



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.

Escuela de Ingeniería y Ciencias.

Integrantes:

Eva Denisse Vargas Sosa.

A01377098

Omar Rodrigo Sorchini Puente.

A01749389

Situación problema:

Problema automotriz.

Modelación de sistemas mínimos y
arquitecturas computacionales.

Grupo 203

Profesora:

Alma Patricia Chávez Cervantes.

23 de Octubre de 2020

Introducción

En muchos de los sistemas mínimos computacionales, sino que en todos, las tareas específicas que son llevadas a cabo se dividen por secciones teniendo así pequeños sistemas encargados de cada parte de un sistema general o en este caso el de un automóvil y todo esto debido a la rapidez con la que se necesitan ejecutar las tareas, ya sea por temas de seguridad o de control. Es por eso que es indispensable considerar todas las variables asociadas al problema a enfrentar, para que así el sistema tenga una correcta aplicación en el campo.

Dentro de las cosas más importantes que se tiene en un sistema es la forma en la que serán utilizados los datos obtenidos de ese momento, para ello es necesario saber programar el software requerido con el motivo de realizar las operaciones necesarias, en este caso se utilizó el lenguaje de ensamblador ya que es un lenguaje maquinal que permite dar instrucciones específicas, las cuales ayudan a la realización de las operaciones que se mencionaron anteriormente.

Para el caso de la industria automotriz, elementos clave como la optimización de procesos, la rapidez y el menor consumo de recursos es esencial para lograr que cualquiera de estos transportes logre su cometido el cual conlleva tanto el transportar a las pasajeros del mismo como de mantenerlos seguros puestos sus sistemas de frenado y/o detección de colisiones. La tecnología requerida para poder modernizar esta industria tendrá que ser capaz de realizar operaciones tales como salvar la vida de las personas y será por ello que los procesos a adaptar tendrán que ser varios, de igual manera se tendrá que adaptar a esta era donde el cambio climático es un problema, por lo que el aprovechamiento energético también será un problema a enfrentar tanto para cuidar el cambio climático como para tener una mejor relación entre litros gastados por kilometraje, como también lo puede ser la relación entre Watts por kilometraje en los carros eléctricos

Desarrollo

Problemas que pueden resolverse mediante la electrónica del automóvil.

1. Frenado de sistema automático para evitar accidentes.

Principales variables asociadas: Inercia, velocidad, fuerza, presión,

Explicación:

El sistema de frenado funciona midiendo la velocidad en la que se encuentra el vehículo al momento frenar, una vez detectado el frenado, el sistema bloquea las llantas, lo cual es verificado por el módulo de control electrónico de frenado (EBCM) al verificar la señal digital originada de los sensores de velocidad, permite que la válvula moduladora de presión de frenos (BPMV) sea capaz de liberar un poco la presión de los frenos para poder recuperar la tracción y el control del vehículo, además cabe destacar que con base a la velocidad la cantidad liberada de los frenos se va reduciendo conforme a la reducción de velocidad.

Recordemos que la fuerza aplicada al pedal del freno será proporcional a la fuerza de frenado que se aplicará al momento de pisarlo, pero que si las llantas se quedan totalmente paradas se sufre el riesgo

de que el auto resbale por la inercia a pesar de tener las llantas totalmente estáticas y al estar de esta manera perdemos control total de las acciones del auto.

2. Detección de objetos.

Principales variables asociadas: Rayos láser, radiación electromagnética.

Explicación:

Existen diversos medios de ecolocalización para detectar los objetos en el ambiente que se está, como, por ejemplo:

- **Sensores Lidar:** los cuales utilizan ráfagas de luz láser que rebota en los objetos para que después con un sensor detector de estos láseres el sistema sea capaz de determinar con la información recabada la posición de los objetos, ya sea que estén en movimiento o no, para poder accionar los sistemas de seguridad pertinentes en el caso dado de una colisión inminente.
- **Sensores de radar:** usando el mismo principio del rebote de las ondas en los objetos de forma electromagnética es que se puede calcular las posiciones de los objetos cercanos, pero contando con la ventaja de tener ventaja en situaciones climáticas adversas (lluvias, nieblas, etc.) puesto que las ondas utilizadas son capaces de atravesar tanto las gotas de lluvia o la neblina, por lo que el sistema no se ciega por estos detalles.

3. Conducción autónoma.

Principales variables asociadas: Sistemas generales del automóvil (Mecánicos, eléctricos, navegación, etc.), seguridad.

