

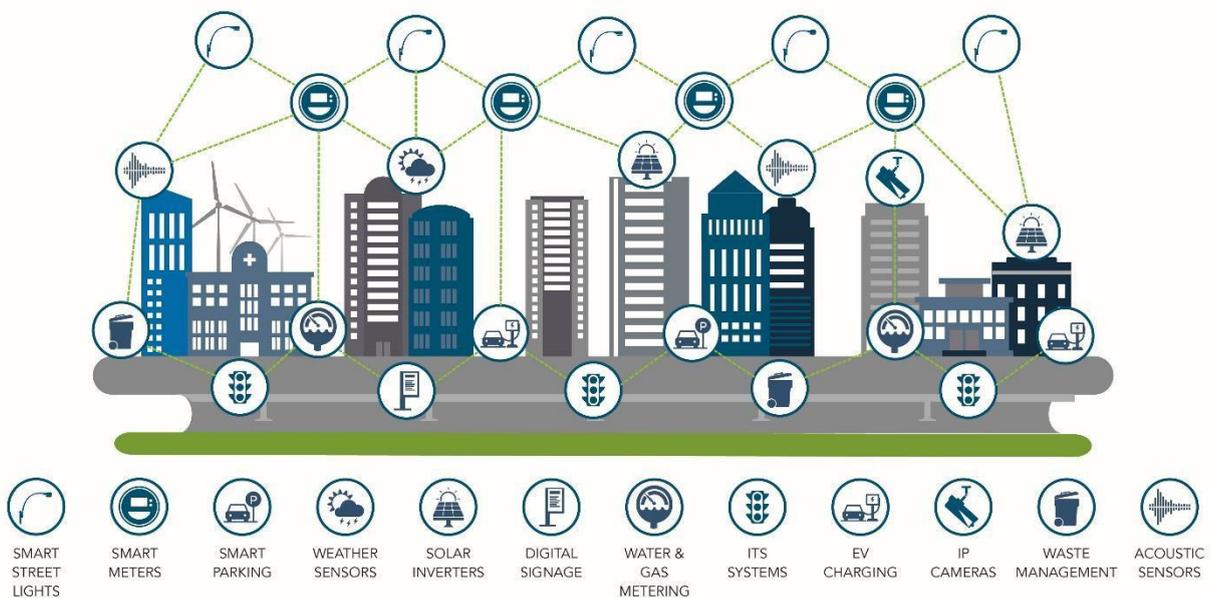


Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union



Módulo 3

Entorno inteligente





[HTTPS://STARTUPERASMUS.EU](https://startuperasmus.eu)

ELABORADO POR: START-UP PROJECT PARTNERSHIP

COORDINADOR: FUNDACIÓN UNIVERSITAT JAUME I-EMPRESA (ES)

CONSORCIO:

Kocatürk Danismanlık Özel Eğitim Hizmetleri Turizm ve Proje Hizmetleri Ticaret Sanayi Limited Sirketi (TR)

STOWARZYSZENIE ARID (PL)

Regional Development Agency with Business Support Centre for Small and Medium-sized Enterprises (BG)

ENALLAKTIKI KAINOTOMA ANAPTYXI ASTIKI MI KerdoskopiKI ETAIREIA (GR)

TABLA DE CONTENIDOS

| | |
|--|----|
| DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO | 6 |
| UNIDAD 1. CONTENEDORES INTELIGENTES | 7 |
| 1.1. Introducción y definición | 7 |
| 1.2. Aplicación | 8 |
| UNIDAD 2. AUTOBUSES ELÉCTRICOS SIN EMISIONES | 9 |
| 2.1. Introducción y definición | 9 |
| 2.2. Aplicación | 10 |
| UNIDAD 3. ILUMINACIÓN INTELIGENTE | 11 |

Código del proyecto: 2020-1-ES01-KA204-082611

Esta publicación refleja únicamente la opinión del autor, y la Comisión

no se hace responsable del uso que pueda hacerse de la información contenida en ella.



| | |
|--|----|
| 3.1. Introducción y definición | 11 |
| 3.2. Aplicación | 12 |
| UNIDAD 4. REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA | 13 |
| 4.1. Introducción y definición | 13 |
| 4.2. Aplicación | 14 |
| UNIDAD 5. SISTEMA DE MONITOREO INTELIGENTE DE LA CALIDAD DEL AGUA BASADO EN EL IoT | 15 |
| 5.1. Introducción y definición | 15 |
| 5.2. Aplicación | 16 |



OBJETIVOS DEL APRENDIZAJE:

El módulo se centra en los sistemas inteligentes de gestión de la calidad ambiental para mejorar la eficiencia energética y la calidad del medio ambiente en las ciudades.

