

Nombre:	
DNI:	Grupo:

## Examen de Problemas (3,0 p)

1. **Estructuras.** (0.6 puntos). La estructura para almacenar los datos de una asignatura en SWAD es similar a `struct Course` en el siguiente programa. El tamaño del vector `Courses[10]` es 8400 cuando se compila con gcc en GNU/Linux 64 bits.

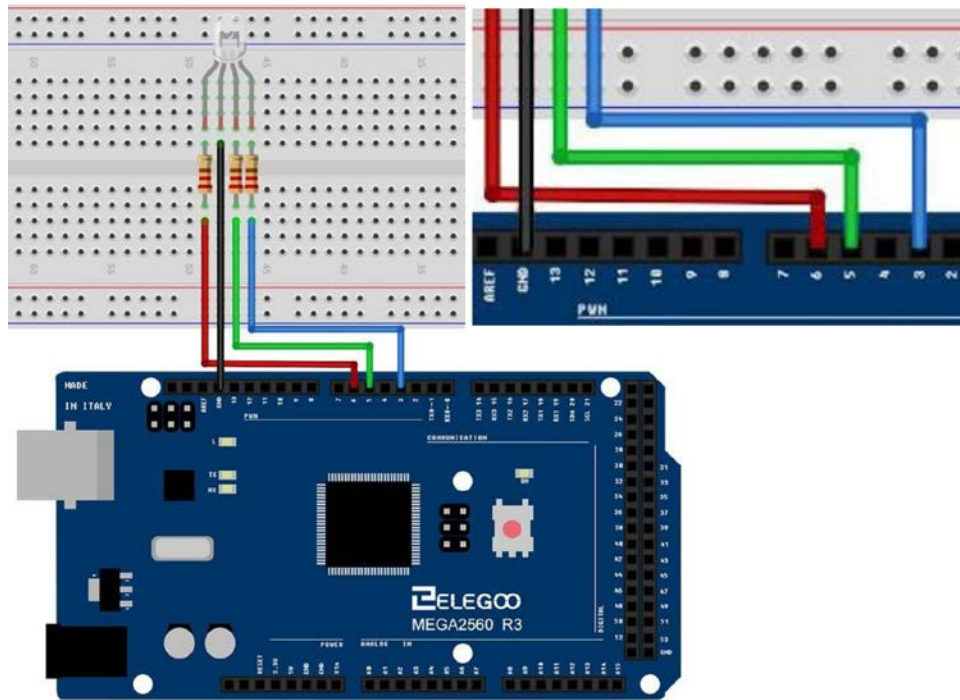
<pre>#include &lt;stdio.h&gt;  #define MAX_BYTES_NAME 255 struct Course {     long CrsCod;     char InstitutionalCrsCod[         MAX_BYTES_NAME];     long DegCod;     unsigned Year;     unsigned Status;     long RequesterUsrCod;     unsigned NumUsrs[10];     char ShrtName[MAX_BYTES_NAME];     char FullName[MAX_BYTES_NAME]; } Courses[10];</pre>	<pre>int main (void) {     // Imprime 8400     printf ("%lu\n", sizeof(Courses));     return 0; }</pre>
---	---

- a) Indique el desplazamiento relativo de inicio de cada uno de los campos en la siguiente tabla:

Tipo	Campo	Desplazamiento
long	<code>Courses[0].CrsCod;</code>	0
char	<code>Courses[0].InstitutionalCrsCod[<u>MAX_BYTES_NAME</u> <u>0</u>];</code>	
long	<code>Courses[0].DegCod;</code>	
unsigned	<code>Courses[0].Year;</code>	
unsigned	<code>Courses[0].Status;</code>	
long	<code>Courses[0].RequesterUsrCod;</code>	
unsigned	<code>Courses[0].NumUsrs[10];</code>	
char	<code>Courses[0].ShrtName[<u>MAX_BYTES_NAME</u> <u>0</u>];</code>	
char	<code>Courses[0].FullName[<u>MAX_BYTES_NAME</u> <u>0</u>];</code>	
long	<code>Courses[1].CrsCod;</code>	

- b) ¿Cuál es el valor máximo de la constante `MAX_BYTES_NAME` para el cual `sizeof(Courses)` seguiría valiendo 8400?

- 2. Unidad de control** (0.5 puntos). Dibuje un camino de datos de un único bus y varios registros de propósito general, y escriba (en lenguaje de transferencia de registros o de alto nivel) la parte del microprograma correspondiente a la fase de captación de instrucción.
- 3. Entrada/Salida** (0.8 puntos). Una placa Elegoo Mega2560 está conectada a un led RGB como se indica en la figura (rojo a patilla 6, verde a patilla 5 y azul a patilla 3):



Dentro del LED RGB en realidad hay tres LED, uno rojo, uno verde y uno azul. Al controlar el brillo de cada uno de los LED individuales, puede obtenerse prácticamente cualquier color que se desee. Si configuramos el brillo de los tres LED para que sea el mismo, entonces el color de la luz será blanco. El negro no es tanto un color como una ausencia de luz. Por lo tanto, lo más cerca que podemos llegar al negro con nuestro LED es apagar los tres colores.

Imagine que añadimos al diseño de la figura una fotorresistencia en la patilla de entrada analógica A0. Escriba un programa que lea el valor de la fotorresistencia y encienda en color blanco el led RGB de modo que con poca luz captada por la fotorresistencia el LED se apague por completo y con la máxima luz ambiental el LED se encienda al valor máximo. Recuerde que un programa en Arduino consta de una función `setup()` que se ejecuta una vez al reiniciar la placa y una función `loop()` que repite las sentencias que contiene en un bucle infinito. Puede usar las siguientes funciones y `#define` para las patillas.

```
pinMode(pin, mode);           // mode puede ser INPUT, OUTPUT o INPUT_PULLUP

value = analogRead(pin);       // pin puede ser A0          0 <= value <= 1023
                               // no hay que configurar pin con pinMode

analogWrite(pin, value);       // 0 <= value <= 255, hay que configurar...
                               // ...pin como salida con pinMode en setup()
```

**4. Diseño del sistema de memoria** (0.5 puntos). Disponemos de un procesador con buses de datos y direcciones de 16 bits. Diseñe un sistema de memoria de 128 KB direccionable por palabras de 16 bits a partir de módulos SRAM de 16Kx8 y ROM de 8Kx4. La memoria SRAM debe ocupar las direcciones 0x0000 a 0xBFFF y la ROM 0xC000 a 0xFFFF.

**5. Memoria cache** (0.6 puntos). Las características de la memoria cache L1 de instrucciones de un microprocesador son las siguientes:

Tamaño de línea	64 B
Tamaño de L1 (instrucciones)	64 KB, asociativa de 4 vías
Memoria física	1 TB

Indique el nombre y tamaño en bits de los campos de dirección usados para la política de correspondencia, así como el tamaño total en bits de la memoria de etiquetas (directorio), tamaño total en bits de la memoria de instrucciones, y porcentaje de espacio de etiquetas respecto a instrucciones:

a) Dirección física de memoria principal desde el punto de vista de L1-instrucciones:

--

b) Tamaño total en bits ocupado por las etiquetas en directorio L1-instrucciones:

c) Tamaño total en bits ocupado por las instrucciones en L1-instrucciones:

d) Porcentaje de espacio ocupado por etiquetas respecto a instrucciones en L1-instrucciones: