

Projecte final de carrera

Resum

**Sistema intel·ligent d'ajuda a la decisió pel control
remot de tecnologia de membranes per la
depuració d'aigües.**

Afra Sabrià i Villodres

2012

Índex

1. Introducció	3
2. Objectius del projecte	4
3. Anàlisi, implementació i validació	5
4. Conclusions.....	7

1. Introducció

Fa tres anys que formo part del grup LEQUIA, concretament amb el grup encarregat de la recerca mitjançant bioreactors de membrana (MBR) per al tractament d'aigües i la seva reutilització.

El LEQUIA és un grup de recerca adscrit a l' Institut de Medi Ambient de la Universitat de Girona. L'equip humà està format per un equip estable de set professors titulars d'enginyeria química que coordinen més de trenta col·laboradors, principalment estudiants de doctorat i tècnics de suport especialitzats. Una de les particularitats del grup és que treballa de manera multi disciplinar, ja que en els projectes portats a terme intervenen ambientòlegs, químics, biòlegs, enginyers i informàtics. L'activitat del grup s'estructura bàsicament en tres línies d'expertesa:

- Disseny, operació i control de processos avançats pel tractament biològic d'aigües residuals urbanes i industrials.
- Desenvolupament i aplicació de sistemes d'ajuda a la decisió en dominis mediambientals.
- Estudi de processos d'adsorció/oxidació per al tractament d'efluents líquids i gasosos.

Aquesta activitat es porta a terme a través de:

- Projectes de recerca, desenvolupament i innovació tecnològica.
- Contractes i/o convenis per la transferència de resultats d'investigació a les empreses i administracions públiques.
- Formació d'investigadors i professionals del sector de tractament d'aigües residuals.

Una de les principals línies d'investigació del LEQUIA dels darrers anys és la millora del tractament d'aigües mitjançant tecnologia de membranes dins del marc dels projectes finançats COLMATAR i COLMATAR+. L'objectiu principal d'aquests projectes és el disseny d'un sistema d'ajuda a la decisió (SAD) basat en el coneixement pel control i la supervisió integrada de bioreactors de membrana (BRM) per la depuració d'aigües residuals amb exigències de reutilització.

Dins del projecte COLMATAR+ hi havia la necessitat de disposar d'un aplicatiu informàtic que garanteix l'adquisició i monitorització, el control robust i autònom de certes variables, així com la detecció d'errors, alarmes i fallades i que alhora permeti la seva supervisió experta i remota dels bioreactors de membrana. Així doncs, calia dotar al sistema d'un registre d'actuacions, per posteriorment analitzar-lo i permetre la reutilització en el futur del coneixement adquirit per poder afrontar problemes similars i validar l'aplicatiu en planta pilot a escala industrial.

2. Objectius del projecte

El principal objectiu del projecte consisteix en desenvolupar l'anàlisi, disseny, desenvolupament i implementació d'un sistema d'ajuda a la decisió (SAD) basat en el coneixement pel control remot i la supervisió de la operació integrada d'estacions depuradores BRM (bioreactor de membranes) per la depuració d'aigües residuals amb exigències de qualitat de reutilització de l'aigua tractada.

La principal finalitat del projecte és el desenvolupament i implementació d'un Sistema d'Ajuda a la Decisió, que integri diferents eines complementàries, per la gestió integrada de sistemes de sanejament basats en BRM, una combinació de tractaments biològics i fisicoquímics, que tindrà com a principals fites:

- Augmentar la fiabilitat operacional
- Estalviar costos operacionals i energètics
- Mantenir o millorar la qualitat del efluent per reutilització (major eficiència)
- Aprendre automàticament i reutilitzar el coneixement adquirit

3. Anàlisi, implementació i validació

Disposàvem de varies aplicacions que estaven relacionades entre si, i calia analitzar de manera detallada les necessitats del sistema, tenint en compte cada aplicació i dissenyar una solució per al sistema que s'adaptés a les necessitats requerides.

Disposàvem d'una aplicació amb llenguatge Java (aplicació colmatar) que ens permetia obtenir les dades del PLC, tractar-les i guardar-les a la Base de Dades (MySQL). Per tal de poder visualitzar les dades disposàvem d'una aplicació web, on també podiem descarregar-nos informes.

