

رتبه اول مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۲ در مقطع دکتری (بخش شبکه‌های آب و فاضلاب)
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده کشاورزی

عنوان: ریسک سیال و طغیان در سیستم‌های زهکش رواناب سطحی در حوضه‌های کوچک با در نظر گرفتن عدم قطعیت‌های

هیدرولیکی و هیدرولوژیکی

نگارش: سیامک رضازاده بقال

استاد راهنما: دکتر سعیدرضا خدانشناس

تاریخ: شهریور ماه ۱۴۰۲

چکیده

در لوله هدایت رواناب شهری، در یک دریاچه ذخیره رواناب سطحی در ناحیه معدنی و در طراحی یک سرریز اوجی (در چهار حوضه مجزا) به کار گرفته شد. اساس طراحی‌ها بر مبنای ریسک در این رساله بر اساس تئوری بار-مقاومت استوار است، که بار می‌تواند میزان پیک رواناب ناشی از رگبار باشد و مقاومت همان ظرفیت سازه آبی برای ذخیره و یا عبور بار وارد شده بر آن است. در خصوص حوضه مصلی شهر مشهد که در آن آمار ثبت شده رواناب وجود نداشت، برای انجام روش ریسک فازی و نیز مقایسه با نتایج روش شبیه‌سازی مونت کارلو در خصوص لوله هدایت سیلاب، آمار هفت رخداد بارش در حوضه ثبت شد. در ارتباط با حوضه معدن گل‌گهر نیز به منظور شبیه‌سازی رواناب ابتدا مدل بارش-رواناب SWMM به کمک ۱۰ بارش به وقوع پیوسته در حوضه و تصاویر ماهواره‌ای سنتینل کالیبره شد. سپس هایتوگراف‌های بارش مصنوعی بر اساس IDF به مدل کالیبره شده وارد شد تا بتواند ریسک طغیان دریاچه ذخیره آب سطحی موجود و یا شکست بند خاکی موجود را به کمک آن محاسبه نمود. نتایج این رساله نشان می‌دهد که تکنیک فازی می‌تواند در زمانی که امکان استفاده از روش‌های احتمالاتی وجود ندارد، مورد استفاده طراحان سازه‌های هیدرولیکی قرار گیرد.

واژگان کلیدی: ریسک سیل، روش فازی، تئوری بار-مقاومت، سازه‌های آبی، روش‌های احتمالاتی.

یکی از چالش‌های همیشگی در تمامی پروژه‌های آبی در کشور ایران، کمبود و یا نبود آمار هواشناسی و یا هیدرولوژی است. به عبارتی به تعداد کافی ایستگاه برای اندازه‌گیری مشخصات بارش و رواناب ناشی از آن وجود ندارد و یا در صورت وجود، تعداد سال‌های آماری برداشت شده به قدر کافی برای به کارگیری روش‌های احتمالاتی موجود نیست. به عبارتی عمده محاسبات هیدرولیکی بر پایه تخمین دبی طراحی بر اساس روش‌های تجربی است. عمده این روش‌ها یا بر اساس تشابه حوضه مورد مطالعه با سایر حوضه‌ها که آمار کافی (دبی حداکثر لحظه‌ای) دارند و یا بر اساس روابط موجودی که اساس آن بر پایه مشخصات فیزیوگرافی حوضه آبریز است، به تخمین دبی طراحی می‌پردازند. اما یقیناً دو حوضه آبریز کاملاً متشابه که در آن‌ها تمامی مشخصات ظاهری و زمین شناسی و ... یکسان باشد وجود ندارد و یا رابطه‌ای را نمی‌توان یافت که در آن تمامی پارامترهای دخیل در ایجاد رواناب حوضه در آن وجود داشته باشد. حتی می‌توان گفت این روابط تجربی در حوضه‌هایی استخراج شده‌اند که ممکن است از تمامی لحاظ از قبیل زمین شناسی، پوشش گیاهی و ... که در رابطه تخمین رواناب لحاظ نشده است، با حوضه مورد مطالعه متفاوت باشد. لذا در این رساله برای رفع مشکل کمبود آمار، روش ریسک فازی برای تخمین دبی طراحی پیشنهاد قرار شد و کاربرد محاسبات فازی در تمامی سازه‌های آبی متداول بررسی شد. برای این منظور مبحث ریسک فازی در طراحی یک کانال هدایت سیلاب،

رتبه دوم مسابقه پایان نامه برتر سال ۱۴۰۲ در مقطع دکتری (بخش شبکه‌های آب و فاضلاب)
(برگزار شده توسط انجمن آب و فاضلاب ایران)



دانشکده فنی و مهندسی

عنوان: توسعه الگوریتمی برای جانمایی بهینه حسگرها به منظور کمینه کردن اثرات ناشی از ورود آرسنیک در شبکه توزیع آب