El objetivo de este módulo es ser consciente de los problemas y retos del mundo cambiante que se dirige cada vez más al cambio climático causado por las soluciones que se han utilizado durante muchos años. El objetivo de los siguientes capítulos es explicar los retos y cómo resolver esos problemas e implementar nuevas tecnologías innovadoras y respetuosas con el medio ambiente, como las papeleras inteligentes, los autobuses eléctricos sin emisiones, el alumbrado público inteligente, las WSN para controlar la contaminación atmosférica y los sistemas inteligentes de control de la calidad del agua basados en la IoT. Estas son solo un par de nuevas tecnologías. El objetivo es comprender la importancia de hacer un cambio mejor en el mundo e implementar esas tecnologías como un pequeño paso hacia un futuro mejor.

El objetivo principal del módulo es mejorar los conocimientos, las habilidades y las competencias profesionales en el ámbito del entorno inteligente.

RESULTADOS DE APRENDIZAJE:

Al finalizar el módulo, se espera que el alumnado adquiera conocimientos teóricos y habilidades cognitivas y prácticas en el ámbito del entorno inteligente, como se indica a continuación:

Conocimientos:

- Del concepto de entorno inteligente
- De las definiciones básicas de los ejemplos de soluciones de entorno inteligente
- De los beneficios del entorno inteligente

Habilidades:

- Reconocer los mayores retos medioambientales
- Encontrar formas innovadoras de afrontar los retos
- Aplicar los ejemplos dados en su propio entorno

Competencias:

- Sentido de responsabilidad por el medio ambiente de la ciudad y los pueblos de alrededor
- Competencias profesionales para utilizar los conocimientos adquiridos en su propio municipio/ciudad/pueblo
- Capacidad de trasladar los ejemplos dados a las necesidades de su propio entorno



Al final de este curso, el alumnado deberá ser capaz de...

- Identificar las necesidades medioambientales del mundo cambiante.
- Reconocer los retos medioambientales.
- Saber qué tecnologías utilizar y cómo utilizarlas para lograr el mejor cambio.
- Evaluar las posibilidades y necesidades de su propio país para decidir qué tecnología es un paso posible.
- Implantar las siguientes cinco tecnologías en su entorno.

FORMAS Y MÉTODOS DE TRABAJO

Este módulo requiere el autoaprendizaje con los materiales y actividades o/y seminarios de formación. Ambos pueden ser presenciales o en línea. El objetivo es que el alumno aprenda leyendo, ejercitando, aplicando y evaluando sus conocimientos a través del test de autoevaluación y de la gamificación. Si lo necesita, el alumno puede buscar más información en los recursos proporcionados.

Taller:

- Trabajo en equipo
- Trabajar con un texto
- Identificar el problema
- Encontrar soluciones al problema
- Mapas mentales
- Lluvia de ideas
- Revisión de los resultados
- Evaluación

DESCRIPCIÓN GENERAL DEL MÓDULO

La idea es construir un entorno con sensores, pantallas y dispositivos informáticos integrados para que los usuarios puedan entender y controlar mejor el entorno.

1. UNIDAD 1: Contenedores inteligentes
 - 1.1. Introducción y definición
 - 1.2. Aplicación
2. UNIDAD 2: Autobuses eléctricos sin emisiones
 - 2.1. Introducción y definición
 - 2.2. Aplicación
3. UNIDAD 3: Iluminación inteligente
 - 3.1. Introducción y definición
 - 3.2. Aplicación
4. UNIDAD 4: Redes de sensores inalámbricos para el control de la contaminación atmosférica
 - 4.1. Introducción y definición
 - 4.2. Aplicación
5. UNIDAD 5: Sistema de monitorización inteligente de la calidad del agua basado en el IoT
 - 5.1. Introducción y definición
 - 5.2. Aplicación

Cada unidad del módulo Medio Ambiente Inteligente trata de una tecnología diferente cuyo objetivo es implantar soluciones innovadoras en ciudades y pueblos. Empezando por las papeleras inteligentes, que suponen un gran paso en la introducción del reciclaje eficiente en la vida cotidiana.

La segunda unidad es una de las soluciones al problema de la contaminación atmosférica, que es un gran reto en muchas ciudades europeas. Los autobuses eléctricos sin emisiones son una forma de evitar el smog a gran escala en las ciudades. Tras los autobuses, el siguiente módulo habla de la iluminación inteligente para proporcionar un entorno seguro, sostenible y económico. Después, otra forma de controlar la contaminación del aire en las ciudades: el sistema WSN de sensores alrededor de la ciudad que ayuda al gobierno y a la alerta contra el smog a actuar con mayor rapidez y eficacia.

