

Proyecto EDUCACONT-FABER

Introducción

Es un proyecto colaborativo entre centros de educación de diferentes niveles, y de ámbito nacional. El objetivo es medir la calidad del aire, en especial (pero no de forma exclusiva) en ciudades, y compartir los datos de forma que el acceso sea libre (tanto para los participantes del proyecto como para cualquier ciudadano). Esta actividad se plantearía como un proyecto de investigación de los alumnos en cada localización. Para ello se describirán unos parámetros mínimos (tipo de sensor de contaminantes, placa de control a usar y software) que deberán cumplir todos los centros. Esto permitirá que puedan participar desde centros con pocos recursos económicos y de personal, que recurrirán a la configuración mínima que el proyecto les podría suministrar, hasta centros con más recursos, en los que además de la configuración mínima se incorporen recursos adicionales (sensores, placas de control, comunicaciones, etc.), constituyendo este desarrollo el proyecto de investigación.

Una de las motivaciones de este proyecto ha sido la localización actual de las estaciones remotas de medida de la contaminación atmosférica que existen en las ciudades. Por su tamaño y por otras motivaciones, se instalan en avenidas amplias, y muchas veces rodeadas de vegetación, incluso al borde de parques, por lo que muchas veces no representan la composición del aire real que es respirado por los peatones. Sería muy apropiado disponer de datos de calles estrechas, con circulación de vehículos, y lo más próximo posible a la zona donde respiran los peatones en dichas calles. Los sistemas de medida se instalarían preferentemente en estos lugares.

Sistema de medida

Una configuración mínima debería incluir un detector de óxidos de nitrógeno (NO_x) y otro de partículas micrométricas (por debajo de $10\text{ }\mu\text{m}$, PM_{10} ; y por debajo de $2.5\text{ }\mu\text{m}$, $\text{PM}_{2.5}$) de bajo coste. Estos son los contaminantes que más afectan a la salud humana y son muy representativos de la calidad del aire, sobre todo de la debida a los vehículos diesel. Los compuestos orgánicos volátiles (VOCs) y el monóxido de carbono (CO) son también de importancia, pero están muchas veces ligados a los niveles de los dos anteriores. El CO_2 , que es usualmente medido en otros proyectos colaborativos de ciencia ciudadana, aunque tiene transcendencia de forma global, no tiene incidencia como contaminante local. Por otra parte, como la señal de los detectores de NO_x de bajo coste puede ser es muy dependiente de la temperatura y la humedad, se deben incluir sensores que registren ambas señales.

Por lo tanto, los requerimientos mínimos de sistema de medida deben incluir (se trata de una propuesta a discutir durante los próximos meses):

- 1 detector de NO_x
- 1 detector de partículas PM10-PM2.5
- 1 sensor de humedad: DHT22
- 1 sensor de temperatura: DHT22
- Una placa Arduino UNO
- IDE para la placa Arduino que permita grabar datos en la Memoria EEPROM
- Fuente de alimentación (pila seca o similar)
- Carcasa fabricada en 3D. Debe tener en cuenta una configuración de los detectores que permita la renovación del aire para una adecuada toma de muestra.

En esta configuración mínima, se tomarían datos de los detectores cada hora registrándolos en la memoria EEPROM lo que permite un tiempo de registro de 1 semana (5 señales de 1 byte), o 4 días (5 señales de 1 bytes). La toma de datos se realizaría por volcado al puerto serie, conectando un ordenador a la USB. Los alumnos de esta manera se involucran tanto en la parte de diseño y fabricación del dispositivo como en la realización de toma de medidas, que se podrá alargar a lo largo de sucesivos cursos académicos. Si resulta necesario porque la memoria sea una limitación importante en cuanto al tiempo de autonomía se establecerá sistema de grabación de datos en tarjeta SD que permita ampliar el tiempo en que habrá que leer datos y mantener la limpieza de sensores.

Es conveniente que al sistema se le dote de un kit de limpieza mínimo que permita mantener los sensores en perfectas condiciones de lectura, algo como un pincel pequeño y algún tipo de paño, toallita o similar.