نگارش: حمیده جعفری

استاد راهنما: دکتر طاهر رجایی

استاد مشاور: دکتر سارا نظیف

تاریخ: شهریورماه ۱۴۰۰

چکیده

چندین سناریوی محتمل در نظر گرفته می‌شود. شاخص اهمیت در مسئله جانمایی حسگر، برای اولین بار در این رساله مدنظر قرار گرفت. لذا در الگوریتم اول، شاخص اهمیت به صورت یک وزن در گره‌ها در نظر گرفته شد. در الگوریتم دوم، اهمیت به صورت یک تابع هدف مستقل در کنار سایر اهداف توسعه داده شد. در الگوریتم اول یک مدل NSGA-II دو هدفه بر روی یک شبکه فرضی توسعه داده شد. در نظر گرفتن ضرایب اهمیت برای گره‌های شبکه می‌تواند احتمال آلودگی گره‌های مهم را کاهش دهد که مقدار آن وابسته به ضرایب اهمیت و تعداد حسگر است. لذا برای اطمینان از تحت پوشش قرار گرفتن گره‌های با اهمیت خیلی زیاد، باید ضرایب اهمیت آن‌ها در مقایسه با گره‌های با جمعیت خیلی زیاد، به اندازه کافی بزرگ باشد. در الگوریتم دوم یک مدل NSGA-II پنج هدفه بر روی یک شبکه فرضی و دو شبکه مرجع توسعه داده شد. در نظر گرفتن ۵ تابع هدف در مسئله جانمایی حسگر منجر به در نظر گرفتن ابعاد بیشتری از این مسئله خواهد شد. کمینه کردن احتمال آلودگی گره‌های مهم یک دیدگاه جدید در رابطه با بحث جانمایی حسگر است که برای اولین بار در این رساله توسعه داده شده است. الگوریتم سوم، با استفاده از الگوریتم بهینه‌سازی دو سطحی (NSGA-II و PSO) بر روی یک شبکه

تشخیص آلودگی‌های عمدی یا تصادفی در سیستم‌های توزیع آب برای حفاظت از سلامت مصرف‌کنندگان ضروری است. هدف از مطالعه حاضر، جانمایی بهینه حسگرهایی از نوع ثابت با هدف اصلی کاهش اثرات ناشی از ورود آرسنیک به آب در قالب مسائل تک‌هدفه و چندهدفه است. لذا در این تحقیق سه الگوریتم با رویکرد بهینه‌سازی استوار، با قابلیت لحاظ کردن برخی عدم قطعیت‌های رخداد آلودگی توسعه یافته است. علاوه بر این، یک متدولوژی نو بر پایه استفاده از الگوریتم‌های بهینه‌سازی در جانمایی بهینه حسگرهای پایش کیفیت آب در شبکه توزیع آب به کار گرفته شده است. در این راستا مدل‌هایی به منظور ارتقای حفاظت از شبکه توزیع آب با تعریف تابع هدف جدید و لحاظ کردن برخی عدم قطعیت‌های موجود ارائه می‌شود. توابع هدفی که در این رساله در نظر گرفته شدند عبارتند از: ۱- کاهش مصرف حجم آب آلوده، ۲- کاهش زمان تشخیص آلودگی، ۳- کاهش احتمال تشخیص‌های ناموفق، ۴- کاهش هزینه تهیه، نصب و نگهداری حسگر، ۵- کاهش جمعیت متأثر از آب آلوده شده، ۶- کاهش احتمال آلودگی گره‌های با اهمیت بیشتر. در هر سه الگوریتم فرض می‌شود که ورود آرسنیک در زمان و محل نامشخصی اتفاق می‌افتد. غلظت و تداوم تزریق آرسنیک به صورت

فرضی و دو شبکه مرجع توسعه یافته است. در این الگوریتم، برخلاف دو الگوریتم دیگر، به علت در نظر گرفتن عدم قطعیت دبی برداشت آب، ماتریس خسارت قابل محاسبه نبوده و برای محاسبه بدترین خسارت محتمل ناشی از مصرف آب آلوده از الگوریتم تک‌هدفه PSO استفاده شده است. همچنین، با در نظر گرفتن شرایط کمبود فشار ناشی از عدم قطعیت، یک مدل تحلیل مبتنی بر فشار در حالت دوره گسترده (براساس گام‌های زمانی در طول شبانه‌روز) توسعه داده شده است. نتایج نشان می‌دهد این الگوریتم، در مقایسه با سایر مدل‌های مبتنی بر تکرار، همگرایی و پایداری بهتری دارد. در ادامه جانمایی حسگر در دو حالت تحلیل هیدرولیکی مبتنی بر فشار و تحلیل مبتنی بر تقاضا بر روی شبکه مرجع BWSN مقایسه شده است. با در نظر گرفتن عدم قطعیت دبی برداشت آب، مسئله جانمایی حسگر در شرایط واقعی تری مدل‌سازی می‌شود. در هر یک از جبهه‌های پارتو به دست آمده از هر الگوریتم، در نهایت یک جواب با مصالحه بین اهداف در تعارض انتخاب شده است. این جواب دارای کمترین فاصله تا نقطه ایده‌آل است. براساس نتایج حاصل، توسعه تابع هدف مبتنی بر اهمیت گره‌ها رویکردی جدید در مسئله جانمایی حسگرها است که می‌تواند مفهومی نو در کنار جانمایی حسگر براساس چگالی جمعیت و حجم آب آلوده مصرفی بیان کند. این تحقیق نشان داد که جانمایی تنها یک حسگر می‌تواند خسارت ناشی از مصرف آب آلوده را بیش از ۵۰ درصد کاهش دهد. نتایج این رساله مجموعه‌ای از راه‌های بهینه را برای تصمیم‌سازان فراهم می‌کند. شکل‌گیری مناسب جبهه‌های پارتو در هر سه الگوریتم نشان داد که رویکرد این تحقیق، با در نظر گرفتن بدترین خسارت محتمل، به ازای تمام پارامترهای دارای عدم قطعیت جواب‌های موثری تولید می‌کند.

واژگان کلیدی: حسگر، EPANET، NSGAI، PSO، اهمیت گره‌ها، مصرف آب آلوده، زمان تشخیص، درست‌نمایی تشخیص.