



Guía N° 1: *Labview*

Objetivo:

Introducir al alumno a la programación gráfica con Labview

Fecha de entrega:

5/04/2019

Formato de entrega:

Cada ejercicio se corresponde a un archivo .vi, con nombre *N_M.vi*, donde N es el número de la guía y M el número de ejercicio. El contenido de cada archivo .vi debe contener resuelto el último punto de cada ejercicio, ignorando aquellos puntos intermedios que no sean necesarios para completar el punto final.

Todos los archivos se deberán comprimir en un solo archivo .zip o .rar y enviarse por correo con título *Entrega Guía 1*

Bibliografía recomendada:

[LabVIEW Basics I Introduction Course Manual](#)

1. Hola mundo

- Abrir Labview y seleccionar **New VI**.
- Distinguir entre panel frontal y diagrama de bloques. En el panel frontal, abrir la paleta de controles haciendo click derecho y seleccionar **Modern** → **String & Path** → **String Indicator**.
- Abrir el diagrama de bloques con *Ctrl+E*, luego abrir la paleta de funciones y seleccionar el nodo ubicado en **Programming** → **String** → **String Constant**. Hacer click sobre el nodo y escribir "Técnicas Digitales 3"
- Conectar la constante con el indicador. Correr haciendo *Ctrl+R*.

2. Tipos de datos y conversión de tipos diferentes

- Crear nuevo VI. En el panel frontal agregar dos controles numéricos desde la paleta **Modern** → **Numeric** → **Numeric Control**.
- En el panel frontal agregar dos indicadores numéricos desde la paleta **Modern** → **Numeric** → **Numeric Indicator**.



- En el diagrama en bloques hacer click derecho sobre uno de los controles numéricos y seleccionar **Representation** → **I32**. Repetir para uno de los indicadores.
- En el panel frontal agregar un control de cadena de caracteres y su respectivo indicador, desde **Modern** → **String** → **String Control** y **Modern** → **String** → **String Indicator**.
- En el panel frontal agregar un control e indicador booleano, desde **Modern** → **Boolean** → **Push Button** y **Modern** → **Boolean** → **Round Led**
- Conectar los controles con sus respectivos indicadores y verificar funcionamiento.
- Conectar el control numérico de punto flotante al indicador de cadena, el control de cadena al indicador flotante, el control booleano al indicador entero y el control entero al indicador booleano.
- Correr y revisar errores.
- Remover todas las conexiones erróneas mediante *Ctrl+B*. Utilizar los siguientes nodos para resolver los problemas de conexión: **Programming** → **String** → **Numeric/String Conversion** → **Decimal String To Number**
Programming → **String** → **Numeric/String Conversion** → **Number To Fractional String**
Programming → **Boolean** → **Boolean To (0,1)**
Programming → **Comparison** → **Not Equal To 0**
- Correr y comprobar funcionamiento

3. SubVI - Cálculo de potencia en dB

- Crear nuevo VI. Sobre el panel frontal hacer click derecho y seleccionar de la paleta **Modern** → **Numeric** → **Numeric Control** y ubicar el control sobre el panel frontal. Darle el nombre *Entrada [V]*
- Seleccionar de la paleta **Modern** → **Numeric** → **Numeric Indicator** y ubicar sobre el panel frontal. Colocar el nombre *Salida [dB]*
- En el diagrama en bloques, implementar la siguiente ecuación, utilizando nodos de la paleta **Programming** → **Numeric** y la función logaritmo, ubicada en **Mathematics** → **Elementary & Special Functions** → **Exponential Functions** → **Logarithm Base 10**.

$$10 \log_{10} x^2$$

- Conectar x a la entrada e y a la salida. Correr y verificar funcionamiento.
- Desde el diagrama en bloques seleccionar todos los elementos y luego dirigirse al menú **Edit** → **Create SubVI**. Esto creará un VI que luego podremos



instanciar como sub-bloque. A continuación hacer doble click sobre el nuevo ícono para acceder al nuevo VI.

- En la parte superior derecha del diagrama en bloques veremos dos casillas. La primera se utiliza para definir el conexionado del SubVI. Hacer derecho sobre esta casilla y seleccionar **Patterns** → 4 column de la primera fila. Esto configurará al SubVI con un terminal de entrada y un terminal de salida.
- Hacer click derecho sobre la segunda casilla y seleccionar **Edit Icon**. Esto abrirá el editor de íconos. Colocar la leyenda dB y algún gráfico a gusto. Al finalizar hacer click en OK. Finalmente guardar el SubVI como *todB.vi*
- En el diagrama en bloques anterior, seleccionar el icono del subVI y haciendo click derecho seleccionar **Relink to SubVI**. Esto actualizará el diagrama con los cambios realizados sobre el SubVI.
- Agregar otra instancia del SubVI, agregar una entrada y una salida adicional y volver a correr.