Por último, consta de introducciones a todas las tecnologías que presentan el reto, el problema, la tecnología y la aplicación de la misma. Después de cada unidad hay un breve vídeo explicativo en YouTube para que el alumno pueda imaginar cómo se utiliza la tecnología. Para comprender mejor cómo y dónde se aplica la tecnología, hay ejemplos al final de cada unidad.



UNIDAD 1. CONTENEDORES INTELIGENTES



Esta unidad muestra el problema de la segregación de residuos en el mundo y explica cómo los contenedores inteligentes pueden ser una solución al problema. El contenedor inteligente es una tecnología basada en el Internet de las Cosas que ayuda a compensar la falta de conocimiento y la ignorancia sobre la segregación de residuos. En ocasiones, también resuelve otros problemas que aparecen debido a una segregación incorrecta.

1.1. Introducción y definición

La idea de los contenedores inteligentes es una solución innovadora para reducir los residuos en el mundo. Es una oportunidad para mejorar los procesos de reciclaje y el sistema de gestión de residuos en lugares donde la gente todavía no ve la segregación de residuos como algo muy importante.

Muchos países ya han aprendido a segregar los residuos de forma eficaz para reciclar y así cuidar el medio ambiente desde que la Unión Europea empezó a fomentar políticas eficaces de gestión de residuos en 1994. Otros todavía tienen un largo camino que recorrer para que la gente entienda la importancia de participar en el proceso de segregación. Muchas personas siguen tirando la basura de forma ilegal y no autorizada o se deshacen de ella quemándola. Esto provoca una enorme contaminación del aire. Miles de personas no entienden cómo segregar. Hay que llevar a cabo una intensa educación a largo plazo para que los ciudadanos sean conscientes de la magnitud del problema.

Hasta que llegue ese momento, existe una solución inteligente al problema que ayuda a segregar los residuos en el exterior y en el interior sin mayor dificultad de forma totalmente automatizada: los contenedores inteligentes. Estos contenedores son la primera y más innovadora solución de segregación inteligente de residuos del mundo. Basada en el Internet de las Cosas, esta avanzada tecnología ayuda a dar un gran paso adelante en términos de un entorno inteligente.

Es más eficaz en lugares públicos por los que pasan miles de personas cada día: aeropuertos, estaciones, centros urbanos, centros comerciales o incluso lugares de trabajo más grandes.

1.2. Aplicación

Hay muchos modelos diferentes de papeleras inteligentes. El primero, introducido en la República de Corea hace más de 20 años, fue el contenedor de basura inteligente, que disponía de varias funciones, como alertas de llamadas, mapas en directo y niveles de basura mediante varios tipos de sensores. Otros diseños de modelos utilizaban la identificación por radiofrecuencia y proporcionaban recompensas y beneficios a partir de la publicidad. Con el tiempo llegaron modelos más nuevos y desarrollados con funciones más sofisticadas como la compresión de la basura dentro del cubo. Para eliminar el problema de la gente que se niega a segregar o el desconocimiento de cómo hacerlo, los contenedores inteligentes han sido equipados con un sistema de clasificación de imágenes de la basura que reconoce el tipo de residuo y segrega en base a un algoritmo programado. Al mismo tiempo, reconoce si la basura es reciclable. Esto también reduce los costes del trabajo de segregación tras la recogida de residuos en los contenedores de toda la ciudad, donde la gente suele preocuparse menos por la segregación que en sus casas particulares.

Los residuos se colocan en el contenedor y el sensor mide su capacidad. A continuación, el compactador comprime los residuos y mide la resistencia de la basura compactada. Por último, se envían notificaciones por correo electrónico o SMS cuando el contenedor está lleno y listo para ser vaciado. Los sensores situados en el interior de los contenedores y el sistema de supervisión permiten a los responsables de la limpieza controlar la capacidad de los contenedores y vaciar selectivamente los que están llenos al 80%. Gracias al sistema de compresión, los contenedores deben vaciarse con menos frecuencia. Así se reduce la contaminación atmosférica, ya que los operarios tienen que ir a menos contenedores y, por lo tanto, recorren menos distancias.



Este es un breve vídeo explicativo sobre el funcionamiento del contenedor inteligente:
<https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>



UNIDAD 2. AUTOBUSES ELÉCTRICOS SIN EMISIONES

La segunda unidad muestra una gran influencia en la calidad del aire mediante la introducción de autobuses eléctricos sin emisiones en ciudades y pueblos. Mostrando todas sus ventajas, la unidad explica cómo este tipo de transporte público ecológico puede disminuir la contaminación atmosférica y el tráfico.



