

---

## ISPC - TCT - MÓDULO DE SENSORES Y ACTUADORES

GRUPO: 3

MIEMBROS:

- DURIGUTTI, VITTORIO
- ZALAZAR, JOAQUIN
- MARQUEZ, JOSE
- LUJAN, LUCIANO
- VÉLEZ, NAHUEL
- JUNCOS, LISANDRO
- GARZON, JOAQUIN

# TP7: Protocolos UART, SPI, I2C – Visualizadores

## CONSIGNAS

- 1) [¿Cómo funcionan los Display 7 segmentos gigantes y cuáles son sus aplicaciones?](#)
- 2) [¿Cómo funcionan las pantallas gigantes de matriz de puntos y cuáles son sus aplicaciones?](#)
- 3) [¿Cómo funcionan las pantallas LCD y Oled gigantes y cuáles son sus aplicaciones?](#)
- 4) [¿Qué tecnología se podría utilizar para hacer una pantalla gigante táctil?. \(SAW\)](#)
- 5) [¿Cuál es la diferencia entre Oled SPI y Oled I2C?](#)
- 6) [¿Cuáles son las ventajas y desventajas de una pantalla Nextion?](#)
- 7) [¿Cómo funcionan los teclados en aplicaciones de IoT?](#)
- 8) [¿Cuál es la diferencia entre Relés y Optoacopladores?](#)

---

### ¿Cómo funcionan los Display 7 segmentos gigantes y cuáles son sus aplicaciones?

Son dispositivos de visualización que utilizan LEDs dispuestos en forma de segmentos para mostrar números y, en algunos casos, letras. Estos displays son especialmente útiles en aplicaciones donde se requiere una visualización clara y legible desde una distancia considerable.

### Funcionamiento

Un display de 7 segmentos está compuesto por siete LEDs dispuestos en forma de figura ocho, más un LED adicional que actúa como punto decimal. Cada LED corresponde a un segmento que puede ser encendido o apagado para formar diferentes números del 0 al 9. Existen dos tipos principales de displays de 7 segmentos:

- 
1. **Ánodo Común:** Todos los ánodos de los LEDs están conectados juntos a una fuente de voltaje positivo. Para encender un segmento, se debe conectar su cátodo a tierra.
  2. **Cátodo Común:** Todos los cátodos están conectados a tierra, y para encender un segmento, se debe aplicar voltaje positivo a su ánodo.

Para mostrar un número específico, el controlador del display activa los segmentos correspondientes encendiéndose o apagándose mediante señales eléctricas.

## Aplicaciones

Los displays de 7 segmentos gigantes tienen diversas aplicaciones, tales como:

- **Relojes Digitales:** Utilizados para mostrar la hora de manera clara y legible.
- **Contadores:** En sistemas industriales y comerciales para contar objetos o eventos.
- **Indicadores de Temperatura y Humedad:** En dispositivos que muestran lecturas ambientales.
- **Paneles de Información:** En lugares públicos como estaciones de tren o aeropuertos para mostrar información relevante.
- **Proyectos Educativos y DIY:** Comúnmente utilizados en proyectos con microcontroladores como Arduino para enseñar conceptos básicos de programación y electrónica.

## Ventajas

- **Visibilidad:** Su diseño permite que sean fácilmente visibles desde distancias largas.
- **Simplicidad:** Son fáciles de usar e implementar en proyectos electrónicos.
- **Versatilidad:** Pueden ser utilizados en una amplia gama de aplicaciones, desde dispositivos simples hasta sistemas complejos.

---

## ¿Cómo funcionan las pantallas gigantes de matriz de puntos y cuáles son sus aplicaciones?

Son un panel muy común que se ven por todos lados mostrando anuncios, videos, información o gráficos brillantes para llamar la atención. Básicamente están hechas de LED organizadas en filas y columnas, formando una CUADRÍCULA o MATRIZ. Cada una de ese led es lo que llamamos un píxel, y dependiendo de cómo se encienden o apagan pueden formar imágenes, textos, gráficos.

---

El control de estos píxeles se hace de forma individual mediante o por multiplexación que controlan cada fila y columna. Cuando un punto de la matriz necesita iluminarse, el sistema electrónico activa la fila y la columna que cruzan ese punto en particular, encendiendo el LED correspondiente.

