



Tecnológico de Monterrey

Modelación de sistemas mínimos y arquitecturas computacionales

Reporte técnico final de la situación problema

Equipo 3

Angel Mauricio Ramirez Herrera - A01710158

Guadalupe Paulina López Cuevas - A01701095

Ulises Orlando Carrizalez Lerín - A01027715

Fabiola Díaz Nieto

Grupo 104

La pandemia del COVID 19 fue un gran golpe para la economía mundial en la cual todos los sectores se vieron paralizados debido a que la gente se vio en la necesidad de dejar de salir a las áreas al aire libre, las plazas y centros comerciales, las escuelas y a sus trabajos. Uno de los sectores que sufrió desastrosas consecuencias fue el sector industrial causando la parálisis en el sector automotriz alrededor de todo el mundo.

La industria automotriz sigue teniendo estragos por los problemas que surgieron debido a la pandemia del 2020. En 2021 se percibió que la escasez global de chips afectó duramente a la industria en México, debido a que el sector automotriz se vio en la necesidad de recortar la producción, reducir horas y turnos de fabricación e incluso tener que reducir el número de empleados por la repentina interrupción de la cadena de suministros para la construcción de vehículos. Potencias automotrices como Alemania se encontraban en una lucha por aumentar su producción con la intención de recuperar su economía, también fabricantes de automóviles en Japón se vieron en la necesidad de recortar su producción. Además de los problemas que cualquier industria sufrió como el comportamiento cambiante de los compradores, el progreso de la innovación, la competencia de trabajadores, uno de los problemas que presenta la industria automotriz es la tecnología y avances incorporados en los vehículos actuales.

A pesar de los grandes avances tecnológicos que existen en los autos actuales, siguen existiendo problemas eléctricos que llegan a presentarse de manera común como: descarga de batería, conexiones de las bujías, inyección del combustible, el sistema de enfriamiento, problemas en las bobinas, los frenos ABS, la correa del alternador, etc.

Existen varias variables involucradas en los problemas que se resuelven por medio de la electrónica, pero las más importantes son las siguientes: Velocidad de la rueda, Presión de frenado, Cantidad de combustible, Tiempo de inyección, Temperatura del motor, Velocidad del ventilador, Cámaras, Pantallas e interfaces, entre otras. Esto quiere decir que se requieren de algoritmos de control y sistemas para ajustar estas variables en tiempo real de forma segura, por lo que la implementación de la electrónica es actualmente indispensable en la industria automotriz.

Las variables asociadas con los problemas antes mencionados, al ser monitoreados y controlados por sistemas electrónicos, pueden ser analizadas mediante el uso de una computadora a través de la

combinación de sensores, algoritmos de control, procesamiento de datos y actuadores, lo cual es muy similar al planteamiento de la máquina de Von-Neumann.

Von Neumann

La máquina de Von Neumann es un concepto que estableció las bases de la computación moderna, pero su enfoque estaba centrado en la manipulación de datos en un entorno digital. Gracias a este concepto, los sistemas ciber físicos logran interactuar mejor con el entorno físico. En la industria automotriz los sistemas ciber físicos nos permiten la recopilación de datos en tiempo real por sensores en vehículos y su análisis para una eficiencia, seguridad y rendimiento mejorado. Esto se ha extendido a otras industrias como la aeroespacial, para el mantenimiento predictivo y la mejora continua en la eficiencia de combustible.

Desde Von Neumann hasta los sistemas ciber físicos han revolucionado la industria, abordando los problemas desde otra perspectiva y utilizando las variables necesarias para una mejora significativa en el rendimiento y la eficiencia. Estas actualizaciones nos han permitido desarrollar sistemas más inteligentes y adaptables, impulsando la innovación en las diversas industrias.

Sensores inteligentes

El uso de sensores en la industria automotriz se ha vuelto indispensable a la hora de fabricar un carro, esto es debido a que la electrónica se ha vuelto una parte esencial en muchos aspectos de la vida cotidiana. En esta ocasión nos enfocaremos en los problemas que se pueden llegar a presentar en un sistema de control de temperatura.

