

A introdução da inteligência artificial no setor da água

Uma das formas de otimizar a operação de uma rede de água e reduzir o custo operacional dos sistemas de abastecimento de água (SAA) passa por:

- Adquirir, armazenar e analisar as diferentes fontes de dados
- Prever com precisão os consumos diários de água;
- Introduzir algoritmos dinâmicos capazes de otimizar a operação da rede.

SOLUÇÃO

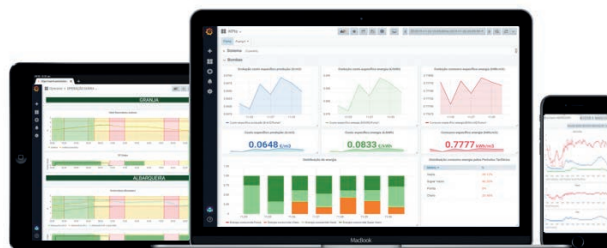
Ao longo dos anos têm sido propostas várias soluções e algoritmos de otimização operacional dos SAA. O método aqui apresentado, e implementado em dois SAA em alta, baseia-se numa operação dinâmica composta por três fases interdependentes. A primeira fase consiste em desenvolver um modelo hidráulico virtual representativo da rede de distribuição e da operação real do SAA. Este modelo integra os ativos de um SAA, a forma como se interligam e as restrições operacionais predefinidas. Na segunda fase, calculam-se, para uma base diária, as condições de fronteira do modelo virtual, que incluem o consumo de água e o nível de cada reservatório no início do período a otimizar. Na terceira e última fase, o algoritmo de otimização desenvolvido pela SCUBIC procura a combinação ideal de parâmetros, que resultam numa operação mais económica, garantindo o cumprimento dos limites operacionais de cada reservatório e, desta forma, o abastecimento de água.

Previsão precisa do consumo de água

O consumo de água varia diariamente, estando dependente de variáveis como a meteorologia, o dia da semana/fim-de-semana e a sazonalidade anual.

Atualmente, é possível encontrar na literatura científica várias metodologias que conseguem prever o consumo de água. Contudo, verificou-se que não existe nenhuma solução standard capaz de prever com precisão o consumo de água. Desta forma, e após vários anos de I&D, a SCUBIC integra métodos estatísticos e técnicas de *machine learning* para aumentar a precisão das suas previsões, independentemente do sistema. A utilização destes métodos apresenta várias vantagens como maior precisão, adaptabilidade dinâmica a discrepâncias observadas entre o consumo de água previsto e o real, e possibilidade de processamento de uma grande quantidade de dados oriundos de diferentes

Ana Luísa Reis (Project Manager)
 André Antunes (Data Scientist)
 A. Gil Andrade-Campos (Diretor Técnico)
 Bruno Abreu (Diretor Executivo)
 Miguel Oliveira (Diretor Operacional)
 Pedro Matos (Data Scientist)



fontes. Por outro lado, os métodos estatísticos (por exemplo, ARIMA ou *Exponential Smoothing*) têm-se revelado mais robustos, sendo por isso mais adequados para previsões a longo prazo. Portanto, a melhor estratégia a utilizar varia de acordo com o ponto de entrega em estudo, bem como do intervalo de tempo selecionado.

Simulação

De forma a testar e validar qual a gestão operacional mais eficiente, desenvolve-se um modelo hidráulico virtual do SAA contendo as variáveis e os ativos do SAA. Posteriormente, o modelo hidráulico passa por um processo de calibração cujo objetivo é ajustar os parâmetros do modelo, tais como, os diâmetros das condutas, as perdas de carga, perdas de água, e as curvas hidráulicas e de eficiência dos grupos de bombagem, para representar da forma mais exata o comportamento hidráulico real do SAA. No entanto, este procedimento acarreta vários desafios, especificamente:

- A particularidade de cada rede de abastecimento pode implicar um elevado tempo de implementação e conhecimento dos equipamentos existentes;
- A modelação da deterioração dos equipamentos e a incrustação e corrosão das condutas;
- A necessidade de recalibração periódica do modelo.

Otimização dinâmica

A última fase passa pela implementação de um algoritmo dinâmico de otimização. Este ajusta a operação dos grupos de bombagem tendo em consideração a previsão do consumo de água, a variação diária do preço de energia e os constrangimentos operacionais da rede, com o objetivo de atingir diariamente o menor custo operacional possível. Existem várias estratégias de otimização, mas encontrar a melhor estratégia depende de múltiplos fatores, entre os quais o número de arranques por grupo de bombagem, a integração de sistemas de produção de energia em regime de autoconsumo e o tipo de contrato de fornecimento elétrico.

Casos de estudo

A SCUBIC está atualmente instalada em dois SAA em alta, que abastecem a rede de distribuição de água de aproximadamente 80 mil habitantes. A implementação deste controlo dinâmico tem permitido a



A IMPLEMENTAÇÃO DESTE CONTROLO DINÂMICO TEM PERMITIDO A ESTAS DUAS ENTIDADES GESTORAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA REDUZIR, EM TERMOS MÉDIOS, O CUSTO ESPECÍFICO DE ENERGIA (€/KWH) EM CERCA DE 9%. ISTO TEM POSSIBILITADO DIMINUIR O TEMPO DE UTILIZAÇÃO DE GRUPOS DE BOMBAGEM EM PARALELO (...)

estas duas entidades gestoras de abastecimento de água reduzir, em termos médios, o custo específico de energia (€/kWh) em cerca de 9%. Isto tem possibilitado diminuir o tempo de utilização de grupos de bombagem em paralelo, em benefício da utilização de apenas um grupo, o que permite reduzir o consumo específico de energia (kWh/m³) em cerca de 3%. De igual forma, foi possível diminuir o número de arranques das bombas, aumentando o ciclo de vida útil dos equipamentos e diminuindo os custos de manutenção.

Esta metodologia pode ser aplicada a todo o tipo de dados provenientes de quaisquer fontes, o que permite à SCUBIC aplicar os seus algoritmos a vários processos de engenharia.

www.scubic.tech