También se controla el color visto en pantallas, es porque en cada PUNTO de la matriz no hay solo un LED, sino tres: uno rojo, uno verde y uno azul. Al combinarse en diferentes intensidades, estos tres colores pueden formar cualquier otro color. Esto se llama Led RGB.

## Aplicaciones

- **Publicidad Exterior:** últimamente hay muchas pantallas gigantes en edificios. Las empresas las usan para mostrar anuncios que capturan la atención de cualquiera que pase.
- **Eventos y Conciertos:** las pantallas de matriz de puntos son muy útiles en concierto para que todo el público que está lejos, pueda ver lo que pasa en el escenario. También se usan en eventos deportivos, para mostrar el marcador.
- **Indicadores de Información:** En estaciones de tren aeropuertos o también en el transporte público, esas pantallas de LED muestran horarios, destinos y anuncios importantes de una forma clara y visible.
- **Relojes Digitales:** Se puede una matriz de puntos para mostrar la hora es uno de los proyectos más comunes. Puedes combinar varias matrices para crear una pantalla más grande y mostrar horas, minutos y segundos.
- **Indicadores de Texto:** Puedes programar tu matriz para mostrar mensajes y desplazarse, como un pequeño cartel de texto que va pasando de izquierda a derecha.
- **Juegos Retro:** Con varias matrices puedes crear pequeños juegos, como el Snake o también el Tetris.
- **Arte y Entretenimiento:** También se usan en instalaciones artísticas, donde los artistas pueden controlar la iluminación de cada píxel para crear efectos visuales increíbles.

---

## ¿Cómo funcionan las pantallas LCD y Oled gigantes y cuáles son sus aplicaciones?

---

Son dos de las tecnologías más utilizadas en dispositivos de visualización, como televisores, monitores y pantallas de teléfonos inteligentes. A continuación, se explica cómo funcionan estas tecnologías y sus aplicaciones.

### **Pantallas LCD: Principio de Funcionamiento**

- **Estructura:** Las pantallas LCD utilizan cristales líquidos que se colocan entre dos filtros polarizados. La luz de fondo, generalmente proveniente de LED, ilumina estos cristales.
- **Control de Luz:** Al aplicar una corriente eléctrica, los cristales líquidos cambian su alineación, permitiendo que la luz pase a través de ellos o la bloqueen. Esto se traduce en la formación de imágenes al controlar el paso de luz a través de filtros de color (rojo, verde y azul) para crear diferentes colores.
- **Limitaciones:** Las pantallas LCD no pueden producir negros profundos porque siempre necesitan una fuente de luz trasera. Esto significa que los negros se ven más como grises oscuros.

### **Aplicaciones**

- **Televisores y Monitores:** Comúnmente utilizados en televisores y monitores de computadoras debido a su costo relativamente bajo y buena calidad de imagen.
- **Dispositivos Portátiles:** Usados en teléfonos móviles y tabletas.

### **Pantallas OLED: Principio de Funcionamiento**

- **Estructura:** Las pantallas OLED están compuestas por materiales orgánicos que emiten luz propia cuando se les aplica electricidad. Cada píxel puede encenderse o apagarse individualmente.
- **Control de Luz:** Debido a que cada píxel emite su propia luz, los OLED pueden mostrar negros verdaderos al apagar completamente los píxeles correspondientes. Esto resulta en un contraste mucho más alto y colores más vibrantes.
- **Ventajas:** Las pantallas OLED son más delgadas y flexibles que las LCD, ya que no requieren una retroiluminación. Además, tienen un menor consumo energético cuando se muestran imágenes oscuras.

### **Aplicaciones**

- **Televisores Premium:** Utilizadas en televisores de gama alta debido a su calidad de imagen superior.
- **Dispositivos Móviles:** Comúnmente encontradas en teléfonos inteligentes y relojes inteligentes, especialmente en modelos premium.

- 
- **Pantallas Flexibles:** La tecnología OLED permite la creación de pantallas flexibles o enrollables, lo que abre nuevas posibilidades para el diseño de dispositivos.
- 

## ¿Qué tecnología se podría utilizar para hacer una pantalla gigante táctil? (SAW)

Las pantallas táctiles gigantes cambiaron la forma en la que interactuamos con las nuevas tecnologías. La tecnología de ondas acústicas superficiales (SAW) se destaca como una solución robusta y precisa para estas pantallas, ofreciendo una combinación única de durabilidad, calidad de imagen y precisión.