La finalitat principal ha estat afegir un nou mòdul que executi regles de control automàtiques de manera que no hi hagi d'intervenir un usuari, que segons uns paràmetres determinats i definits donats per un arbre de decisions faci les actuacions necessàries automàticament.

També ha estat necessari desenvolupar un sistema que permeti enviar correus electrònics a destinataris predeterminats per tal d'informar de les alarmes que pugui haver-hi actives en determinat moment a la planta pilot.

Disposàvem d'una aplicació que ens permetia dissenyar les regles de control de manera fàcil i intuïtiva, i que un cop creada ens generava un fitxer XML. Així doncs ha estat necessari afegir un nou mòdul a l'aplicació colmatar per tal de poder interpretar el fitxer XML i poder executar la regla de control i guardar-ne la seva informació a la Base de dades. També caldrà modificar l'aplicació web per tal de poder visualitzar les regles de control que tenim actives en aquell moment i les seves execucions.

Per a l'enviament de correus electrònics també calia afegir un nou mòdul a l'aplicació colmatar.

Bàsicament el que farà el sistema en el mòdul de regles de control automàtiques serà llegir una regla de control, interpretar-la, executar-la i escriure les modificacions al Servidor OPC, alhora que es guarden les dades de l'execució també a la Base de dades.

Per l'enviament de correus electrònics es comprovaran des de la Base de dades els aparells que són del tipus Alarma i estan actius, posteriorment es comprovarà l'estat anterior, es a dir

si moments abans també estaven actius i llavors s'enviarà un correu electrònic als destinataris definits.

En aquest projecte s'han definit dues regles de control MBR Control Aire i StartUp Kubota Module. Aquestes regles de control tenen finalitats diferents dins la planta pilot.

Per tal de dissenyar aquestes regles de control cal primer definir de què disposem i què necessitem, en ambdós casos caldran operacions que s'hauran d'implementar com per exemple, càlculs de mitjanes diàries de diferents aparells. Un cop fet això es podrà dissenyar la regla de control mitjançant un arbre de decisions que haurà dissenyat els meus companys del grup de membranes.

Un cop dissenyada la regla de control es procedeix a fer proves de validació en local, és a dir simulant les dades que suposàriem que tindrien els aparells de la planta pilot a escala real. Després de validar en local que la regla de control actua com s'esperava, es procedeix a posar-ho en marxa a la planta pilot quan es decideixen les dates per dur a terme l'experiment.

Les dues regles de control dissenyades han assolit els seus objectius principals, on MBR Control Aire és l'estalvi energètic de la planta i on a StartUp Kubota Module era la posada en marxa a nivells òptims i l'eliminació de nutrients satisfactòria d'una planta pilot en només 20 dies.

4. Conclusions

S'han assolit els objectius desitjats d'anàlisi, disseny, implementació i validació d'un SAD intel·ligent pel control remot i la supervisió de bioreactors de membrana.

Un sistema informàtic en el que ens permet l'adquisició i monitorització de les dades i el control robust i autònom de variables, així com la detecció d'errors, almes i fallades alhora que ens permet la supervisió experta i remota dels bioreactors de membrana. El sistema té un registre d'actuacions que posteriorment es pot analitzar i permetre la seva reutilització en el futur. S'ha validat el sistema informàtic en planta pilot a escala industrial.

La meua estada al LEQUIA m'ha proporcionat tant una experiència professional com personal.

Professionalment he après a moltes coses, entre elles a desenvolupar eines o parts d'eines que s'utilitzen en experimentació a escala real. També a ser independent a l'hora de buscar noves eines, llenguatges, solucions a problemes que poden sortir, etc. He treballat amb el llenguatge Java, amb JavaScript amb Ajax, amb SQL, entre d'altres.

Personalment he tingut la oportunitat de treballar en un grup molt conegut en el tractament d'aigües. He pogut experimentar com el que he desenvolupat es posa en marxa a escala real i és de gran utilitat a l'hora de realitzar els experiments que els meus companys duen a terme. Sobretot la gran satisfacció de haver pogut donar suport a dues tesis i d'ajudar o donar suport a la investigació del grup del qual formo part.

Amb això vull donar gràcies al grup LEQUIA i sobretot als meus companys de membranes per donar-me la oportunitat de realitzar aquest projecte i tot el que això m'ha aportat, m'aporta i em pugui aportar en un futur.