2.1. Introducción y definición

Uno de los principales retos de nuestro tiempo en relación con el medio ambiente inteligente es la contaminación del aire. Ya existen varios métodos para evitar este resultado tan peligroso para la salud del creciente número de coches, el aumento del tráfico, los gases de las fábricas y las centrales eléctricas. El 25% del carbono negro emitido es causado por los autobuses urbanos. Este porcentaje aumenta cada año. Es un problema que hay que abordar directamente.

En los últimos años, una forma particular de reducir la contaminación atmosférica han sido los autobuses eléctricos sin emisiones. Entre los muchos países en los que ya se ha implantado esta tecnología, Polonia es el principal exportador de autobuses eléctricos, lo que ha incrementado la implantación de estos vehículos ecológicos en muchos países europeos y ha proporcionado una movilidad sostenible. Estos autobuses son completamente eléctricos y, por lo tanto, libres de emisiones, lo cual es bastante sensacional en la lucha contra el creciente problema de la contaminación atmosférica.



2.2. Aplicación

Para desarrollar un vehículo completamente libre de emisiones es necesario sustituir los antiguos autobuses diésel por otros eléctricos. Basados en el concepto de fuentes renovables, los autobuses están equipados con soluciones innovadoras, como frenos convertidores de energía que proporcionan electricidad y una potente batería de tracción con una capacidad de 550 kWh. De este modo, los autobuses pueden circular durante más tiempo sin tener que cargarlos para recorrer incluso 200 km. La sustitución de las flotas de autobuses por vehículos alimentados con energía verde reduce en gran medida las emisiones de gases de efecto invernadero. El objetivo es sustituir en un futuro próximo toda la flota de autobuses por autobuses eléctricos libres de emisiones para cambiar el transporte público alimentado por diésel por uno respetuoso con el medio ambiente. Una ventaja adicional de esta tecnología avanzada e innovadora es también el hecho de que los autobuses son muy cómodos para los pasajeros y circulan de forma silenciosa, lo que reduce el molesto ruido del tráfico. La temperatura del interior de los autobuses es fácilmente controlable y el sistema de calefacción es principalmente eléctrico, lo que garantiza un viaje confortable.

Un buen ejemplo de aplicación de esta tecnología es la ciudad de Cracovia, en Polonia. El proyecto del año 2018 tenía como objetivo aumentar el número de autobuses eléctricos sin emisiones para desarrollar un transporte público ecológico. El objetivo era contar con una mayor flota de autobuses que animara a los ciudadanos a utilizar el transporte público en lugar de conducir sus propios coches y, por tanto, a reducir el tráfico. Primero comenzó en 2015 con la entrega de los primeros autobuses eléctricos en Polonia. Hoy en día hay más de cien autobuses nuevos de la marca Solaris, incluyendo vehículos sin emisiones, híbridos y eléctricos. Para el futuro se supone que el número crecerá hasta casi 500 vehículos en 33 ciudades polacas. Hay varias estaciones de carga para que los autobuses se carguen después de terminar su recorrido situadas en todas las partes de la ciudad. El proyecto está previsto que se aplique también en otras 17 zonas de los alrededores, lo que repercute no sólo en el medio ambiente de la ciudad, sino también en las zonas circundantes.

El siguiente paso en el desarrollo del transporte público ecológico serían los vehículos que funcionan con hidrógeno. La empresa Solaris ya está mejorando sus vehículos en esa dirección y probando modelos de autobuses sin emisiones de hidrógeno.



Este es un breve vídeo explicativo sobre el funcionamiento de los autobuses eléctricos:

