



UNIVERSITAT
POLITÈCNICA
DE VALÈNCIA



Escola Politècnica Superior d'Alcoi
Universitat Politècnica de València

Implementación de sensores geolocalizados para la obtención de datos en un área metropolitana

TRABAJO FIN DE GRADO

Grado en Ingeniería Informática

Autor: **David Rodriguez Martinez**

Tutor: **David Cuesta Frau**

Curso 2015-2016

Resumen

El motivo de este proyecto es utilizar una plataforma de "hardware libre" llamada Arduino con el fin de implementar uno o varios nodos de sensores el cual enviará a través de la red Información sobre un área específica, y podremos monitorizar la información gracias a una aplicación web.

Mi intención es que gracias a lo explicado en el párrafo anterior se pueda implementar una utilidad hardware y una Web para utilizar en una Smart City

Palabras clave: Ciudad Inteligente, Arduino, Hardware, Geolocalización, Sensores, Hardware Libre, Electronica, Servicios Web

Resum

El motiu d'aquest projecte es utilitzar una plataforma de "hardware lliure" anomenada arduino amb l'intenció d'implementar u o varios nodes de sensors, el qual enviara utilitzant una xarxa, informació sobre una área específica la qual podrém monitoritzar gracies a una aplicació web .

La meua intenció es que gracies a el que he explicat en el parraf anterior es puga implementar una utilitat de gestió per utilitzar en una Smart City

Paraules clau: Ciutat Inteligent, Arduino, Hardware, Geolocalizació, Sensors, Harware lliure, Electrònica, Servicis Web

Abstract

The purpose of this project is use a special Open-source hardware platform called Arduino, with the intention of implement one or more nodes of sensors, which will send on the network, information about a specific area that we can monitoring, using a web service.

My intention is that thanks to I've explained in the last paragraph, I will can implement a hardware and web application to track that information to use in the future in the Smart city.

Key words: Arduino, Smart City, IoT, Remote Sensor, Open-source hardware

Índice general

Índice general	V
Índice de figuras	VII
Índice de tablas	VII

1	Introducción	1
1.1	Objetivos	1
2	Estudio del Arte	3
3	Descripción del proyecto	5
3.1	Arduino DUE	5
3.1.1	IDE Arduino	5
3.1.2	Shield y sensores	6
3.1.3	GPS	6
3.1.4	Nmea Data	6
3.2	Laravel	6
3.2.1	Mysql	6
3.2.2	Bootstrap	6
3.2.3	Chart.js	7
4	Montaje del Hardware y el Servicio Web	9
4.1	Material	9
5	Explicación de la aplicación	11
6	Conclusión y mejoras	13
	Bibliografía	15

Índice de figuras

- 4.1 Diagrama de montaje del proyecto en que función realizan las diferentes partes, desde el modulo hasta la información que podrá visualizar el cliente 9

Índice de tablas

CAPÍTULO 1

Introducción

En la actualidad cada día aumentan el consumo de productos, la necesidad de demanda, la producción en las fábricas, el aumento del tráfico,... todo esto ha generado en el mundo un gran problema de contaminación.

Con este problema he decidido en crear una plataforma para poder medir este problema de una manera sencilla y barata para que cualquier usuario pueda tener acceso a esta información ideando como una especie de plataforma para la medición de contaminación en puntos específicos y este mandar la información vía protocolo HTTP a un servidor en el que puede acceder cualquiera para compartir sus datos.

Este proyecto puede ser útil ya que la aplicación web realizada podrá servir para el uso de gestión de una *SMART City*, o simplemente para recoger información y realizar estudios de contaminación de ciertos lugares ya que la aplicación podría servir esos datos en ficheros para aplicarlos a otros programas y realizar análisis.

1.1 Objetivos

El objetivo de este proyecto es trabajar una parte de informática electrónica y comunicar esta parte con un servidor para poder trabajar esta información y poder servirla a un cliente a través de una aplicación web la cual el usuario podrá obtener y visualizar esa información.

Los objetivos son los siguientes:

- Desarrollo de la plataforma Hardware, en este caso un Arduino Due.
- Configuración de la plataforma para que pueda enviar la información al servidor vía HTTP.
- Configurar el servidor para que ofrezca un servicio web y a la vez reciba la información del Arduino.
- Configurar la base de datos para que almacene la información recibida por la plataforma Hardware.
- Crear la aplicación web que sirva esta información detallada.
- Esta aplicación además ofrecerá estas funciones:
 - Podrá servir información en formato *.pdf*, *.txt* o *.csv* para poder trabajar con ellos.