Los vehículos modernos utilizan una gran variedad de procesadores y computadoras especializadas para llevar a cabo cálculos y controlar diversas funciones, estos sistemas de procesamiento son esenciales para el funcionamiento seguro y eficiente de un vehículo, en este caso estaremos abordando lo que es el funcionamiento de un sensor de temperatura.

Las variables asociadas con el funcionamiento de los sensores de temperatura son la temperatura del vehículo, el tiempo que dura con esa temperatura y la respuesta de los sensores. Todas estas variables podemos analizarlas por medio de sistemas ciber físicos que puedan recopilar, almacenar y procesar todos los datos en tiempo real para comunicarse con

las alertas del vehículo y poder avisar al usuario dependiendo de las condiciones que el coche esté enfrentando en ese momento, al igual que buscar una mejora continua con la precisión de los datos recopilados. Estas variables no solo se pueden encontrar en la industria automotriz, de igual manera podemos encontrarlas en cualquier sector que se relacione con los medios de transporte. El desarrollo e implementación digital ha tenido un impacto en la industria automotriz y en otras industrias como la aeroespacial.

¿Por qué es importante un sensor de temperatura?



Los sensores de temperatura son muy importantes en los automóviles para mantener en perfecto funcionamiento al motor. La función principal es medir la temperatura del refrigerante del motor y que funcione dentro de los rangos de temperatura seguros y eficientes.

Investigando en internet, encontramos que los automóviles pueden utilizar sensores digitales o clásicos, pero independientemente del tipo de sensor, los rangos de temperatura deben de ser los siguientes: Mínimo 70 grados centígrados, Máximo 150 grados centígrados y una temperatura Media de 80 a 100 grados centígrados.

Cuando se sobrecalienta el motor de un coche, los sistemas vitales se calientan, por lo que si se produce un aumento de temperatura, el aceite se vuelve más viscoso y, como resultado, los componentes del motor no se mueven como es debido, por lo que si se maneja un carro con sobrecalentamiento se pueden dañar los sistemas mecánicos del motor.

Caso contrario, si se acelera en exceso con el motor frío, se genera un mayor desgaste interno del motor debido a que el aceite no alcanza una temperatura ideal y la lubricación del circuito no es óptima ni efectiva.

¿Cómo funciona un sensor de temperatura?

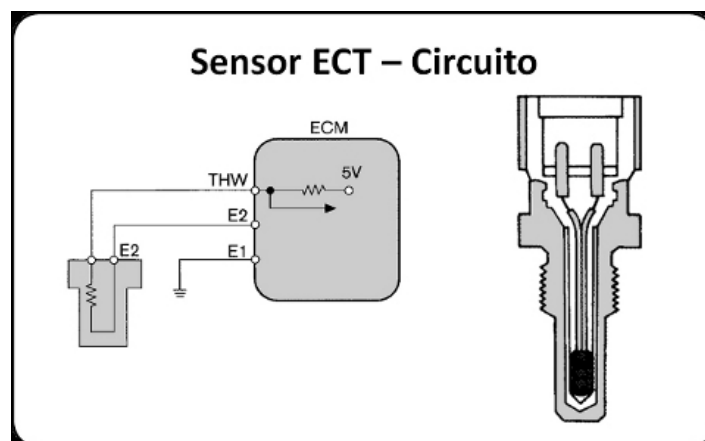
El sensor de temperatura es una resistencia de temperatura variable, que generalmente viene con un coeficiente de temperatura negativo y su función es monitorear la temperatura del refrigerante del motor para procesar la información. Con dicha información se puede encender la luz de temperatura en el tablero o check engine, además de encender los ventiladores o aumentar su potencia.

La resistencia del sensor se encuentra en ohms, por lo que si la resistencia del sensor se encuentra por ejemplo entre 2000 y 3000 Ω la temperatura es de 20 grados centígrados, pero si su resistencia está en el rango de 200 a 300 ohmios, la temperatura es de 90 grados centígrados.

La ECU (Unidad de control del motor) utiliza la señal del sensor de temperatura que manda datos en variación de voltaje, lo cual es procesado.

