



Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey

Modelación de sistemas mínimos y arquitecturas computacionales

Grupo 201

A01571393

Luis Adrián Amado Álvarez

Situación Problema:

Avance 1

Fecha de entrega: 22 de septiembre del 2023

Aplicación de un sensor para solucionar un problema en los autos

Un gran problema con el que actualmente vivimos, especialmente dentro de las ciudades más pobladas, es la contaminación ambiental o la presencia de gases nocivos para nuestra salud dentro de los espacios por donde más transitamos. Este es un problema grave especialmente cuando estamos viajando dentro de un carro, ya que estamos encerrados dentro de las cabinas de nuestros automóviles hasta múltiples horas por día. Además, cuando estamos viajando por una carretera o calle con muchos otros carros que generan partículas nocivas, estas pueden entrar a nuestro carro y permanecer dentro de este, atrapadas mientras que nosotros las seguimos respirando. Estos gases no son algo que siempre notemos dentro de nuestro día a día cuando vamos manejando y esto se debe a que la concentración exacta de estas partículas depende mucho de lo que está ocurriendo alrededor de nuestro carro. Un ejemplo de un caso donde la contaminación cerca del carro se incrementa es cuando estamos yendo detrás de un vehículo más antiguo, del cual inclusive se puede observar como salen los gases y entran directamente a nuestro carro.

Una forma de mitigar este problema mientras estamos dentro de nuestro carro, sería si nuestro carro pudiera identificar esos momentos cuando la contaminación cercana a nuestro vehículo es mucho mayor de la normal y por lo tanto pudiera actuar de manera inteligente para bloquear el ingreso de aire nuevo, y que en su lugar se recircule el aire que previamente se encontraba adentro, hasta que la contaminación ambiental afuera del vehículo llegue a un nivel más controlado. Para hacer posible esta solución, se requiere medir la variable del nivel de contaminantes presentes en el aire y se mide su frecuencia relativa en unidades de partes por millón (ppm). Esta unidad representa la concentración de los contaminantes en el total de masa del aire.

Además, se tiene que tomar en cuenta que la seguridad de los pasajeros es lo más importante, y por lo tanto el aire no se puede recircular tanto tiempo ya que los niveles de oxígeno se irán reduciendo con el paso del tiempo. Esto significa que después de un tiempo sin que entre más aire de afuera, el aire que se encuentra dentro del carro no tendrá suficiente oxígeno para sostener la vida de los pasajeros. Por lo tanto, también se tiene que medir una variable secundaria

que es la concentración de oxígeno (O₂) dentro de la cabina del automóvil. La concentración de oxígeno se mide en el porcentaje de oxígeno presente en el aire. Una concentración normal de oxígeno en la atmósfera es de aproximadamente 21% del aire, y se considera peligroso cuando el nivel de oxígeno es menor de 19.5%, no solo por el bajo suministro de oxígeno, sino también porque significa que creció el porcentaje de concentración de otro gas, CO₂, el cual puede tener efectos adversos e inclusive puede causar la muerte.

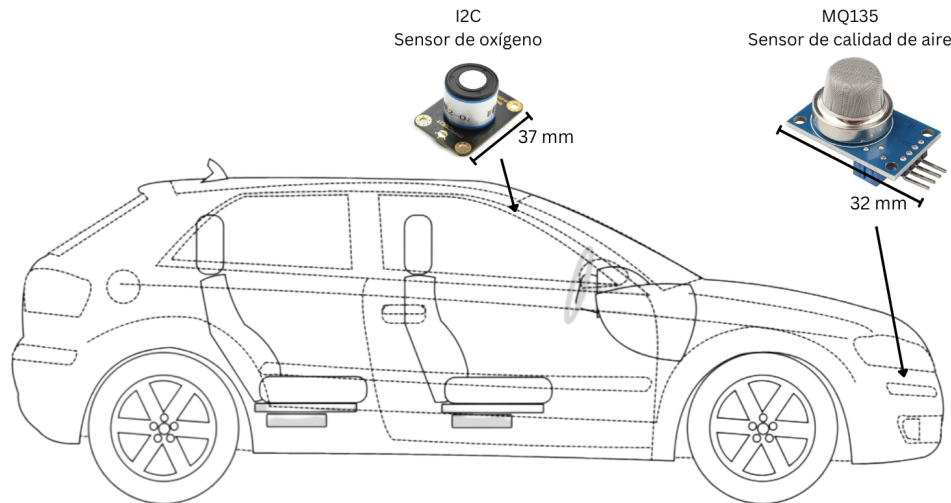
Para monitorear estas variables, los contaminantes y el nivel de oxígeno, se utilizarán 2 sensores. El sensor que mide los contaminantes presentes en el aire es el MQ-135, un detector de calidad de aire. Este sensor es capaz de detectar la presencia de los contaminantes principales como el amoníaco (NH₃), diferentes óxidos de nitrógeno (NO_x), alcohol, benceno, humo, dióxido de carbono (CO₂) y monóxido de carbono (CO). El sensor es capaz de detectar estos contaminantes en los rangos mostrados en la siguiente tabla.