CAPÍTULO 2

Estudio del Arte

CAPÍTULO 3

Descripción del proyecto

Para este proyecto voy a utilizar una micro controladora Arduino DUE desatollada por **Arduino**, en esta se implementaran una serie de sensores y librerías que permitirán realizar una serie de funciones. Para enviar la información a la red, dicha controladora necesitara una Shield que le permita conectarse a la red también desatollada por **Arduino**.

Para recoger toda esta información se diseñara una aplicación que reciba las peticiones y pueda almacenarlas en una base de datos, a su vez esta aplicación web también servirá esta información al usuario de una manera detallada para su estudio.

Finalmente se le ofrece al usuario generar unos reportes en los que este podrá descargarlos para, en un futuro, poder trabajar con esa información en otros programas o plataformas.

Esta es la explicación de las tecnologías y dispositivos que voy a utilizar:

3.1 Arduino DUE

Arduino DUE es una placa microcontroladora basada en el Atmel SAM3X8E ARM Cortex-M3 CPU. Es el primer Arduino basado en un Nucleo microcontrolador ARM de 32 bits ya que su versión anterior (Arduino UNO), trabajaba directamente sobre un microcontrolador.. Trabaja a una frecuencia de reloj 84 MHz, siendo programable vía USB, se le puede programar sus pines utilizando el lenguaje C++ adaptado a Arduino utilizando su propio IDE de desarrollo. Tiene 54 pines de entradas/salidas digitales, 12 pines analogicos, 4 UARTs (*Universal Asynchronous Receiver-Transmitter*), 2 DAC (*Digital Analogic Connection*) y 2 I2C (*Inter-Integrated Circuit*)

3.1.1. IDE Arduino

Es la aplicación que se utiliza para programar estas controladoras, realizando una comunicación serie entre la maquina y la controladora podremos realizar un flash de la memoria con el fin de incorporar a la memoria interna del Arduino DUE el programa que hemos diseñado para realizar las funciones. Para programarlo se utiliza una versión simplificada de C++ la cual realiza una configuración inicial (Setup) y un bucle infinito (Loop), una vez arrancado el programa en la controladora este se repetirá indefinidamente realizando siempre la función programada.

El IDE de Arduino podemos descargarlo de aquí:

<https://www.arduino.cc/en/Main/Software>

3.1.2. Shield y sensores

La **Shield Ethernet** de Arduino permite que la controladora se pueda conectar a Internet. La Shield basada en el chip Ethernet Wiznet W5100. Este chip nos proporciona una dirección MAC y la posibilidad que utilizando una librería oficial de Arduino (Ethernet.h) nos podamos conectar a la red ya sea usando DHCP o IP estática.

Los sensores que utilizare serán los siguientes:

- DHT11 - Sensor de humedad y temperatura.
- Parallax CO2 Gas Sensor module MQ-7.
- W104 - Sensor de sonido.
- GL55 - Sensor de Luz

3.1.3. GPS

Para el proyecto vamos a utilizar el GPS Neo6mv2, este GPS es bastante útil ya que es barato y de bajo consumo, ideal para la propuesta del proyecto ya que lo que se interesa es el ahorro de energía.

Este GPS nos podrá enviar información útil del satélite como la posición, la altitud, la fecha y la hora todo utilizando un formato de cadena Hexadecimal llamada NMEA DATA

3.1.4. Nmea Data

"El National Marine Electronics Association (NMEA) ha desarrollado una especificación que define la interfaz entre varias piezas de equipos electrónicos. La norma permite la electrónica de la marina marina enviar información a los ordenadores y a otros equipos marinos."

Los receptores GPS están incluidos en esta especificación. Muchos de los programas de Geoposicionamiento están comprendidos bajo el formato NMEA. Estos datos incluyen PVT (*Posición, Velocidad, Tiempo*) generada por el receptor GPS. La idea del NMEA es enviar información llamada frase la cual es totalmente independiente de otras frases.

3.2 Laravel ---

Basado en *Symphony* Laravel es un framework Opensource que permite desarrollar aplicaciones y servicios web sirviéndose de una especie de estructura ya creada en PHP 5.

Con este entorno desarrollare la aplicación web que nos servirá para aportar los datos y usará algunas tecnologías para ello.