### ¿Cómo funciona la tecnología SAW?

Poniendo un ejemplo práctico para entender este tipo de tecnologías, se puede imaginar un estanque de agua quieta que al ser tocada con un dedo se generan ondas que se expanden por la superficie. La tecnología SAW funciona de una manera parecida:

1. **Generación de ondas:** Transductores piezoeléctricos ubicados en los bordes de la pantalla generan ondas acústicas superficiales que se propagan por el vidrio.
2. **Reflectores:** Reflectores en los bordes guían las ondas en un patrón de cuadrícula invisible.
3. **Interacción:** Al tocar la pantalla, se interrumpe el patrón de ondas.
4. **Detección:** Receptores en los bordes detectan la perturbación y la convierten en una señal eléctrica.<sup>4</sup>
5. **Procesamiento:** El controlador de la pantalla analiza la señal y determina la posición exacta del toque.

### Tecnologías con las que se podría hacer una pantalla gigante táctil

#### Infrarrojos (IR):

- Las pantallas táctiles infrarrojas usan un marco que rodea la pantalla y que proyecta una cuadrícula de rayos infrarrojos. Cuando se toca la pantalla, se interrumpe uno o más de estos rayos, detectando la posición del toque.
- Ideal para pantallas grandes, ya que no requiere contacto directo con el vidrio.

#### Capacitiva proyectada (P-CAP):

- Se usa en muchas pantallas táctiles modernas, como en teléfonos inteligentes. Para pantallas grandes, esta tecnología puede ser costosa y complicada, pero ofrece alta sensibilidad y multitouch.

#### Resistiva:

- Menos común en pantallas grandes debido a la falta de capacidad multitáctil y a su baja durabilidad en comparación con las tecnologías mencionadas anteriormente.

---

## ¿Cuál es la diferencia entre Oled SPI y Oled I2C?

### **OLED SPI (Serial Peripheral Interface):**

- Utiliza más pines para la comunicación, generalmente entre 4 y 5: MISO (opcional), MOSI, SCK (reloj), CS (chip select), y DC (datos/comando).
- Más rápida que I2C, ya que permite tasas de transferencia de datos más altas.
- Comunicación sincrónica, donde el maestro (microcontrolador) controla el reloj.
- Puede manejar varios dispositivos en el mismo bus, pero requiere un pin de selección de chip (CS) para cada dispositivo.

### **OLED I2C (Inter-Integrated Circuit):**

- Usa menos pines, solo 2: SDA (datos) y SCL (reloj).
- Más lenta en comparación con SPI, pero suficiente para muchos proyectos con pantallas pequeñas.
- Puede controlar varios dispositivos en el mismo bus con direcciones únicas para cada dispositivo.
- Requiere menos cables y pines del microcontrolador, lo cual puede ser ventajoso en proyectos con pocos pines disponibles.

### **Velocidad de Comunicación**

SPI es mucho más rápida que I2C. Esto es importante si se requiere actualizar la pantalla rápidamente o manejar grandes cantidades de datos.

I2C es más lenta, pero adecuada para aplicaciones donde la velocidad no es crítica, como mostrar texto estático o información que no cambia con frecuencia.

### **Complejidad**

SPI es más compleja en cuanto a la cantidad de pines necesarios y el manejo de varios dispositivos (se necesita un pin CS por dispositivo).

I2C es más simple al usar solo 2 pines, lo que facilita la conexión y configuración, especialmente en proyectos con varios dispositivos conectados.

### **Consumo de Pines**

SPI consume más pines en el microcontrolador.

I2C es más eficiente en cuanto al uso de pines, ya que usa solo dos independientemente de cuántos dispositivos están conectados.

---

## Distancia y Ruido

SPI tiene mejor tolerancia al ruido y puede trabajar en distancias ligeramente mayores.

I2C es más susceptible al ruido, especialmente en largas distancias debido a que comparte líneas de datos y reloj.

---

## ¿Cuáles son las ventajas y desventajas de una pantalla Nexion?

Las pantallas Nexion son un HMI (Human Machine Interface) inteligente que permiten la interacción directa entre usuario y dispositivo mediante interfaz gráfica. Y se comunican con los microcontroladores/PC/ sistema mediante un serial UART (formato ASCII o hexadecimal).