Los sensores de temperatura tienen una curva de resistencia, la ECU utiliza dicha curva para convertir la resistencia medida en una lectura de temperatura precisa.

El sensor está conectado a un circuito eléctrico en el vehículo. La ECU proporciona una corriente eléctrica al sensor y mide la resistencia eléctrica resultante como se mencionó anteriormente.



Anteriormente se mencionó a la Unidad de Control del Motor, ECU (por sus siglas en inglés Engine Control Unit), que desempeña un papel fundamental en la gestión y control del motor de un vehículo. Su función principal es supervisar y regular diversas operaciones del motor para optimizar el rendimiento, como lo es el control de mezcla

aire-combustible, tiempo de encendido, velocidad del motor, gestión de ralentí, detección de fallos, diagnósticos, reducción de emisiones, etc.

Podríamos decir que la ECU es como el cerebro del carro, hablando más técnicamente, la ECU se puede comparar con un procesador ya que su función principal es la de procesamiento y toma de decisiones.

La ECU está diseñada específicamente para la industria automotriz y se especializa en la gestión del motor y sus sistemas relacionados, por lo que se le puede considerar como a un microcontrolador o microprocesador embebido.



Implementación del sensor

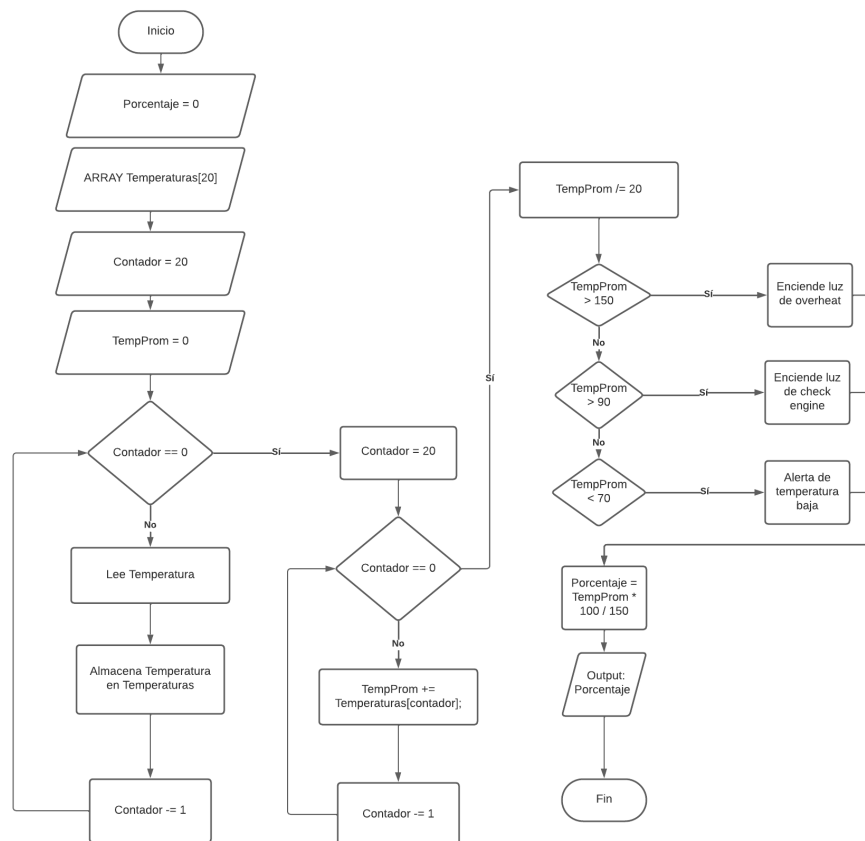
Entendiendo que la variable que la ECU necesita para determinar qué acciones llevar a cabo es la temperatura en grados celsius, podríamos afirmar que, en función de la temperatura, la ECU decide, por ejemplo, si debe encender la luz de temperatura o el indicador de check engine si el valor de la variable es muy alto.

