



Améliorer l'efficacité des systèmes CVC en temps réel

06 juin 2024, 13:09

Le paysage des systèmes de gestion des bâtiments est en constante évolution. L'intégration de technologies avancées aux systèmes traditionnels de chauffage, de ventilation et de climatisation (CVC) est dès lors essentielle. Actuellement, des changements radicaux se produisent dans la manière dont les systèmes de régulation du climat des bâtiments sont gérés, et denergy joue un rôle pionnier dans ce domaine avec des approches de pointe reposant sur les données. Dans le cadre d'un récent projet de R&D, l'entreprise a fait appel à Sirris afin d'explorer le potentiel de l'analyse prédictive et de l'apprentissage automatique. L'objectif : optimiser le confort et l'efficacité en temps réel au moyen de régulateurs basés sur des modèles pilotés par les données.

Les systèmes CVC traditionnels utilisent souvent des planifications et des régulateurs basés sur des règles (RBC). Des stratégies de contrôle plus avancées reposent sur des modèles physiques (modèles boîte blanche ou boîte grise) ou des modèles boîte noire. Bien que les modèles physiques soient très précis, leur conception et leur mise au point nécessitent beaucoup de temps. Les modèles reposant sur les données, moins exigeants en termes de données de capteurs, plus évolutifs et plus rapides à concevoir, constituent donc une alternative intéressante.

Pionnier du contrôle CVC en temps réel

La conception de contrôleurs efficaces reposant sur des données n'est toutefois pas exempte de défis.

- Tout d'abord, les actions de contrôle optimales doivent être obtenues en temps quasi réel, de façon à ce qu'elles puissent être appliquées exactement au moment voulu et sans retard important.
- Ensuite, le jumeau numérique piloté par les données doit refléter avec précision la manière dont les actions de contrôle et leurs interactions affectent les températures ambiantes et la consommation d'énergie.
- Enfin, le risque d'extrapolation du modèle doit être atténué. Il s'agit là d'un problème courant dans les applications réelles en raison de la variabilité limitée des actions de contrôle dans un contexte spécifique.

Ces défis ont été relevés lors de la conception des modèles sous-jacents basés sur les données, qui ont ensuite été utilisés afin de développer des régulateurs prédictifs reposant sur les données (DPC) pour la gestion en temps réel des systèmes CVC. Les régulateurs mis au point peuvent gérer des entrées interconnectées, comme l'activation marche/arrêt des circuits de distribution et le point de consigne de la température de l'eau circulant dans les circuits respectifs. Pour cartographier avec précision l'impact des actions de contrôle et de leurs interactions, des connaissances spécifiques au domaine ont été intégrées aux modèles. Parallèlement, la linéarisation des modèles non linéaires autour des trajectoires de contrôle a rendu le contrôle en temps quasi réel possible. Les modèles entraînés d'IA et d'apprentissage automatique ont pu prédire la température ambiante avec une faible marge d'erreur (erreur quadratique moyenne d'environ 0,5 °C).

Confort thermique à moindre coût

Outre les DPC, Sirris a également conçu des régulateurs hybrides qui passent d'un mode de régulation basé sur des règles à un mode de régulation prédictif. Ces contrôleurs hybrides sont capables d'anticiper les besoins de chauffage et de stabiliser les températures dans les bâtiments présentant une inertie thermique importante. Les DPC et les régulateurs hybrides ont été appliqués à des bâtiments à zone unique et à zones multiples. Des simulations ont démontré que ces contrôleurs pouvaient réduire de manière significative l'inconfort thermique par rapport aux RBC avancés, sans affecter les coûts énergétiques.

Nos experts pour ce projet d'innovation

[Florence Guillaume](#), [Ali Beigrezaei](#), [Estephan Rustom](#), [Kevin Van Vaerenbergh](#)

Rapport annuel 2023 : Encore une année pleine d'innovation !

2023 a été pour Sirris une année de changements, mais surtout une année d'innovation et d'optimisation. Plus de 1 200 projets d'innovation ont été achevés, et une sélection de 13 cas industriels est présentée dans notre rapport annuel. Et enfin, n'oublions pas notre avancée vers l'IA générative, qui a vraiment changé la donne...

Curieux d'en savoir plus ?

[Lisez le rapport annuel complet ici](#)

Auteurs