Estas tienen un microcontrolador embebido con memoria integrada o hasta con ranura microSD, vienen en variedad de tamaños y resolución, son táctiles y vienen en variantes resistivas y capacitivas. De fábrica, viene con un sistema de edición, llamado editor Nexion. Es en resumidas cuentas un sistema drag and drop, lo que simplifica mucho trabajar con estas, permitiendo también programar en el mismo lenguaje C.

Dicho esto, podemos definir las ventajas y desventajas.

### Ventajas

- Desacoplamiento de la lógica de presentación y control, gracias a que maneja de forma autónoma, se puede evitar hacer todo esto con el microcontrolador.
- Simplicidad al momento de diseñar gracias a su sistema drag and drop.
- Menor consumo de recursos del microcontrolador. Como se encarga de algunas tareas libera al micro de realizarlas, y en tanto, optimiza el uso de recursos.
- Compatibilidad universal.
- Actualización y despliegue sencillo.
- Interacción táctil integrada. Mejora el ingreso de datos y es un nuevo estándar en dispositivos digitales el día de hoy.
- Soporte gráfico avanzado (no en todas sus versiones).

### Desventajas

- Costo: Comparado con pantallas más simples como las TFT, son mucho más caras.
- Limitación en la personalización. Como ya viene con un sistema de edición incorporado, hay límites en cuanto se puede personalizar.

- 
- Dependencia de software propietario. Nextion Editor es una plataforma propietaria. Por lo que el proyecto está sujeto a actualizaciones, modificaciones, etc. De parte del prestador.
  - Bajo rendimiento en proyectos grandes. Principalmente en sus versiones más simples. Pueden tener problemas de rendimientos en proyectos grandes (multipantallas, gráficos avanzados, animaciones complejas)
  - Capacidad limitada para la programación lógica. Si bien permite programación lógica en C, pero con capacidad de scripting es limitada en comparación con microcontroladores y sistemas embebidos más complejos.
  - Conexión limitada a UART. Puede resultar en un cuello de botella donde se requiere transferencia rápida de datos
  - Interacción de un solo punto en pantallas resistivas. Lo que limita el ingreso/manipulación de datos del usuario, si se compara con una multitáctil.
  - Consumo de energía: así como son más completas y avanzadas, aumenta con esto su consumo de energía.
- 

## ¿Cómo funcionan los teclados en aplicaciones de IoT?

En aplicaciones de IoT, los teclados pueden funcionar utilizando protocolos de comunicación como UART, SPI o I2C, dependiendo de los requisitos del sistema y las características del teclado.

### 1. **UART (Universal Asynchronous Receiver-Transmitter):**

- **Funcionamiento en teclados:** Aunque UART es más común para la comunicación serial entre dispositivos (como un microcontrolador y un módulo Bluetooth), también se puede utilizar para la interacción con teclados. Un teclado con UART transmite los datos pulsados en forma de bytes seriales de manera asíncrona (sin una señal de reloj). Cada tecla presionada se traduce en un código de tecla específico (generalmente en formato ASCII), que se envía al microcontrolador a través de los pines de transmisión (TX) y recepción (RX).
- **Ventajas en IoT:** Simplicidad de implementación. Usualmente requiere sólo dos líneas (TX y RX).
- **Desventajas:** La velocidad de transmisión puede no ser ideal para aplicaciones que requieren gran cantidad de datos en tiempo real. No es eficiente en sistemas donde hay muchos dispositivos conectados.

### 2. **SPI (Serial Peripheral Interface):**



- 
- **Funcionamiento en teclados:** SPI es un protocolo más rápido que UART y es síncrono, lo que significa que utiliza una señal de reloj para sincronizar la comunicación entre dispositivos. Los teclados que usan SPI generalmente transmiten los datos pulsados como bytes en serie. Un microcontrolador maestro controla el reloj (SCK), y cada tecla presionada se envía a través de las líneas \*MOSI\* o \*MISO\*, dependiendo de la configuración del dispositivo.
  - **Ventajas en IoT:** Alta velocidad de transmisión. Soporte para múltiples dispositivos (varios teclados u otros periféricos) mediante la selección de esclavos.
  - **Desventajas:** Requiere más líneas (SCK, MOSI, MISO, y una línea de selección por dispositivo esclavo). Puede ser más complejo de implementar que UART.