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6vOkiyg>



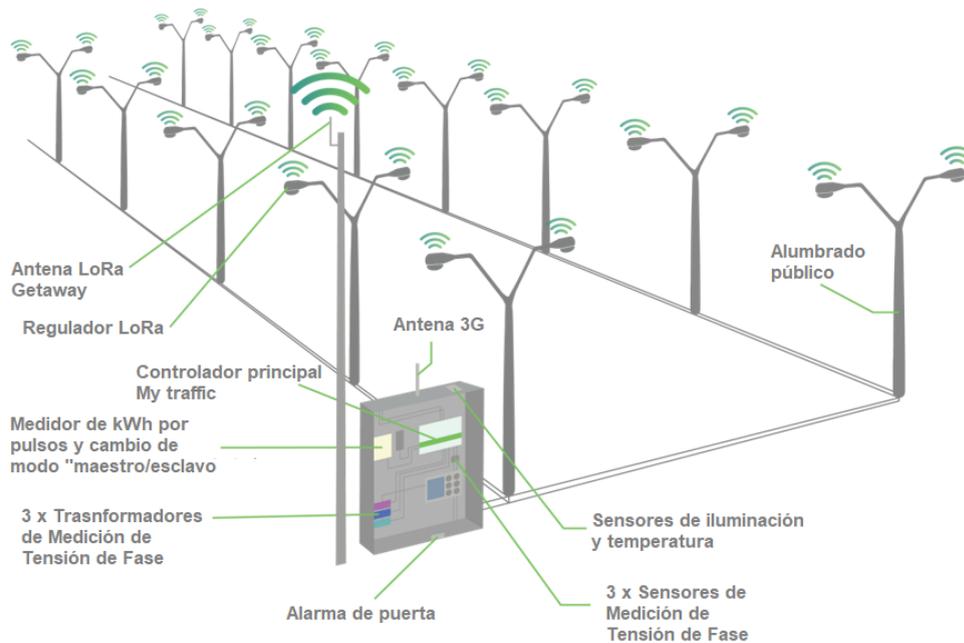
Co-funded by the
Erasmus+ Programme
of the European Union





UNIDAD 3. ILUMINACIÓN INTELIGENTE

La siguiente unidad aclara un sistema de iluminación inteligente que puede mejorar la situación económica y medioambiental de las ciudades y pueblos, al tiempo que muestra muchas más ventajas de tener farolas inteligentes en las calles.





3.1. Introducción y definición

Todo el mundo sabe lo importante que es para la seguridad del tráfico y de los peatones tener un alumbrado público que funcione de noche. Nos da la sensación de seguridad y confianza tanto al conductor como al peatón. Por desgracia, el mantenimiento del sistema de alumbrado público no es barato para el gobierno. Al menos un 10-20% de los gastos del municipio se destinan a los costes de energía y también un 10-20% a los costes de funcionamiento y mantenimiento causados por un alumbrado público poco rentable que, por desgracia, también contribuye al creciente problema de las emisiones de CO₂ y, con ello, a la contaminación atmosférica. El problema no es sólo local, sino que, viendo el panorama general, se está convirtiendo en un reto global, ya que la urbanización aumenta cada año. Las ciudades son cada vez más grandes, por lo que la necesidad de recursos energéticos sostenibles para cubrir las necesidades de electricidad es crucial.

El reto es cambiar a un sistema de iluminación sostenible que evite una iluminación inteligente que sea eficiente y económica al mismo tiempo. La solución es el sistema de iluminación inteligente explicado más adelante. Los sistemas basados en el Internet de las Cosas, que utilizan redes de área amplia de baja potencia y bajo alcance (LP/LoRa-WAN), han demostrado ser la solución más eficiente y de bajo coste. Una calle inteligente de un sistema de iluminación inteligente es una red de farolas conectadas por Wi-Fi que están equipadas con muchos otros dispositivos útiles disponibles para los peatones.

3.2. Aplicación

Para mejorar la situación económica de los municipios y convertir las ciudades en ciudades inteligentes, es crucial cambiar la gestión de los recursos eléctricos y energéticos de los municipios introduciendo un sistema de iluminación inteligente. Cómo funciona este sistema inteligente y conectado por Wi-Fi?

En primer lugar, es muy necesario cambiar las viejas bombillas por luces LED. Este tipo de iluminación es la solución más popular gracias a su eficacia, larga vida útil, ausencia de periodo de calentamiento, precio y calidad. El segundo paso es adaptar los armarios eléctricos, que son muy importantes en todo el sistema para poder pasar los impulsos de conmutación de la luz desde los modernos centros de control a los postes de iluminación individuales. El control es la palabra clave en esta tecnología. Normalmente, los sistemas de iluminación se basaban en un temporizador que apagaba las luces a una hora determinada. Con la iluminación inteligente se puede ajustar fácilmente la luz en función de las necesidades del día. Con funciones como la monitorización de la red, la atenuación, las alertas en tiempo real y, por tanto, el control en tiempo real, se puede influir en la intensidad de la iluminación sin desperdiciar energía innecesariamente. Los postes de luz individuales comunican la información a través de un mecanismo de sincronización



a las aplicaciones de iluminación inteligente y los errores se notifican inmediatamente.