Primer diagrama:

En este diagrama de flujo, se considera que se deben registrar diversas temperaturas para obtener un promedio. Esto se hace debido a que se tiene en cuenta que si el motor está a una temperatura muy baja cuando arranca, no se mostrará una alerta solo al encender el automóvil. En su lugar, se espera un cierto período de tiempo para que el carro se estabilice. Del mismo modo, se tiene en cuenta que el motor podría registrar una temperatura muy alta y luego estabilizarse en poco tiempo.

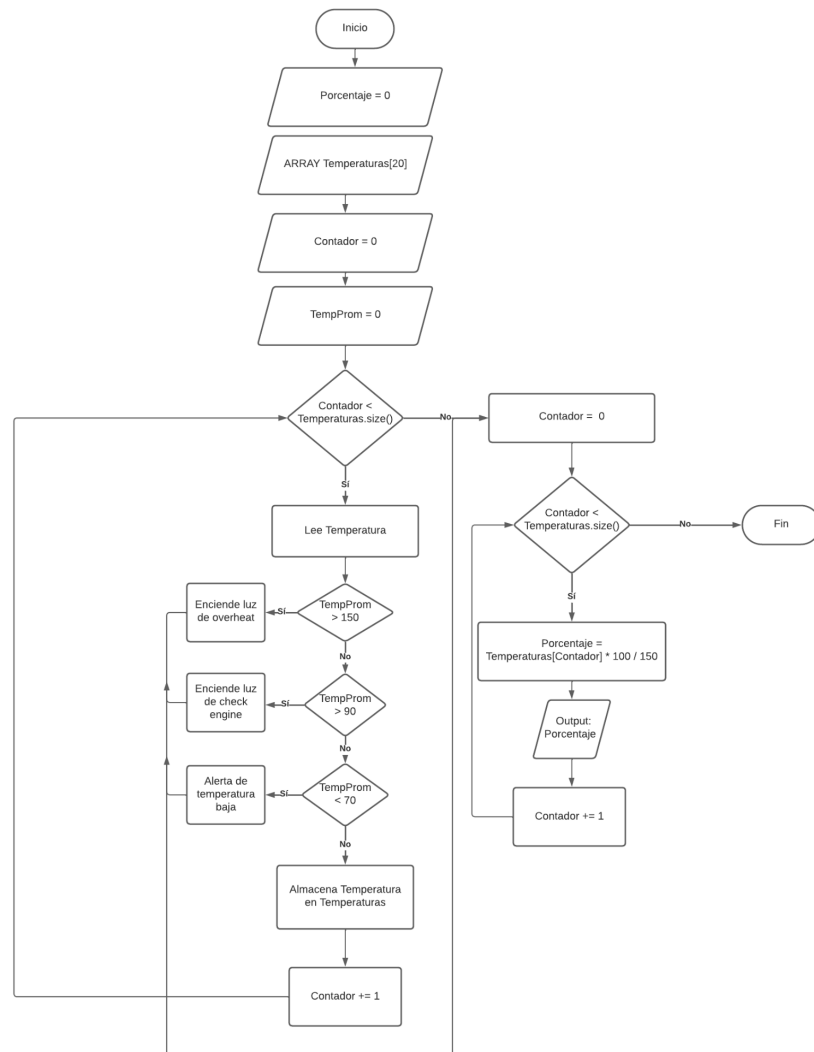
En nuestro modelo de solución, se registran 20 variables en un lapso de 20 segundos para obtener una temperatura promedio con el fin de determinar si existe algún problema. Además, estos datos se presentan en el tablero de temperatura ubicado dentro del automóvil.

Por lo que el diagrama de flujo quedaría de la siguiente manera:



Segundo diagrama:

En este diagrama de flujo se considera que la ECU procesa los datos y decide si existe un problema o no por cada temperatura registrada y se muestran en el tablero de temperaturas en orden. En este diagrama de flujo, se tiene en cuenta que la ECU procesa los datos de temperatura de manera individual para cada medición registrada, evalúa cada lectura y toma una decisión respecto a la presencia o ausencia de un problema. Los resultados de estas evaluaciones se presentan de manera secuencial en el tablero de temperaturas, mostrando las conclusiones en el mismo orden en que se registraron las lecturas.



