Section Sciences et Ingénierie de l'environnement
Design Project 2024 (semestre de printemps)

Proposition n°40

Optimisation de la nitrification des urines grâce au Machine Learning et à l'analyse de données Multi-Sites

Partenaire externe ou laboratoire IIE
David de Chambrier
David@vunanexus.com Téléphone 0041798164190
VunaNexus AG
Taille de l'entreprise (nbre de collaborateurs) : 2
Weststrasse 173 8003 Zurich
vunanexus.com

Encadrant EPFL

Prof. Rizlan Bernier-Latmani
EPFL ENAC IIE EML
CH A1 375 – Station 6
1015 Lausanne

Email : rizlan.bernier-latmani@epfl.ch
Tél : 021 693 50 01

Descriptif du projet

Notre entreprise, issue de l'EAWAG, se spécialise dans l'installation de systèmes de traitement des urines au sein de bâtiments dans toute la Suisse. Notre mission est de transformer et de récupérer les nutriments présents dans l'urine. Ces derniers sont ensuite transformés en engrais, Aurin. Nous avons réalisé plusieurs projets d'envergure, dont certains à des sites renommés tels que la BlueFactory de Fribourg et l'EPFL (dans les bâtiments CE et CM).

Actuellement, notre plus grand défi réside dans l'exploitation limitée de nos données. Pendant le processus de nitrification de l'urine, les réactions des bactéries AOB et NOB ne sont pleinement comprises que par un groupe restreint de spécialistes maîtrisant cette technologie complexe. Nous collectons diverses données, telles que le pH, la température, les nitrites et l'oxygène dissous. Notre objectif est de mettre en place un modèle analytique nous permettant d'adopter une approche proactive plutôt que réactive dans le suivi de nos systèmes.

Outre nos initiatives dans les bâtiments, nous avons installé deux systèmes de traitement des urines animales dans des fermes porcines. Cette démarche nous offre une occasion unique de comparer les données et d'étudier la dynamique de différents systèmes de traitement. L'analyse de ces variations nous permettra d'améliorer notre compréhension des processus de traitement des urines animales, et donc d'optimiser nos systèmes pour une efficacité maximale.

Notre vision pour l'avenir consiste à développer des systèmes autonomes capables d'ajuster divers paramètres sans intervention humaine. Cette automatisation nous permettra d'optimiser notre processus de traitement, d'accroître l'efficacité globale de nos systèmes et de contribuer de manière significative à la préservation de l'environnement.

Objectif et buts

Objectif:
Créer un modèle analytique d'absorption, de traitement, et d'analyse des données provenant de divers sites de traitement des urines.

But:
- Organisation, structure et nettoyage automatique des données venant de divers sites de traitement.
- Compréhension et visualisation de l'incidence de certains facteurs sur la nitrification comme par exemple:
    - Incidence de l'ajout d'urine sur le pH.
    - Incidence de la courbe du pH sur l'apparition de nitrites.
    - Incidence de la température sur l'activité des AOB et NOB
- Ebauche d'un modèle prédictif permettant de déduire certaines tâches comme par exemple:
    - Réduction de la rapidité du réacteur en cas de manque d'urine
    - Démarrage de la nitrification pour arriver à un rythme de traitement stabilisé en évitant l'accumulation de nitrites

Descriptif tâches

Tâches
- Développer un script python d'absorption et le nettoyage des données
- Analyse des données historiques et actuelles, création de visualisations
- Proposer des solutions à mettre en place selon les résultats déterminés
- Définir une approche pour la création de modèle prédictif comme par exemple l'utilisation de régression linéaire de filtres de Kalman ou autre.

Divers

- Nous avons déjà une base de données sur InfluxDB.
- Nous utilisons actuellement Grafana pour la visualisation de ces dernières.
- Nous avons divers sites de traitement à disposition, les étudiants y auront accès et nous les formerons sur le processus global.