Los postes de luz tienen que estar alimentados todo el día, lo que puede ser una ventaja si se añaden otros dispositivos al poste de luz y se aprovecha el hecho de la alimentación constante para que los peatones tengan varias ventajas. Además de las funciones obvias de iluminación, las columnas de alumbrado inteligentes están equipadas, por ejemplo, con radares de movimiento, un punto de comunicación, un punto Wi-Fi, una cámara de vigilancia, una luz de estado RGB, un altavoz de megafonía, posiblemente un sensor de calidad del aire (que se explicará en la siguiente unidad), un panel táctil, un cargador de teléfonos inalámbrico, un botón SOS, una toma de carga USB, una toma de carga para vehículos eléctricos o muchas otras soluciones posibles.



Este es un breve vídeo explicativo sobre el funcionamiento del sistema de iluminación inteligente:

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

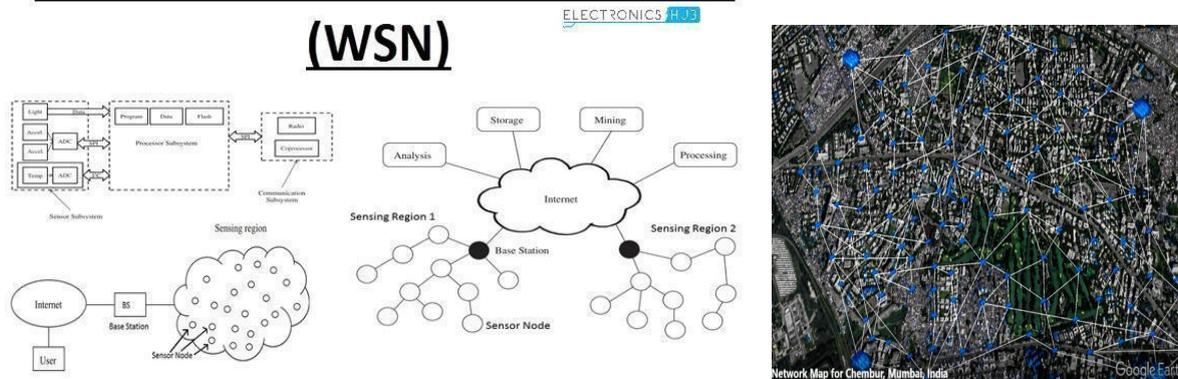


UNIDAD 4. REDES DE SENSORES INALÁMBRICOS PARA EL CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN ATMOSFÉRICA

La cuarta unidad hace hincapié en uno de los mayores retos medioambientales de nuestro tiempo: la contaminación del aire. Con el creciente número de vehículos en las calles, lo que provoca un mayor tráfico, y al mismo tiempo con las grandes fábricas que producen una enorme cantidad de carbono negro en el aire, el smog parece imparable. Así es como podemos recuperar el control sobre ella utilizando las redes de sensores inalámbricos (WSN).

WIRELESS SENSOR NETWORKS

(WSN)



4.1. Introducción y definición

El gran número de coches y autobuses, las fábricas, las centrales eléctricas y muchos otros factores causan un enorme peligro para el medio ambiente y un efecto directo en la salud de los ciudadanos: la contaminación del aire. Para encontrar una solución a este grave problema debe haber una tecnología sólida de recogida de datos que permita obtener resultados en tiempo real y, por tanto, saber hasta qué punto existe el problema en determinadas ciudades. Es muy necesario implementar tecnologías que permitan a los gobiernos de las ciudades tener bajo control el estado de la contaminación atmosférica y decidir en función de estos datos recogidos en tiempo real.

Una solución brillante para esta situación son las redes de sensores inalámbricos para controlar la contaminación ambiental. Gracias a los nodos sensores o etiquetas equipadas con detectores de contaminación química que están conectados entre sí y a un sistema de comunicación es más fácil hacer planes y tomar decisiones teniendo información precisa. Especialmente para las fábricas y empresas es una forma de saber cómo evitar la emisión de gases y, por tanto, prevenir la contaminación del aire. Pueden ver de forma exacta e inmediata qué acciones funcionan y cuáles no.



Por desgracia, los sistemas de vigilancia habituales son muy caros, por lo que muchas ciudades no pueden permitirse instalar un sistema de este tipo. Por lo tanto, el sistema de monitorización basado en WSN es una gran solución para las ciudades inteligentes que es fácil de instalar y, lo más importante, asequible para las ciudades.

4.2. Aplicación

En comparación con los dispositivos de medición anteriores, esta tecnología de control de la contaminación basada en el Internet de las Cosas es fácil de manejar. Se compone de nodos y etiquetas de sensores precisos, un procesador digital y posibilidades de comunicación que funcionan en estaciones de control remotas para recibir la información sobre la concentración de contaminantes en ese lugar en una pasarela conectada a Internet. Se utilizan algoritmos de aprendizaje automático para proporcionar alertas en momentos críticos de alta contaminación atmosférica, así como información inmediata y automática a través de conexiones inalámbricas desde varios lugares simultáneamente y permite el análisis posterior de los datos. Según las necesidades se pueden conectar una serie de sensores diferentes que miden datos térmicos, químicos o biológicos. Se puede conectar a una aplicación para facilitar el acceso a los datos.