Programación de la solución del diagrama de flujo en MARIE

Limitaciones:

- En MARIE no existen las operaciones de división o multiplicación
- No se pueden mostrar mensajes y el valor de la temperatura en decimal al mismo tiempo
- No se pueden hacer outputs de mensajes completos, se debe de utilizar ASCII

Videos:

Video recortado: https://youtu.be/wYx_smxMod0?si=xXzvtePDwZUJetKF

Video completo (Con las 2 soluciones): <https://youtu.be/2QVFSqMNJC4>

Códigos:

https://drive.google.com/drive/folders/1gaWP-AIlvpfTeTASHL_LyFigzkRyKrn0?usp=sharing

Bibliografía:

- Marijuán Garralda, A. (2020, marzo). Las consecuencias del covid-19 en el sector de la automoción y las principales estrategias implementadas para su recuperación. Facultad de ciencias económicas y empresariales, Comillas Universidad Pontificia.
<https://repositorio.comillas.edu/xmlui/bitstream/handle/11531/57009/TFG-Garralda%20Marijuan%2C%20Andrea.pdf?sequence=3>
- Staff, F. (2021). Industria automotriz en México lucha ante escasez de chips. Forbes México.
[https://www.forbes.com.mx/negocios-industria-automotriz-en-mexico-lucha-ante-escasez-de-chips/#:~:text=Los%20estragos%20por%20la%20crisis,la%20Industria%20Automotriz%20\(AMIA\).](https://www.forbes.com.mx/negocios-industria-automotriz-en-mexico-lucha-ante-escasez-de-chips/#:~:text=Los%20estragos%20por%20la%20crisis,la%20Industria%20Automotriz%20(AMIA).)
- Infor. (2022, diciembre). Cinco principales retos de la industria automotriz actual. Infor.
<https://www.infor.com/es-la/blog/cinco-principales-retos-de-la-industria-automotriz-actual>
- Admin. (2021, 6 septiembre). Fallos eléctricos de coche más comunes: causa y solución. Blog Confortauto.
<https://www.confortauto.com/blog/confortauto/cinco-fallos-electricos-que-suelen-sufrir-los-coches/>
- Roca, J. (2023, 10 mayo). Von Neumann, La arquitectura común de todos los procesadores. HardZone.
<https://hardzone.es/tutoriales/rendimiento/von-neumann-limitacion-es/>

Unir, V. (2022, 29 agosto). ¿Qué son los sistemas ciberfísicos? UNIR.

<https://www.unir.net/ingenieria/revista/sistemas-ciberfisicos/>

¿A qué temperatura debe estar el coche? ¿Qué hacer si se calienta el.

(n.d.).

<https://www.zoilorios.com/noticias/que-temperatura-debe-estar-el-coche-que-hacer-si-se-calienta-el-coche>

Acelerar en exceso el motor cuando está frío. (n.d.).

<https://sgsrevisionestecnicas.ec/sugerencias/acelerar-en-exceso-con-motor-en-frio/#:~:text=Si%20aceleramos%20en%20exceso%20con,de%20someterlo%20a%20altas%20exigencias.>

Automotriz, I. Y. M. (2020). ¿Qué es el sensor de temperatura de motor y cómo funciona? *INGENIERÍA Y MECÁNICA AUTOMOTRIZ*.

<https://www.ingenieriaymecanicaautomotriz.com/que-es-el-sensor-de-temperatura-de-motor-y-como-funciona/>

Jiménez, D. (n.d.). Cuál es la temperatura normal de un coche y qué hacer si se sobrecalienta. *Diariomotor*.

<https://www.diariomotor.com/que-es/temperatura-normal-de-un-coche/>

Reynasa. (2023, February 15). *El funcionamiento de la centralita (ECU) del motor* - Reynasa. Reynasa.

[https://www.reynasa.es/ecu-centralita-del-motor/#:~:text=La%20ECU%20\(Engine%20Control%20Unit,a%20ser%20como%20el%20cerebro.](https://www.reynasa.es/ecu-centralita-del-motor/#:~:text=La%20ECU%20(Engine%20Control%20Unit,a%20ser%20como%20el%20cerebro.)