4. Estructura FOR – Generación de señal senoidal

- Crear un nuevo VI. En el panel frontal agregar 3 controles numéricos llamados *Cantidad de muestras*, *Frecuencia* y *Amplitud*.
- Establecer valores iniciales y seleccionar sobre cada control click derecho seleccionando **Data Operations** → **Make Current Value Default Value**.
- En el diagrama en bloques seleccionar **Programming** → **Structures** → **For Loop**. Hacer click con el botón izquierdo y arrastrar para dimensionar el tamaño de la estructura.
- Dentro del bucle FOR, implementar la siguiente ecuación, utilizando la función seno ubicada en **Mathematics** → **Elementary & Special Functions** → **Trigonometric Functions** → **Sine** y las funciones aritméticas ubicadas en **Programming** → **Numeric**.

$$a \sin \left(\frac{2\pi f i}{N} \right)$$

- Conectar *Cantidad de muestras* a la entrada *N* del bucle FOR, la entrada *frecuencia* a la variable *f* en la ecuación, la entrada *Amplitud* a la variable *a* en la ecuación y el índice *i* del bucle FOR a la variable *i* de la ecuación. La constante *pi* se encuentra en **Programming** → **Numeric** → **Math & Scientific Constant** → **Pi**.
- En el panel frontal, colocar un visualizador gráfico desde **Modern** → **Graph** → **Waveform Graph** y conectar la salida de la ecuación a la entrada del visualizador.



- Ejecutar y verificar funcionamiento.

5. Estructura WHILE – Generación de señal en tiempo real

- Crear un nuevo VI a partir del anterior haciendo **File** → **Save As** → **Copy** → **Open Additional Copy**.
- En el diagrama en bloques seleccionar **Programming** → **Structures** → **While Loop**. Hacer click con el botón izquierdo y arrastrar para dimensionar el tamaño de la estructura, ubicando dentro de la estructura a la estructura FOR y al visualizador, dejando fuera los controles.
- Sobre la condición de fin ubicada en la esquina inferior derecha del bucle WHILE, hacer click derecho y seleccionar **Create Control**. Este control nos permitirá detener la ejecución del programa.
- Modificar la ecuación anterior reemplazando i por $(i+jN)$ donde j es el índice del bucle WHILE

$$a \sin \left(\frac{2\pi f(i + jN)}{N} \right)$$

- Agregar un temporizador al bucle para que la frecuencia 1 se corresponda con 1Hz. Para ello usar el nodo **Programming** → **Timing** → **Wait Until Next ms Multiple**. Conectar una constante a la entrada con el tiempo apropiado, expresado en milisegundos. Renombrar el control *Cantidad de muestras a Muestras por segundo*.
- Establecer la frecuencia de entrada en 1,1 y ejecutar. Cambiar la frecuencia con el VI en ejecución y comprobar el funcionamiento. Detener la ejecución utilizando el botón de STOP, ubicar los controles *Cantidad de muestras*, *Frecuencia* y *Amplitud* dentro del bucle y volver a probar.

6. Estructura CASE & Nodo fórmula – Generador de funciones

- Crear un nuevo VI a partir del anterior haciendo **File** → **Save As** → **Copy** → **Open Additional Copy**.
- Eliminar el contenido del bucle FOR. En el diagrama en bloques seleccionar **Programming** → **Structures** → **Case Structures** y ubicar la estructura dentro del bucle.
- En el panel frontal agregar un control enumerado desde **Modern** → **Ring & Enum** → **Enum** y nombrarlo *Función*.
- Hacer click sobre el control con el botón derecho e ir a **Properties**. En la pestaña **Edit Items** agregar los siguientes elementos:



Element	Value
Seno	0
Rampa	1
Triangular	2
Cuadrada	3

- Conectar este control enumerado al control de selección de la estructura. Luego hacer click derecho sobre la estructura CASE y seleccionar **Add Case For Every Value**.
- Dentro de la estructura CASE, agregar un nodo de fórmula, ubicado en **Programming** → **Structures** → **Formula Node**. Hacer click con el botón izquierdo y arrastrar para dimensionar el tamaño de la estructura. Hacer click derecho sobre el lateral izquierdo del nodo de fórmula, seleccionar **Add Input** y poner como nombre de variable de entrada *f*. Repetir este paso para agregar las entradas *a*, *i*, *j* y *N*.
- Conectar el control *Muestras por segundo* a la entrada *N* del bucle FOR y a la entrada *N* del nodo de fórmula. Conectar el control *Frecuencia* a la entrada *f*, el control *Amplitud* a la entrada *a*, el índice *i* del bucle FOR a la entrada *i* y el índice *j* del bucle WHILE a la entrada *j* del nodo de fórmula.
- Repetir la instanciación del nodo de fórmula para todos los casos de la estructura CASE, seleccionando cada caso desde las flechas presentes en la parte superior de la estructura.
- El nodo de formula permite escribir en su interior ecuaciones utilizando la sintaxis de lenguaje C y utilizar llamadas a las funciones de la librería math.h. Se puede acceder a la sintaxis de escritura y a las funciones disponibles desde la ayuda detallada. Dentro del nodo de fórmula escribir el siguiente código para el caso senoidal:

$$y = a * \sin(2 * \pi * f * (i + j * N) / N);$$

y la siguiente fórmula para el caso rampa:

$$y = a / N * \text{rem}(f * (i + j * N), N);$$

- Partiendo de la fórmula para la rampa, obtener la fórmula para la señal cuadrada, y luego a partir de esta última, obtener la fórmula para la señal triangular.
- Correr y comprobar el funcionamiento.



7. Clusters y Waveforms – Salida por placa de sonido

- Crear un nuevo VI. Agregar un bucle WHILE y su correspondiente control de stop.
- Insertar un nodo de configuración de salida de audio desde **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Output** → **Sound Output Configure**. Colocarlo afuera y a la izquierda del bucle WHILE.
- Hacer click derecho sobre la entrada sound format del nodo de configuración y seleccionar **Create Constant**. Se creará una constante de tipo cluster que puede contener datos de distinto tipo, de manera similar a las estructuras en el lenguaje C. Dentro de este contenedor los tres elementos se corresponden al *sample rate (S/s)*, *number of channels*, *bits per sample*, en ese orden. Establecer valores por defecto en 11025, 2 y 16, respectivamente. Crear una constante sobre la entrada *number of samples/ch* y establecer el valor de 1000.
- Dentro del bucle WHILE, colocar el nodo **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Output** → **Sound Output Write**. Por fuera y a la derecha del bucle WHILE colocar el nodo **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Output** → **Sound Output Clear**. Conectar la salida *task ID* y la salida *error out* del nodo de configuración a las entradas correspondientes del nodo de escritura de audio y luego conectar las salidas *task ID* y *error out* de este al nodo de blanqueo de audio.
- Colocar dos nodos de generación de señal senoidal dentro del bucle WHILE, ubicados en **Programming** → **Signal Processing** → **Wfm Generation** → **Sine Waveform**. Agregar controles de amplitud y frecuencia a las entradas correspondientes del nodo.
- Extraer el dato *sample rate (S/s)* desde el cluster anterior utilizando el nodo **Programming** → **Cluster, Class & Variant** → **Unbundle by Name**. Crear un nuevo cluster utilizando el nodo **Programming** → **Cluster, Class & Variant** → **Bundle**. Conectar el primer elemento al sample rate (S/s) y el segundo dato a la constante usada para la entrada *number of samples/ch* del nodo de configuración. Conectar el cluster resultante a la entrada *sampling info*, en los dos nodos de generación senoidal.
- Crear un arreglo con dos señales de tipo Waveform usando el nodo **Programming** → **Array** → **Build Array**. Dimensionar el nodo para acomodar dos señales y tomar las señales de la salida de los nodos de generación senoidal. Conectar este arreglo a la entrada *data* del nodo de escritura de audio. Esto nos dará los dos canales estéreo.
- Correr y comprobar el funcionamiento.

8. Entrada por placa de audio

- Crear un nuevo VI. Agregar un bucle WHILE sin temporización.



- Insertar un nodo de configuración de entrada de audio desde **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Input** → **Sound Input Configure**. Crear una constante para la entrada de configuración de formato y establecer los valores en 11025, 1 y 16.
- Dentro del bucle WHILE, colocar el nodo **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Input** → **Sound Input Read**. Fuera del bucle WHILE colocar el nodo **Programming** → **Graphic & Sound** → **Sound** → **Input** → **Sound Input Clear**. Conectar la salida *task ID* y la salida *error out* del nodo de configuración a las entradas correspondientes de los nodos de lectura y blanqueo de audio, en cascada.
- Crear un control llamado *Buffer de lectura*, y conectarlo a la entrada de *number of samples/ch* del nodo de configuración de entrada de audio y del nodo de lectura. Establecer por defecto el valor de 1000.
- Conectar la salida del nodo de lectura de audio al nodo **Programming** → **Array** → **Index Array**. Establecer el índice en 0 para seleccionar el canal 1.
- Conectar la salida del nodo de selección de arreglo al nodo **Programming** → **Waveform** → **Get Waveform Component**. Colocar un visualizador gráfico y conectar la salida.
- Determinar si la señal cruza un umbral programable (establecido mediante un control) y señalizar con un indicador led.