Contaminantes	Rango detectable
NH ₃ , Alcohol	10 - 300 ppm
Benceno, CO, CO ₂ , NO _x	10 - 1000 ppm

Utilizando al CO₂ como ejemplo, los niveles normales dentro de un espacio cerrado son entre 350 y 450 ppm, por lo que si se detecta un nivel más alto de este, se sabrá que el aire que entraría al carro no tiene una concentración de contaminación segura. Este sensor funciona con un elemento principal que calienta una corriente de aire que pasa por dentro, cuando los gases contaminantes se acercan a este elemento, estos se ionizan y por lo tanto, la resistencia dentro del sensor cambia y se monitorea ese cambio para encontrar el nivel de contaminantes. Para utilizar este sensor, se tiene que primero calibrar para conseguir valores más adecuados y también se tiene que programar directamente en el sensor para elegir el contaminante que se busca medir.

Similarmente, el sensor del oxígeno es el sensor I2C. Este mide exactamente lo que se había mencionado anteriormente, el porcentaje de oxígeno en el aire. Recordando que los niveles de oxígeno fluctúan entre 19.5% como mínimo y 21% en promedio, este sensor puede detectar

valores entre 0% y 25% de oxígeno y con una resolución de 0.15%, por lo que este sensor funciona perfectamente para detectar cuando los niveles de oxígeno pueden estar llegando a un punto crítico donde se vuelve un problema para la salud.



Como se puede observar dentro del diagrama de la ubicación de los sensores, el sensor de calidad de aire se localiza en la parte frontal del carro, al lado de las ventilaciones por donde entra el aire al carro. El sensor de oxígeno irá en la parte interior del carro, del lado superior izquierdo, cerca de las puert de ese lado, para que pueda estar monitoreando el aire que están respirando los pasajeros del vehículo.

Este tipo de solución no sería posible sin los avances tecnológicos que han ido pasando con el tiempo que han hecho que estos sensores y estas tecnologías no solo existan, sino que también se pueden fabricar a gran escala y de manera barata. La transformación digital ha abierto muchas puertas para representar todo tipo de variables y para crear diferentes sensores para todo tipo de cantidades físicas de nuestro mundo, transformándolo en un mundo digital. Los sistemas que involucran estos sensores, también conocidos como sistemas ciber físicos, funcionan de manera similar a una computadora moderna completa, en parte porque utilizan una arquitectura computacional muy parecida, basada en la arquitectura de Von Neumann. Estos sistemas usualmente utilizan los sensores como las entradas de información y además cuentan con un microprocesador que es capaz de llevar a cabo instrucciones y operaciones aritméticas. Por esta razón, estos sistemas son muy útiles para llevar a cabo procesamiento a una menor escala.

Referencias

Allum, J. (s.f.). *'Safe' oxygen levels – a short discussion*. Hannaford Forensic Services (Asia)

Limited. Recuperado de

<https://www.skuld.com/contentassets/4867cb8cc9f842a08c25d29050654527/oxygen-levels---skuld.pdf>

Glossary: Parts per million. (s.f.). Recuperado de

<https://www.greenfacts.org/glossary/pqrs/parts-per-million-ppm.htm>

Gravity: I2C oxygen sensor. (s.f.). Recuperado de

<https://store-usa.arduino.cc/products/gravity-i2c-oxygen-sensor>

Majju PK. (2023, Agosto 30). MQ135 Gas Sensor CO2 Air Quality Sensor | Majju PK.

Recuperado de

<https://www.majju.pk/product/mq135-gas-sensor-mq-135-air-quality-sensor-for-arduino/>

Safe CO2 indoor level and what if it becomes toxic? (s.f.). Recuperado de

<https://greenductors.com/how-to-reduce-co2-indoor-levels-staten-island>

UNIT Electronics. (2023, Septiembre 18). MQ-135 Detector de Calidad de Aire - UNIT

Electronics. Recuperado de

<https://uelectronics.com/producto/mq-135-modulo-detector-de-calidad-de-aire/>