3.2.1. Mysql

3.2.2. Bootstrap

Bootstrap es una librería CSS para el desarrollo de vistas para aplicaciones web. Utilizado para desarrollar la interfaz de usuario en páginas web, como los botones, formularios, cabeceras...

3.2.3. Chart.js

Chart.js es una librería JavaScript, utilizada para generar gráficos en el la vista de las aplicaciones web, es capaz de generar gráficos dinámicos, con tooltips, animaciones, leyendas... Útil para el proyecto pues

CAPÍTULO 4

Montaje del Hardware y el Servicio Web

En este capítulo se va a explicar como se ha montado todo este sistema, así como una explicación de sus diferentes piezas y la función que realiza cada una de ellas tanto en la parte hardware como en la parte software. También se realizará un estudio del coste de todos los materiales, así como el mantenimiento y consumo de estos.

Esta es la estructura que se seguiremos para el montaje de la aplicación:

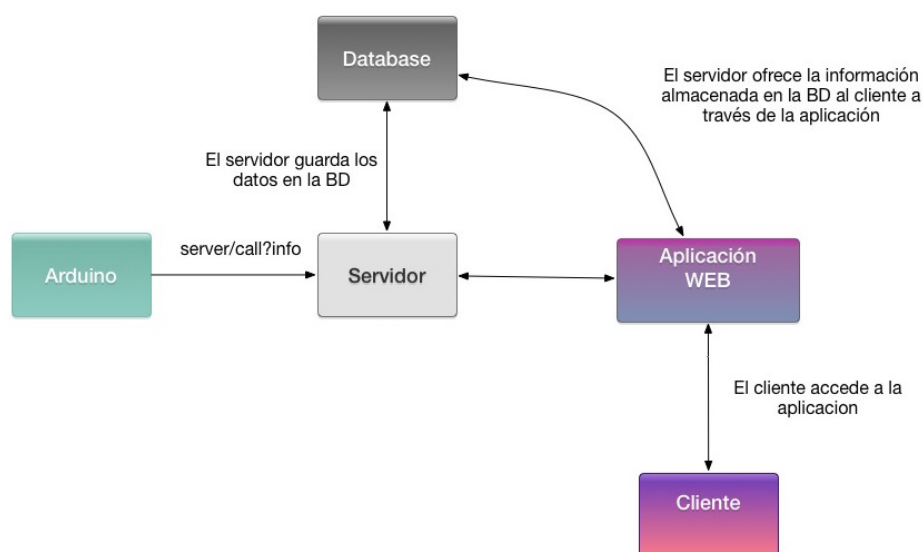


Figura 4.1: Diagrama de montaje del proyecto en que función realizan las diferentes partes, desde el módulo hasta la información que podrá visualizar el cliente

4.1 Material

Para este proyecto se ha utilizado el siguiente material:

Arduino Due: Es la Controladora que se encarga de recibir la información y procesarla para enviarla al servidor.

Ethernet Shield:

Módulo GPS NEO6mv2:

Sensores:

Cableado:

Servidor:

CAPÍTULO 5

Explicación de la aplicación

CAPÍTULO 6

Conclusión y mejoras

Bibliografía

- [1] Información sobre la redacción del TFG consultado en <https://riunet.upv.es/>.
- [2] Información sobre Arduino DUE, conexiones y funcionamiento consultado en <https://www.arduino.cc/en/Main/ArduinoBoardDue>.
- [3] Información, decodificación, programación y DataSheet del dispositivo de Localización NEO6mv2 utilizado en el proyecto consultado en [https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_\(GPS.G6-HW-09005\).pdf](https://www.u-blox.com/sites/default/files/products/documents/NEO-6_DataSheet_(GPS.G6-HW-09005).pdf).
<http://www.gpsinformation.org/dale/nmea.htm>.
<http://arduiniiana.org/libraries/tinygps/>
- [4] Información del funcionamiento y librerías del sensor DHT11 consultado en <http://playground.arduino.cc/Main/DHT11Lib>.
<https://cdn-learn.adafruit.com/downloads/pdf/dht.pdf>.
- [5] Información del funcionamiento y DataSheet del sensor LM393 y MQ-7 Sensor CO consultado en <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm2903-n.pdf>. <https://www.sparkfun.com/datasheets/Sensors/Biometric/MQ-7.pdf>.
- [6] Información sobre como desarrollar una aplicación WEB utilizando el Framework Laravel 5.2 consultado en <https://laravel.com/docs/5.2>.