¿Cómo hace este sistema que su ciudad sea inteligente? Intensifica mucho la densidad de las estaciones de control. Los sistemas habituales de control de la calidad del aire sólo contaban con unas pocas estaciones de medición en toda la ciudad. Además, las WSN son fáciles y asequibles de instalar en muchos más lugares de la ciudad, lo que permite a las organizaciones de alerta contra el smog tener un conocimiento más amplio en tiempo real de la calidad real del aire y recoger una mayor cantidad de datos al mismo tiempo. Para aumentar la zona vigilada, es muy fácil añadir nuevos nodos sensores en nuevos lugares, lo que resultaba muy caro en los antiguos sistemas de vigilancia.

Uno de los aspectos económicos es la unidad de energía renovable. Las motas de todas las estaciones de medición se alimentan de un panel solar, por lo que la vida útil del sensor es casi autosuficiente.



Este es un breve vídeo explicativo sobre el funcionamiento de la WSN:

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>



UNIDAD 5. SISTEMA DE MONITOREO INTELIGENTE DE LA CALIDAD DEL AGUA BASADO EN EL IoT

La quinta unidad explica la importancia de la calidad del agua en nuestra vida cotidiana y hace hincapié en las formas de controlarla y, por tanto, de mejorar su calidad para mantener un entorno saludable para los ciudadanos. Los sistemas de agua inteligentes reducen la escasez de agua y permiten conocer en tiempo real los datos químicos y biológicos del agua potable que tenemos en casa o la que utilizamos para regar.



5.1. Introducción y definición

Una de nuestras grandes responsabilidades es proteger y controlar la calidad del agua. El agua, al ser uno de los elementos fundamentales del mundo, es crucial para que todos los seres vivos vivan, funcionen y estén sanos. Mantener el equilibrio de la calidad del agua es lo más importante para evitar que las personas tengan problemas de salud y que el medio ambiente pierda el equilibrio entre las especies. Por eso es tan importante ser lo más consciente posible a la hora de desarrollar una ciudad inteligente, especialmente en lo que respecta a un sistema inteligente de control de la calidad del agua.

Siguiendo las famosas palabras de Peter Drucker: "Si no puedes medirlo, no puedes gestionarlo", es fundamental que gracias a la tecnología basada en el Internet de las Cosas se pueda luchar contra los problemas medioambientales relacionados con la calidad del agua, controlando constantemente la calidad de lo que utilizamos en nuestra vida diaria para las cosas más importantes, como beber o cocinar, lo que tiene un gran efecto en nuestra salud. En este momento, el reto de la escasez de



agua de buena calidad es cada vez mayor. Si el problema no se aborda pronto, aproximadamente en 2025 la mitad de la población mundial tendrá que hacer frente a la escasez de agua. Además, el actual sistema de control del agua es en gran medida un sistema manual que retrasa las acciones de resolución de problemas. Las necesidades del mundo requieren un nuevo sistema que sea rápido y eficaz.

5.2. Aplicación

La solución es similar a la de la unidad anterior respecto a la contaminación atmosférica. Gracias a las tecnologías basadas en el IoT, los especialistas pueden ocuparse de los problemas inmediatamente. Las tecnologías basadas en el IoT también pueden ayudar a implementar una mejor gestión del agua. Mediante el uso de sensores conectados a Wi-Fi se pueden evitar fugas de agua, fugas de productos químicos, cambios de temperatura y otros problemas. Los sensores son capaces de medir la información exacta y en tiempo real de las bacterias, la conductividad eléctrica, los sólidos totales disueltos o el cloro en el agua. De este modo, se pueden solucionar los problemas en un tiempo mucho más rápido y también satisfacer las necesidades de la gente, lo que hará la vida de todos más cómoda.

A través de una red de sensores inalámbricos (WSN) que se sumerge en el agua en varios lugares, los datos recogidos, que incluyen parámetros como el pH, la turbidez, la temperatura, el oxígeno disuelto o la conductividad del agua, se transmiten a un procesador y, tras procesar los datos recogidos, se envían a través de una conexión Wi-Fi a un servidor o a la nube, donde el especialista puede acceder fácilmente a ellos. En este terreno, el Internet de las Cosas permite supervisar, controlar y analizar la calidad del agua potable incluso desde lejos y cuando se quiera.