### 3. I2C (Inter-Integrated Circuit):

- **Funcionamiento en teclados:** I2C es un protocolo síncrono que utiliza dos líneas (SCL y SDA) para la comunicación entre el microcontrolador (maestro) y dispositivos esclavos, como un teclado. Los teclados con I2C envían datos de las teclas pulsadas a través de la línea de datos (SDA), sincronizados por una señal de reloj (SCL). Cada dispositivo esclavo tiene una dirección única, por lo que es posible conectar varios dispositivos (incluso teclados) en el mismo bus.
- **Ventajas en IoT:** Solo requiere dos líneas de comunicación, lo que facilita la integración en sistemas con muchos dispositivos. La dirección de esclavos permite tener múltiples teclados o periféricos en el mismo bus.
- **Desventajas:** La velocidad de transmisión es menor en comparación con SPI. Pueden surgir problemas con la longitud del bus o el ruido en sistemas más complejos.

## Aplicaciones

En una red IoT, un teclado podría utilizarse para ingresar comandos o datos que serán transmitidos a otros dispositivos o servicios a través de la nube o una red local. Dependiendo de la configuración, el teclado puede enviar datos a un microcontrolador (como el ESP32) y, luego, este puede retransmitir la información mediante WiFi, Bluetooth, o incluso mediante protocolos como MQTT.

Por ejemplo, en un sistema de control de acceso, un teclado podría estar conectado a un dispositivo que verifica los datos ingresados (como un código PIN) y luego envía esta información a un servidor en la nube para su validación. Dependiendo del entorno y los requisitos, cualquier de estos tres protocolos (UART, SPI o I2C) podría ser adecuado, aunque I2C suele ser el más utilizado para periféricos pequeños en sistemas IoT, dado su balance entre simplicidad y eficiencia.

---

---

## ¿Cuál es la diferencia entre Relés y Optoacopladores?

Estos componentes, relés y optoacopladores, se usan en circuitos electrónicos para aislar una parte del circuito de otra pero también funcionan de manera diferente y tienen aplicaciones distintas.

### Relé

Un relé es un interruptor electromecánico controlado por electricidad. Permite abrir o cerrar circuitos eléctricos de alta potencia con una señal de baja potencia, a través de una bobina y un mecanismo mecánico.

- **Circuito de Control (baja potencia):** Este circuito envía una pequeña corriente a la bobina del relé.
- **Circuito de Potencia (alta potencia):** Este circuito es el que se abre o cierra cuando la bobina del relé se energiza.

Cuando la corriente pasa por la bobina, se genera un campo magnético que atrae una pieza móvil que cierra o abre los contactos del circuito de potencia, permitiendo que la corriente fluya por este mismo.

### Optoacoplador

Un optoacoplador, también conocido como opt aislador, es un componente electrónico que transmite señales eléctricas entre dos partes de un circuito usando luz, lo que proporciona un aislamiento total entre las dos partes.

Dentro del optoacoplador hay un LED y un fototransistor. El LED emite luz cuando recibe una señal eléctrica, y el fototransistor detecta esa luz y activa el otro lado del circuito.

- **Entrada (baja potencia):** El LED dentro del optoacoplador se enciende cuando recibe una corriente eléctrica.
- **Salida (alta potencia):** El fototransistor en la salida detecta la luz del LED y, en respuesta, permite que fluya corriente a través de él.

Lo bueno es que no hay contacto físico directo entre el lado de entrada y el de salida, ya que la señal se transmite únicamente a través de luz, esto proporciona aislamiento eléctrico.

### Diferencias:

#### Mecánico vs. Óptico:

- El relé es un dispositivo electromecánico: usa partes móviles.

- 
- El optoacoplador es un dispositivo óptico: usa luz para transmitir señales.

**Velocidad:**

- Los relés son más lentos porque dependen de piezas mecánicas que se mueven.
- Los optoacopladores son mucho más rápidos, ya que solo usan luz y no tienen partes móviles.

**Aislamiento:**

- Los dos proporcionan aislamiento entre dos circuitos, pero el optoacoplador lo hace de manera más eficiente ya que no sufre desgaste mecánicos.

**Capacidad de Potencia:**

- Los relés pueden manejar cargas más altas (motores, electrodomésticos).
- Los optoacopladores se usan para señales de baja potencia o en circuitos de control.