Explicación:

Gracias a los sistemas inteligentes que adaptan una serie de sensores del ambiente para la identificación de objetos es que un automóvil es capaz de tomar decisiones concisas si se requiere ir de un lugar a otro, puede ser utilizado para mantener un rumbo fijo en el caso de que el conductor este cansado o no esté en condiciones de conducir puramente por su cuenta, o también puede ser utilizado para evitar accidentes gracias a la toma inmediata de decisiones de la que es capaz de realizar el sistema por su cuenta para mantener la seguridad del usuario o, en el peor de los casos, minimizar el daño obtenido de alguna situación inevitable.

Además de que es una opción muy viable en el caso de optimizar los recursos utilizados por el auto, reduciendo así la cantidad de gasolina utilizada y/o las emisiones producidas al ambiente lo que ayudaría en gran medida al ambiente.

Microcontroladores en la industria automotriz

Ahora se introducirá un ejemplo entre microcontroladores para apreciar las diferencias entre ambos, siendo uno de uso comercial y el otro de uso frecuente en la industria automotriz (siendo el PIC el primero y el modelo Intel el del segundo uso)



<u>Microcontrolador</u>	PIC18F4550	Intel 8051
Dimensión de palabra máxima que puede emular	8 bits	8 bits
Número máximo de instrucciones u operaciones	16.384 instrucciones de palabra única (32 kB)	111 instrucciones
Frecuencia máxima de operación	48 MHz	12 MHz
Consumo de energía promedio	4.2 - 5.5 V	4.5 - 5.5 V

Tabla 1. Comparación de los microcontroladores PIC18F4550 y 8051

En el caso del microcontrolador PIC18F4550, este puede ser utilizado principalmente para uso en celulares inteligentes, accesorios de audio (tales como en bocinas) y para equipamiento médico, debido a que este tipo de microcontrolador es capaz de ser programada para realizar distintas tareas a la par que controla una línea generacional (Elprocus, 20??).

Para el caso específico del microcontrolador 8051, la gran facilidad que se tiene en el momento de acceder a la RAM, ROM y a los puertos de entrada y salida, la gran concentración de chips que existen para ello nos permite tener una gran libertad en cuanto a la implementación de las herramientas necesarias que necesitemos para el proyecto. Este microcontrolador nos permite adaptarlo a sistemas de control remoto, sistemas de control de un automóvil, dispositivos médicos, herramientas en general, máquinas de oficinas, juguetes y demás sistemas embebidos.(Elprocus, 20??)

Cada uno tiene funciones específicas a utilizar, ya que el primer microcontrolador esta dedicado a un enfoque más general en el uso de ser multi tareas, provocando un mejor aprovechamiento en el ámbito de dispositivos que sean capaces de realizar varias tareas, mientras que por parte del segundo microcontrolador tendremos que su uso es más específico, teniendo así que la implementación en sistemas embebidos sea muy conveniente por la eficacia que su diseño implementa para tareas mucho más específicas, cada uno tendrá un valor distinto debido al propósito. El primero tiene un costo aproximado de 6 dólares mientras que el segundo lo tendrá con un costo aproximado de 5 dólares, por lo que este tipo de aspectos se deberán tomar en cuenta para abaratar en gran medida los posibles costos sin comprometer la integridad de las operaciones realizadas para el propósito de los microcontroladores, es importante decir que estos deberán abundar en la medida de lo necesario para realizar las operaciones de forma correcta.

Para entender el funcionamiento del lenguaje ensamblador se realizó el siguiente código el cual almacena las primeras 50 mediciones que un sensor esté proveyendo de manera constante, todo desarrollado dentro del entorno de Marie.js. Del programa fueron 956 bytes y del almacenamiento fueron 25 bytes, que en total son: 981 bytes es el tamaño total de lo programado.

inicio, input

/El código del sensor se introduce

storei dir

/Se almacena en la posición dada en la dirección

load dir	/Se carga el valor de la dirección en el acumulador
add uno	/Se añade uno para pasar a la siguiente posición
store dir	/Se almacena el nuevo dato en la dirección
load conta	/Se carga el contador en el acumulador
subt uno	/Se disminuye en uno para llegar al límite (0)
store conta	/Se almacena de nueva cuenta el contador modificado
Skipcond 400	/Se comprueba que sea 0 el valor del contador
jump inicio	/De ser falso, repite el ciclo hasta vaciar el contador
halt	/De ser cierto, se termina el programa
uno, hex 1	/Utilizamos un uno para aumentar las posiciones
dir, hex 100	/Utilizamos un 100 para determinar la localización
conta, hex 32	/Utilizamos un contador para la condicional

En las Figuras 1 y 2 se muestra la forma en la que almacena el código anterior.

