ТЕМА: Изследване на инструментариум за определяне качеството на питейни води

Научни ръководители: доц. д-р Цветелина Димитрова Георгиева и проф. д-р Пламен Даскалов

Катедра „Автоматика и Електроника", ФЕЕА, Русенски университет „А. Кънчев", Русе
Професионално направление: 5.2 Електротехника, електроника, автоматика
Докторска програма Научна специалност: Автоматизация на производството

Форма на обучение: редовна
Евентуален кандидат: Да

Актуалност на проблема:

В световен мащаб над 25% от населението няма достъп до безопасна питейна вода, а при отчитане на комплексните показатели за качество този дял нараства до 40%. Около 27% от световното население употребява вода, изложена на биологично замърсяване, което представлява пряка заплаха за общественото здраве. Традиционните лабораторни физикохимични и микробиологични анализи са бавни, периодични, с високи оперативни разходи и изискват химически реагенти и сложна поддръжка, което ги прави неефективни за защита на здравето и реакция в реално време. Поради нарастващите опасения от умишлени или инцидентни замърсявания на водоизточниците и водопроводните мрежи, както и появата на нови замърсители (пестициди, фармацевтични продукти, микропластмаса), се изисква преход към автоматизирани системи за ранно предупреждение. Навлизането на in-situ оптични сензори (базирани на UV-VIS абсорбция, флуоресценция и нефелометрия/разсейване) и IoT-базирани сензорни мрежи оформя нов технологичен подход. Тези системи позволяват бързо и непрекъснато измерване на жизненоважни параметри за питейната вода — pH, мътност, остатъчен хлор, разтворен органичен въглерод (TOC/DOC), нитрати и бактериални индикатори (триптофанова флуоресценция / E. coli).

Цел на дисертационното изследване:

Основната цел на дисертационното изследване е да се разработи, калибрира и валидира интегриран сензорен инструментариум (съчетаващ in-situ оптични, електрохимични и/или биосензорни модули с IoT и AI/ML среди за обработка) и алгоритмични модели за непрекъснат онлайн мониторинг в реално време и ранно предупреждение за качеството и безопасността на питейни води.

Основни етапи на изследването:

1. Теоретично-аналитично проучване и систематизация на контролните показатели.
2. Проектиране и конфигурация на сензорно-хардуерния комплекс.
3. Лабораторни експерименти, калибрация и отстраняване на смущения.
4. Математическо моделиране, алгоритми за ранно предупреждение и AI/ML.
5. Теренни in-situ изпитания и валидация в реални условия.
6. Оценка на надеждността, формулиране на научни приноси и практически препоръки.

Съставил:
доц. д-р Цветелина Георгиева
проф. д-р Пламен Даскалов

Ръководител катедра Автоматика и електроника
доц. д-р Цветелина Георгиева
Русенски университет „Ангел Кънчев"

РУСЕНСКИ УНИВЕРСИТЕТ “АНГЕЛ КЪНЧЕВ”

Катедра: **“Автоматика и електроника”**

К О Н С П Е К Т

за конкурсен изпит за докторантури по научна специалност

I. РАЗДЕЛ: Статистическо моделиране на обекти за управление.

1.1. Елементи от теорията на вероятностите и математическата статистика. Случайни събития. Случайни величини. Числени характеристики. Закони на разпределението.

1.2. Статистически оценки на параметрите на разпределението. Видове статистически разпределения.

1.3. Системи от случайни величини. Случайни процеси.

1.4. Събиране и анализ на статистическите данни. Видове експерименти. Вероятни схеми и характеристики. Оценка на вероятност. Характеристика на случайните величини и процеси.

1.5. Брой на наблюденията. Определяне на интервала между две измервания. Проверка на стационарността. Проверка на хипотезата за нормалност на разпределението. Квантоване на ниво.

1.6. Моделиране на стационарни обекти. Функция на регресията. Метод на най-малките квадрати. Метод на корелационният анализ. Статистически оценки на коефициентите. Анализ на корелационните връзки.

1.7. Метод на регресионния анализ. Определяне на коефициентите на регресия. Статистическа оценка на коефициентите. Оценка на адекватността на модела.

1.8. Методи на активния експеримент при моделиране на сложни обекти. Активен експеримент на две нива. Активен експеримент на три нива.

ЛИТЕРАТУРА

1. Гатев Г., К.Велев, Ц.Стайкова. Методи, алгоритми и програми за моделиране и оптимизация на производството. София, Техника, 1973.
2. Гарипов Е.М. Идентификация на системи (2 изд.). С., ТУ- София, 2004.
3. Вучков И. Експериментални изследвания и идентификация. София, Техника, 1990.
4. Дьяконов, В., В. Круглов. МатематическиепакетырасширенияMATLAB. Специалныйсправочник.Санкт Петербург, ПИТЕР, 2001.
5. Gonvin, G., S. Graebe, M. Salgano. Control System Design. Prentice Hall, UpperSaffleRiver, New Jersej, 2001.

II. РАЗДЕЛ: Разпознаване на образи. Основни принципи, методи иинструментариум

2.1. Обща характеристика на процеса разпознаване на образи.

2.2. Формално представяне на образите.

2.3. Отделяне на характерни признаци на образите.

2.4. Избор на класификационна стратегия.

2.5. Основни методи за извличане на характерни свойства. Анализ на главните компоненти. Ядрен анализ на главните компоненти.

2.6. Клъстерен анализ. Йерархичен клъстерен анализ. Независим компонентен анализ.

2.7. Регресионни методи. Частична регресия на най-малките квадрати

2.8.Основни методи за класификация на образи. Линейни класификатори. Линейни дискриминантни функции. Линеен дискриминатен анализ.

2.9. Класификатор на Бейс. Метод на опорните вектори.

2.10. Функции на разстояние. Метод на к-най-близки съседи.

2.11. Класификация на образи посредством невронни мрежи.

ЛИТЕРАТУРА

1. Дамянов, Ч.И. Неразрушаващо разпознаване на качеството в системите за автоматично сортиране на хранителни продукти. (Монография). Академично издателство на Университета по хранителни технологии, Пловдив, 2006.
2. Luger,G.F., W.A.Stublefield. Artificial Intelligence. Structures and Strategies for Complex Problem Solving. ThirdEdition.AddisonWeslogLongman, Inc, 1998.
3. Duda, R.O., P.E. Hart, D.G. Stork. Pattern Classification. Wiley, 2001.
4. Haykin, S. Neural Networks and Learning Machines. (3rd ed.). Prentice Hall, Upper Saddle River, 2008.
5. McLachlan, G. J. Discriminant Analysis and Statistical Pattern Recognition. Wiley Interscience, New York, 2004.

15.09.2026 г. СЪСТАВИЛ: ……

/доц. д-р Цв. Георгиева/

Ръководител катедра Автоматика и електроника:.....

/доц. д-р Цв. Георгиева/