Gracias a un sistema inteligente de gestión del agua, también puede evitar fácilmente problemas como el consumo de energía en el bombeo de agua, la contaminación del agua, la demanda imprevisible de agua o la mala gestión de los activos.



Este es un breve vídeo explicativo sobre el funcionamiento del sistema inteligente de control del agua:

<https://www.youtube.com/watch?v=l1pjlyPJazq>



BIBLIOGRAFÍA

LIBROS Y ARTÍCULOS

Arroyo, Patricia & Lozano, Jesús & Suárez, José & Agustín, José Luis & Carmona del Barco, Pablo. *Wireless Sensor Network for Air Quality Monitoring and Control. Chemical Engineering Transactions*. 54. (2016). 217-222.

Bhatia, Manpreet & Aggarwal, Alok & Kumar, Narendra. (2021). *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion PJAEE*, 17 (9) (2020) *Smart Traffic Light System to Control Traffic Congestion*. PalArch's Journal of Archaeology of Egypt/ Egyptology. 17. 7093-7109.

Ghazal, Bilal & Khatib, Khaled & Chahine, Khaled & Kherfan, Mohamad. (2016). *Smart traffic light control system*. 140-145.

Huh, J.-H.; Choi, J.-H.; Seo, K. *Smart Trash Bin Model Design and Future for Smart City*. Appl. Sci. 2021, 11, 4810.

Jan, F., Min-Allah, N., Düstegör, D. *IoT Based Smart Water Quality Monitoring: Recent Techniques, Trends and Challenges for Domestic Applications*. Water 2021, 13, 1729.

Muhammad Saqib Jamil, Muhammad Atif Jamil, Anam Mazhar, Ahsan Ikram, Abdullah Ahmed, Usman Munawar. *Smart Environment Monitoring System by Employing Wireless Sensor Networks on Vehicles for Pollution Free Smart Cities*. Procedia Engineering. Volume 107, 2015, pages 480-484.

Siuli Roy, Anurag D, Somprakash Bandyopadhyay. *Testbed Implementation of a Pollution Monitoring System Using Wireless Sensor Network for the Protection of Public Spaces*. Int. J. Bus. Data Commun. Netw. 5(4): 16-32 (2009).

Spandana, Kancheti & Rao, V. *Internet of Things (IoT) Based Smart Water Quality Monitoring System*. International Journal of Engineering and Technology (UAE). (2018). 7. 259-262.

Yadav, Prince. (2020). Smart Street Lighting System.

RECURSOS DE INTERNET, ARTÍCULOS E IMÁGENES

<https://koszenasmieci.pl/inteligentny-kosz-na-smieci-poznaj-polski-startup-bin-e>

<https://medium.com/swlh/just-how-smart-are-your-smart-bins-ab40ce74813b>

<https://www.eea.europa.eu/publications/municipal-waste-management-across-european-countries>

<https://notesfrompoland.com/2021/02/09/poland-becomes-eus-largest-electric-bus-exporter/>



<https://www.unep.org/explore-topics/transport/what-we-do/electric-mobility/electric-buses>

<https://www.solarisbus.com/en/busmania/the-future-is-electric-three-zero-emission-solaris-buses-make-it-to-bonn-1202>

https://ec.europa.eu/regional_policy/en/projects/Poland/krakow-commuters-enjoy-comfort-of-new-low-emission-bus-fleet

<https://www.sustainable-bus.com/news/solaris-150-e-buses-delivered-so-far-in-poland-ready-to-grow-to-490-in-a-few-months/>

<https://intelilight.eu/smart-street-lighting/>

<https://www.actility.com/worlds-first-lora-street-lighting-control-solution-released-by-f lashnet-facilitated-by-actility/>

<https://www.iotchallengekeysight.com/2019/entries/smart-land/171-0514-133731-air-pollution-monitoring-using-wireless-sensor-network>

<https://smartwatermagazine.com/blogs/parija-rangnekar/how-can-iot-help-water-management-system>

<https://www.innoenergy.com/discover-innovative-solutions/sustainable-products-and-services/bin-e/>

<https://www.softwebsolutions.com/resources/loT-enabled-water-management.html>

<http://www.mytraffic.com.my/smart-lighting-system.html>

<https://pixabay.com/pl/images/search/water%20control/>

VIDEOS

<https://www.youtube.com/watch?v=l1pjlyPJazg>

<https://www.youtube.com/watch?v=vznxLHsEeXU>

<https://www.youtube.com/watch?v=2mwVC08looc>

<https://www.youtube.com/watch?v=Rp5u6vOkiyg>

<https://www.youtube.com/watch?v=DD1PhBzBW3U>