	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
000	5000	E00C	100C	300B	200C	100D	400B	200D	8400	9000	7000	8888	0132	0000	0000	0000
010	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
020	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
030	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
040	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
050	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
060	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
070	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
080	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
090	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0A0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0B0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Figura 1. Instrucciones a realizar en el ambiente de MARIE



	+0	+1	+2	+3	+4	+5	+6	+7	+8	+9	+A	+B	+C	+D	+E	+F
0D0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0E0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
0F0	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
100	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007
110	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007
120	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007	0007
130	0007	0007	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
140	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
150	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
160	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
170	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000
180	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000	0000

Figura 2. Almacenamiento de las 50 mediciones del sensor

Link del video demostrativo del código en Marie: https://youtu.be/PCGh3Xn2L_c

Programa de mediciones de un sensor en lenguaje ensamblador

Si proponemos un código en lenguaje ensamblador para poder realizar lecturas de un sensor para que realice la media aritmética de los datos en grupos de 10, tenemos el siguiente código:

ingreso,	input	/El código del sensor se introduce
	storei localizacion	/Se almacena en la posición dada
	Add sumador	/Se añade lo guardado en el sumador
	store sumador	/Se sobrescribe el dato del sumador
	load localizacion	/Se carga el valor de la dirección
	add uno	/Se añade uno para pasar a la siguiente posición
	store localizacion	/Se guarda el nuevo dato en localización
	load conta	/Se carga el contador
	subt uno	/Se le resta uno
	store conta	/Se sobrescribe el dato del contador
	skipcond 400	/Se verifica si es igual a cero
	jump ingreso	/En caso de no serlo, se reinicia el ciclo
	load localizacionIn	/En caso de serlo, se carga la dirección inicial
	store localizacion	/Se sobrescribe la dirección inicial en la dirección
	clear	/Se limpian los datos del acumulador
	jump principal	/Se cambia al ciclo principal
principal,	load sumador	/Se carga el dato del sumador
	subt diez	/Se le va restando diez, por el promedio
	store sumador	/Se guarda el nuevo dato en el sumador
	load contaDiv	/Se carga el contador de la divisi
	add uno	/Se añade uno
	store contaDiv	/Se sobrescribe el valor de este contador
	load sumador	/Se carga lo acumulado en el sumador
	Skipcond 400	/Se verifica que sea cero



TECNOLOGICO DE MONTERREY®

jump negCond	/En caso de no serlo, se dirige al ciclo verificador de negativos
jump output	/En caso de serlo, se dirige al ciclo final que imprime
incremento, load sumador	/Se carga el dato del sumador
add diez	/Se añade diez al dato del sumador en negativo
store sumador	/Se sobrescribe el dato del sumador
load contaDiv	/Se carga el dato del contador de la división
subt uno	/Se resta uno al contador
store contaDiv	/Se sobrescribe el dato del contador
jump output	/Se dirige al ciclo final que imprime
negCond, Skipcond 000	/Se verifica que el valor sea menor a cero
jump principal	/En caso de no serlo, se dirige al ciclo principal
jump incremento	/En caso de serlo, se dirige al ciclo de incremento
output, load contaDiv	/Se carga el dato del contador de la división
Output	/Se imprime el resultado en pantalla
load diez	/Se carga el diez
store conta	/Se almacena en el contador para su renovación
clear	/Se limpian los datos del acumulador
store sumador	/Se almacena el cero en el acumulador
store contaDiv	/Se almacena el cero en el contador de la división
load localizacion	/Se carga la localización
add diez	/Se le añaden diez para cambiar de posición
store localizacion	/Se sobrescribe la localización
store localizacionIn	/Se sobrescribe la localización inicial
clear	/Se limpia el acumulador
jump ingreso	/Se reinicia todo el ciclo desde el ingreso
uno, hex 1	/Utilizamos uno para restar/sumar datos de los contadores
localizacion, hex 50	/Utilizamos la localización en 50 para guardar los datos
conta, hex A	/Utilizamos el contador en A para registrar las 10 mediciones
localizacionIn, hex 50	/Utilizamos la localización inicial para reiniciar la localización
sumador, hex 0	/Utilizamos el sumador para almacenar la suma de todas las mediciones
diez, hex A	/Utilizamos diez para reasignar las localizaciones y dividir
contaDiv, hex 0	/Utilizamos el contador de la division para registrar el cociente del resultado

Todo esto para poder representar la utilidad del lenguaje ensamblador implementado en un proceso industrial con el cual se pueden tomar lecturas eficientes de lo que se desea calcular.

