

## TRABAJO PRÁCTICO FINAL

### Datalogger para tráfico de autos en la doble trocha Rawson-Playa

Se requiere construir un programa para un microcontrolador **DSPIC 33FJ256GP710** integrado en una placa Explorer 16 que actuará como datalogger para controlar el tráfico de autos en la doble trocha que une Rawson con Playa Unión. Se controlará el tráfico en un solo sentido y en un solo carril. Ingresando a Playa Unión. En la cinta asfáltica se disponen dos cables sensores piezoeléctricos perpendiculares al flujo de autos y distanciados entre si 30 cm. Estos sensores generan un pulso de 10 ms cuando son pisados por una rueda (o por ambas ruedas de un eje). Un sensor piezoeléctrico estará dispuesto en el bit 6 y el otro en el bit 7 del PORTD. La velocidad del vehículo se calculará en función de la diferencia de tiempo que se mida entre las pisadas de ambos cables por las ruedas delanteras de dicho vehículo. Además se cuenta con un sensor de tipo lazo inductivo que detecta la presencia del vehículo. Este sensor generará un flanco ascendente en el bit 13 del PORTD, antes de que las ruedas delanteras pisen el primer cable y un flanco descendente después de que las ruedas traseras pisen el segundo cable. De esta forma el sistema puede medir correctamente el paso de un auto de 2 ejes y de un camión de 4 ejes, por ejemplo.

Si la velocidad de un vehículo es superior a 60 Km/h se accionará una cámara fotográfica mediante un toggle en el bit 0 del PORTA.

Por cada auto que pase el datalogger grabará un registro en memoria con la hora del evento (hora, minuto y segundo), la velocidad calculada y el tipo de vehículo (cantidad de ejes). En el display LCD se mostrará el total de autos hasta el momento, el timestamp del último auto y la última velocidad calculada. Opcionalmente un reloj de tiempo real.

Los datos almacenados podrán ser consultados o reseteados mediante una conexión serie. Para esto se utilizará un protocolo de aplicación que luego se complementará con un protocolo de transporte (explicado más abajo).

**El protocolo de aplicación será el siguiente.**

Comando	Descripción	Argumentos
'A'	<b>Consultar cantidad de vehículos hasta el momento.</b> <i>Ejemplo de respuesta: 1C (28 vehículos)</i>	
'B'	<b>Resetear la cantidad de vehículos a 0 y borrar todos los registros.</b>	
'C'	<b>Consultar cantidad de vehículos con más de dos ejes.</b> <i>Ejemplo de respuesta: 0A (10 vehículos).</i>	
'D'	<b>Consulta detallada de vehículos que pasaron en una determinada hora. Por cada vehículo se devuelve una tupla conformada por un byte para la hora, uno para los minutos, uno para los segundos, uno para la velocidad y uno para la cantidad de ejes. Ejemplo de respuesta para 1 vehículo: 0F 2D 37 28 02 (15:45:55; 40km/h; 2 ejes).</b>	La hora. (1 byte)
'E'	<b>Accionar la cámara fotográfica.</b>	
'F'	<b>ACK</b>	
'G'	<b>NACK</b>	

**Lógica de comunicaciones**

Se utilizará un esquema cliente-servidor. El cliente correrá en la PC y será provisto por la cátedra. El servidor correrá en el microcontrolador y será desarrollado por los alumnos. Cuando el cliente envía un comando de acción, el servidor devuelve el mismo comando luego de haber realizado la acción. Si el cliente envía una consulta de estado, el servidor devolverá el estado requerido.

Al protocolo de aplicación definido arriba, se debe agregar algunos campos de protocolo de transporte para asegurar la transmisión del mensaje. De esta forma se constituye el protocolo Multidrop de comunicaciones **MARA-1**, en modo **SIMPLIFICADO** de desarrollo de la cátedra en años anteriores.

Estos campos son:

1. **SOF** (comienzo de mensaje) valor: **FEh**
2. **Qty** (Cantidad TOTAL de bytes del mensaje) valor: 1 byte
3. **Dst** y **Src**: Direcciones destino y fuente respectivamente. Las Direcciones pueden variar entre 2 y 63. De esta forma ocupan 6 de los 8 bits. Para este caso el microcontrolador tendrá la dirección 2 y la PC la dirección 3.
4. **Sec**: En cada mensaje bascula entre 80h o 40h. (los 7 bits inferiores no se utilizan).
5. **Comando + datos**: Ocuparan al menos uno, hasta varios bytes.
6. **BCC** (block de chequeo) valor: 2 bytes. El Checksum se toma como la suma (MOD 64k), de todos los Words (16 bits) anteriores, a partir de SOF. Si la cantidad de bytes del paquete es impar, completar con 0 el byte de menor peso del último Word para realizar la suma.

Contando cada marco con Sof, Qty, Dst, Src, Sec y al menos 1 campo de aplicación (comando) más los 2 bytes de BCC, el tamaño mínimo del marco será de 8 bytes.

Con estas condiciones el mensaje tendría el siguiente formato:

SOF	Qty	Dst	Src	Sec	Datos	BCCH	BCCL
-----	-----	-----	-----	-----	-------	------	------

Nota: Datos = Comando + Argumentos

Cuando el marco recibido sea inconsistente se devolverá un NAK (paquete especial) que indica la situación y no se realizará ninguna acción.

**Elementos en la placa****LEDs:**

0 al 6 en PORTA, bits 0 al 6 respectivamente.

**Pulsadores:**

S5 en PORTA, bit 7.

S3, S4 y S6 en PORTD, bits 6, 13 y 7 respectivamente.

## Ejemplos de paquetes

Envío Comando "A" (PC a Placa):

FE	08	03	02	80	<b>41</b>	81	4B
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Envío Comando "B" (PC a Placa):

FE	08	03	02	80	<b>42</b>	81	4C
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Envío Comando "C" (PC a Placa):

FE	08	03	02	80	<b>43</b>	81	4D
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Respuesta "ACK" (Placa a PC):

FE	08	02	03	80	<b>46</b>	80	51
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Respuesta Comando "A" (Placa a PC):  
(12 vehículos)

FE	09	02	03	80	<b>41</b>	<b>0C</b>	8C	4D
----	----	----	----	----	-----------	-----------	----	----

Respuesta Comando "B" (Placa a PC):  
(paquete ACK)

FE	08	02	03	80	<b>46</b>	80	51
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Respuesta Comando "C" (Placa a PC):  
(5 vehículos grandes)

FE	09	02	03	80	<b>43</b>	<b>05</b>	85	4F
----	----	----	----	----	-----------	-----------	----	----

Respuesta "NACK" (Placa a PC):

FE	08	02	03	80	<b>47</b>	80	52
----	----	----	----	----	-----------	----	----

Envío Comando "D" (PC a Placa):  
(21hs. 21 en hexa = 15)

FE	09	03	02	80	<b>44</b>	15	96	4F
----	----	----	----	----	-----------	----	----	----

Respuesta Comando "D" (Placa a PC):

(21hs. Pasó un auto a las 21:07:26 y luego un camión a las 21:35:12)

FE	12	02	03	80	<b>44</b>	<b>15</b>	<b>07</b>	<b>1A</b>	<b>5F</b>	<b>02</b>	<b>15</b>	<b>23</b>	<b>0C</b>	<b>32</b>	<b>03</b>	06	E3
----	----	----	----	----	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	-----------	----	----

Lo que hace suponer que el segundo vehículo es un camión, es que cuenta con 3 ejes. El auto pasó a 95 km/h, mientras que el camión pasó a 50 km/h.