Todos los proyectos deberían incluir los mismos sensores estándar que se decidan, y la información de la configuración mínima del sistema se podrá suministrar a los centros que no tengan personal cualificado para desarrollar el dispositivo. Otros centros podrán desarrollar, incluyendo la configuración mínima de sensores, otros recursos adicionales (sensores, placas de control, comunicaciones, etc.), constituyendo este desarrollo el proyecto de investigación.

Puntos de instalación del sistema de medida

El sistema de medida se debería instalar en calles muy representativas del centro de las ciudades, donde transitan los peatones y, al tiempo, hay circulación de vehículos. La toma de muestra se debería realizar a una altura similar en todos los casos, no muy

alejada de las vías respiratorias. Lo ideal sería entre 1.5 y 2.5 m. Los lugares se deberán elegir en función de la disponibilidad del centro educativo y de posibles acuerdos con gobiernos locales. Aquí te indican algunos ejemplos:

- Instalación en las inmediaciones del centro educativo, muy concurridos por los alumnos, y en el que no se necesiten permisos adicionales, como por ejemplo la puerta de entrada del centro. Esto permite, en los casos que sea necesario alimentación eléctrica adicional, disponer de ella en el propio centro.
- Instalación en la marquesinas de las paradas de autobuses de la EMT (Madrid). Disponen de la wifi gratuita de los autobuses de la EMT, y en los casos necesarios también de conexión eléctrica. En este caso sería necesario contar con la colaboración del ayuntamiento.
- Instalación en señales, farolas, o cualquier otro elemento de mobiliario urbano que se considere adecuado. De nuevo es necesaria la colaboración del ayuntamiento. Una señal de wifi en gratuito en la zona sería aconsejable.
- Instalación en la fachada de un negocio o institución con el que se llegue a un acuerdo. De nuevo puede tener la ventaja de disponer de energía eléctrica y wifi accesibles.
- Instalación junto a las estaciones remotas de medida de contaminación atmosférica, que serán usadas como referencia.
- Instalación en centros educativos alejados de la contaminación de las grandes ciudades, también usadas como referencia.

Repercusión social y colaboraciones

Sería interesante, sobre todo en los dispositivos instalados en la calle, incluir información como el nombre del proyecto, un logo y un código QR, de forma que la persona que lo vea disponga de información sobre el proyecto. El código QR debería dirigir a la página web del proyecto, en la que, además de la información general, aparecerá la recopilación de los datos suministrados por los sensores. Debería haber dos niveles de información. Uno genérico, incluyendo la geolocalización y las características generales del sistema de medida (que elementos incluye, si son más que los de la configuración mínima), incluyendo un mapa interactivo; y otro más particular, en el que se dan datos más concretos de cada sistema de medida (eventualmente cada sistema de medida podría tener una web propia, gestionada por el centro educativo correspondiente).

El mapa interactivo podría ser similar al que aparece en otras iniciativas del mismo tipo como:

- senseBox: <https://sensebox.de/en/>
- Smart Citizen: <https://smartcitizen.me/>
- Air quality egg: <https://airqualityegg.wickeddevice.com/>

Otra forma de implementarlo podría ser como hacen en Meteoclimatic, donde aparece un mapa interactivo (<https://www.meteoclimatic.net/mapinfo/ESMAD>), una página estándar con las características de cada sistema de análisis (<https://www.meteoclimatic.net/perfil/ESMAD2800000028100B>), y una página web propia de la estación de medida (<http://www.alcometeo.es/>).

Sería muy importante contar con colaboraciones con gobiernos locales, especialmente ayuntamientos, sobre todo para facilitar la colocación de los sistemas de análisis en las calles. También sería interesante contar con el asesoramiento de centros de investigación y plataformas técnicas especializadas, como el Instituto de Diagnóstico Ambiental y Estudios del Agua (<http://www.idaea.csic.es/>, centro de trabajo de Xavier Querol) y la Plataforma x Aire Limpio (<http://porunairelimpio.org/>; <http://www.corresponsables.com/actualidad/plataforma-por-aire-limpio>).

Etapas de desarrollo del proyecto

Ver fichero Excel “Diagrama de Gantt”