Así como en la sección anterior añadimos un link del video del código final de Marie, para demostrar su funcionamiento: <https://youtu.be/6Q6Z5ovkpIA>

Reflexiones y conclusiones

Comparando la industria ferroviaria con la automotriz podemos identificar que en este caso variables como la inercia en las vías ferroviarias puede representar un gran problema al igual que en los

automóviles con un frenado en “seco”, por lo que un tren sufre el riesgo de volcadura puesto que la carga de este aplica en contra del frenado en casos muy especiales provocaría que el tren junto con su carga se descarrile. Además, la misma inercia del contacto entre las ruedas con las vías provocaría que, incluso con las ruedas metálicas inmóviles, el tren siguiera en movimiento con el riesgo de perder el control y/o dirección con la que el tren tiende a ir, por lo que una vez más se requieren de frenos autorregulables como los descritos (automáticos) para no perder el control sobre el frenado al igual que evitar el problema serio que la inercia representa en este tipo de casos.

De igual manera tenemos que el uso de los sistemas de ecolocalización a lo largo de las vías ferroviarias para evitar accidentes es uno de los muchas maneras con las que el tren mantiene una constante monitorización de las vías para tomar las decisiones pertinentes en el momento de procurar la seguridad e integridad del tren y sus usuarios en todo momento, por lo que podemos apreciar la importancia que las tecnologías aplicadas en la industria automotriz son igual de relevantes en industrias como la ferroviaria para favorecer problemas físicos en común que ambas áreas enfrentan día con día.

Variables físicas principalmente son analizadas por los sistemas digitales con lo cual ahora, gracias a la capacidad de cómputo de nuestros sistemas, somos capaces de tomar una amplia cantidad de decisiones debido a la información tan precisa que los sensores nos indican, con lo que con su análisis computacional podemos determinar los momentos exactos de frenado, de localización y hasta la implementación de un sistema autónomo para mantener la seguridad en el medio de transporte correspondiente o, en el caso dado, permitir que el medio tome las mejores decisiones para optimizar y mantener la seguridad total de sus pasajeros en el transcurso de los viajes.

Si consideramos el concepto de la máquina de Von Neumann, el cual se basa en una máquina capaz de autorreplicarse por medio de la extracción de la materia prima necesaria para que la misma sea capaz de construir una copia idéntica de sí misma (Tzezana, 2016), comparado con los sistemas ciber-físicos, los cuales son la interacción de las máquinas entre el mundo físico y el virtual por medio de sensores para la manipulación de objetos (Campos, 2018), podremos observar de que a diferencia de la máquina de Von Neumann que puede entrar, no sólo de manera práctica sino también teórica con los virus informáticos, tenemos que una de las principales diferencias se da en esta interacción entre ambos mundos por parte de los sistemas ciber-físicos mientras que la máquina sólo puede ser manejada en un mundo a la vez, además de que los sistemas ciber-físicos son capaces de realizar múltiples tareas debido a su naturaleza mientras que las máquinas de Neumann solamente existen para reproducirse a cualquier medio.

Además, los sistemas ciber-físicos tienen un propósito de existencia en cada una de las áreas en las que se encuentran, si analizamos su importancia en las diversas industrias ingenieriles siempre veremos que la necesidad de procesar datos del mundo real es cada vez más importante haciendo que se implementen nuevas tecnologías que ayuden en los procesos necesarios respectivos de cada industria, teniendo ejemplos en la implementación de frenos en los automóviles o el lanzamiento de un cohete al espacio. Esto no hubiera sido posible sino hubiera existido primero la máquina de Von Neumann ya que fue una pauta para el desarrollo de la tecnología posterior.

