت رخداد هر پارامتر در قالب پرسشنامه و به تفکیک تلفات ظاهری و تلفات

رتبه دوم پنجمین دوره مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۳۹۹ در مقطع دکتری
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده بهداشت

شبیه‌سازی انتشار آلودگی شیمیایی در شبکه توزیع آب شهری با استفاده از نرم‌افزار EPANET و الگوریتم بهینه‌سازی ازدحام ذرات

نگارش: رویا پیروی مینایی

استادان راهنما: دکتر مهدی مختاری و دکتر مجتبی افشارنیا

استادان مشاور: دکتر علیرضا مقدم، دکتر علی اصغر ابراهیمی و دکتر محسن عسکری شاهی

تاریخ: نیمسال دوم ۱۳۹۷-۱۳۹۸

چکیده

ذرات (PSO) و هیبرید این دو الگوریتم (HGAPSO) و به‌منظور مدیریت آلودگی شبکه از الگوریتم (PSO) استفاده شد. برنامه‌نویسی برای کلیه بخش‌های پایان‌نامه در محیط نرم‌افزار MATLAB(R2017a) صورت گرفت.

دو شبکه مرجع و یک شبکه واقعی مورد بررسی قرار گرفت. در واسنجی هیدرولیکی و کیفی به‌ترتیب فشار و کلر آزاد باقی‌مانده موجود در گره‌های شبکه به‌عنوان پارامتر انتخابی برای اندازه‌گیری در میدان (داده‌های مشاهده‌ای) و شبیه‌سازی در نرم‌افزار و ضریب زبری هیزن ویلیامز (Chw) و ضرایب زوال دیواره (k_w) لوله‌ها نیز به‌ترتیب فاکتورهای انتخابی برای واسنجی مدل هیدرولیکی و کیفی شبکه بود. در مورد شبکه واقعی میزان ضریب زوال دیواره (k_w) برای لوله‌های شبکه براساس چهار سناریوی مختلف با استفاده از الگوریتم PSO و GA و HGAPSO با هدف حداقل کردن خطا در پیش‌بینی غلظت کلر باقی‌مانده شبیه‌سازی و مشاهداتی کالیبره شد. در این مطالعه بازه مجاز ضریب زوال دیواره کلر براساس قطر و جنس لوله‌ها در نظر گرفته شد.

در این پژوهش رویکرد مدیریت بهینه آلودگی شیمیایی در شبکه توزیع آب تحت چندین سناریو مورد بررسی قرار گرفت. در هر سناریو سه راه‌کار مدیریتی بستن لوله، باز نمودن شیر

مقدمه و اهداف: امنیت آب از مسائل مهمی است که می‌تواند در پی تزریق یک آلاینده سمی در آب شرب یک شهر به‌عنوان نمونه در پی یک حمله تروریستی به‌خطر افتد. در صورتی که شبکه فاقد یک مدیریت مناسب برای برقراری امنیت در مقابل این تهدید باشد، تمام جمعیت یک شهر می‌توانند از آسیب‌دیدگان چنین حادثه‌ای باشند.

در مطالعات پدافند غیرعامل، اولین گام در هر سامانه هشدار و کنترل آلودگی؛ تشخیص سریع منبع آلودگی است. بدین منظور ضروری است که در زمان‌هایی غیر از وقوع بحران راه‌حلهایی تحت عنوان پدافند غیرعامل برای تاسیسات در دست مطالعه و همچنین تاسیسات موجود، اندیشیده شود. یکی از این تدبیرها شبیه‌سازی ورود آلودگی به شبکه و ارائه راه‌کارها و اقدامات لازم برای به حداقل رسانی اثرات آن بر سلامت مصرف‌کنندگان است؛ که در این مطالعه بر روی دو شبکه مرجع و واقعی پیاده‌سازی شد.

مواد و روش‌ها: در این تحقیق برای مدل‌سازی هیدرولیکی و کیفی شبکه از نرم‌افزار EPANET 2.0، برای واسنجی هیدرولیکی و کیفی شبکه از الگوریتم‌های ژنتیک (GA)، بهینه‌سازی ازدحام

نتایج: در شبکه مرجع اول میزان ضریب زوال دیواره کلر برابر با ۱/۲۳۳ متر در روز طی واسنجی کیفی محاسبه شد. حداقل و حداکثر اختلاف بین میزان غلظت‌های کلر مشاهداتی و شبیه‌سازی شده به ترتیب صفر و ۰/۱۸ بود. اختلاف بیش‌تر از ۰/۱ میلی‌گرم بر لیتر تنها در هفت گره مشاهده شد و در هیچ‌یک از گره‌ها اختلاف از ۰/۲ میلی‌گرم بر لیتر تجاوز نکرد. در نتیجه واسنجی هیدرولیکی شبکه واقعی میزان توابع هدف MSE، SSE و RMSE برای تمامی فشارهای مشاهداتی و شبیه‌سازی به ترتیب برابر با ۱۵/۶۵، ۳/۹۵ و ۰/۰۴۵ بود. در نتیجه واسنجی کیفی شبکه واقعی مقادیر تابع هدف SSE برابر با ۰/۰۴۵، MSE برابر با ۰/۰۰۰۵ و RMSE برابر با ۰/۰۲۱ بین داده‌های مشاهداتی و شبیه‌سازی شده کلر باقی‌مانده محاسبه شد. در نتیجه مدیریت بهینه آلودگی شبکه مرجع براساس تابع هدف کمینه نمودن جمعیت در معرض آلودگی با راه‌کارهای مدیریتی بستن لوله، باز نمودن شیر آتش‌نشانی و مدیریت ترکیبی، جمعیت در مرز آلاینده به ترتیب ۷۱، ۷۸ و ۸۶ درصد کاهش یافت.

در شبکه واقعی نیز با در نظر گرفتن اولویت سلامت افراد، باز نمودن ۲۰ شیر آتش‌نشانی با دبی ۱۵ لیتر بر ثانیه به‌عنوان بهترین راه‌کار برای مدیریت آلودگی انتخاب شد که منجر به کاهش ۷۷ درصد از جمعیت در معرض آلودگی می‌شود.

بحث و نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج الگوریتم PSO علاوه بر تعیین k_w و CHW به‌خوبی توانسته اختلاف بین مقادیر مشاهداتی و شبیه‌سازی را به حداقل برساند. مدیریت آلودگی شبکه مرجع راه‌کار مدیریتی بستن لوله با اختلاف اندکی از باز نمودن شیر آتش‌نشانی موفق‌تر عمل نمود، در حالی که در مدیریت آلودگی شبکه واقعی طبق نتایج، بستن لوله در تمامی سناریوهای تک هدفه و دو هدفه تاثیر کمتری از باز نمودن شیر آتش‌نشانی در مدیریت آلاینده ورودی داشت؛ که این مسئله با توجه به شکل حلقوی شبکه قابل پذیرش است، چرا که با بستن لوله، جریان آب به‌همراه آلاینده از حلقه دیگری می‌تواند به مصرف‌کننده برسد. در مطالعات مشابه نیز با توجه به وسعت و نوع شبکه معمولاً یکی از راه‌کارهای بررسی شده از تاثیر بیشتری برخوردار بوده است. این مطالعه همانند پژوهش‌های مشابه، طولانی شدن زمان پاسخ را در کاهش راندمان راه‌کارهای مدیریتی موثر می‌داند.

کلمات کلیدی: مدیریت آلودگی، بهینه‌سازی، PSO، شبکه توزیع