Por último, el impacto que tienen esta transformación digital en el ámbito automotriz ayudará en gran medida a la industria puesto que en la actualidad los procesos automatizados y de fabricación en serie pueden ser grandemente optimizados y/o aumentados en velocidad para que la producción sea más efectiva, lo que daría mucha más rentabilidad a la empresa responsable para producir los artefactos con lo cual la velocidad, e incluso la calidad, se vería beneficiada además de que se gastaría menos



energía por máquina dadas instrucciones muy específicas por lenguajes ensambladores que no permitirían realizar otra acción que no esté establecida concisamente en el código

Referencias

- [1] Astocondor, J. (2018). *CONTROLADOR FUZZY APLICADO A SISTEMAS DE FRENADO ABS EN INGENIERÍA AUTOMOTRIZ*. 28/09/2020, de UNIVERSIDAD NACIONAL DEL CALLAO Sitio web: http://209.45.55.171/bitstream/handle/UNAC/4006/Astocondor%20Villar_IF_2018.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- [2] Elprocus, *8051 Microcontroller Pin Diagram and Its Working*. (2020). ElProCus - Electronic Projects for Engineering Students. <https://www.elprocus.com/pin-diagram-of-8051-microcontroller/>
- [3] Elprocus, *Introduction to PIC Microcontrollers and its Architecture*. (2020). ElProCus - Electronic Projects for Engineering Students. <https://www.elprocus.com/introduction-to-pic-microcontrollers-and-its-architecture/>
- [4] Elprocus, *Different Microcontrollers used in Automobiles*. (2020). ElProCus - Electronic Projects for Engineering Students. <https://www.elprocus.com/different-microcontrollers-used-in-automobiles/>
- [5] Franco, Ezequiel & Montero, Fernando & Ostúa, Enrique & Bellido, Manuel & Ruiz-De-Clavijo, Paulino & Millan, Alejandro & Guerrero, David & Chico, Jorge. (2004). *Diseño del microcontrolador 8051 con módulo ensamblador-generador de ROM en lenguaje VHDL*.
- [6] Gombau, M. (2020). John von Neumann, padre de la Guerra Fría y de los ordenadores modernos. 29/09/20, de Exevi Sitio web: <https://www.exevi.com/john-von-neumann-padre-de-la-guerra-fria-y-de-los-ordenadores-modernos/>
- [7] Hernández, L. (2018). El ABC de los sensores, radares y cámaras en los autos. Autocosmos. <https://noticias.autocosmos.com.mx/2018/05/09/el-abc-de-los-sensores-radares-y-camaras-en-los-autos>
- [8] Ibáñez, P. (2017). Qué es un LIDAR, y cómo funciona el sensor más caro de los coches autónomos. Motorpasión. <https://www.motorpasion.com/tecnologia/que-es-un-lidar-y-como-functiona-el-sistema-de-medicion-y-deteccion-de-objetos-mediante-laser>
- [9] Ingeniería Mecafenix. (2020, 22 junio). *Microcontrolador PIC [Partes y aplicaciones]*. <https://www.ingmecafenix.com/electronica/microcontrolador-pic-partes-aplicaciones/>
- [10] Microchip Technology Inc. (2009). *PIC18F2455/2550/4455/4550 Data Sheet*. <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/39632e.pdf>
- [11] Juanes, B. (2016). Industria 4.0, el detonante del cambio en el sector automotriz. Revista ISTMO. <https://www.istmo.mx/2016/09/01/industria-4-0-el-detonante-del-cambio-en-el-sector-automotriz/>
- [12] Solera, I. (2016). La conducción automatizada es casi una realidad, sólo faltan unas pinceladas y perderle el miedo. Motorpasión.



**TECNOLÓGICO
DE MONTERREY®**

<https://www.motorpasion.com/tecnologia/el-presente-y-el-futuro-cercano-de-la-conduccion-automatizada-segun-bosch>

[13] Pizarro, D., Mazo, M., Bravo, I., Palazuelos, I., Gardel & Marrón, M. (s.f). SISTEMA SENSOR PARA LA DETECCIÓN DE OBJETOS/OBSTÁCULOS EN PUNTOS CRÍTICOS DE LÍNEAS FÉRREAS. Universidad de Alcalá.
[https://www.uah.es/es/investigacion/servicios-para-empresas/Oferta-Cientifico-Tecnologico/Sistema-sensor-para-la-deteccion-de-objetos-obstaculos-en-puntos-criticos-de-lineas-ferreas./](https://www.uah.es/es/investigacion/servicios-para-empresas/Oferta-Cientifico-Tecnologico/Sistema-sensor-para-la-deteccion-de-objetos-obstaculos-en-puntos-criticos-de-lineas-ferreas/)

[14] Vega, A. (1999). MANUAL DEL MICROCONTROLADOR 8051. 11/10/2020, de eupm
Sitio web: http://www.eupm.upc.es/~jesusv/uc8051_web/man_51_cast.pdf