Monitoreo y Control Industrial Usando Python

Autor: Joaquín Sorianello <soriasoft@gmail.com>

Twitter: @_joac

blog: http://www.joaclandia.com.ar

Alergias: A los Esparragos

Fecha: 15/10/2010

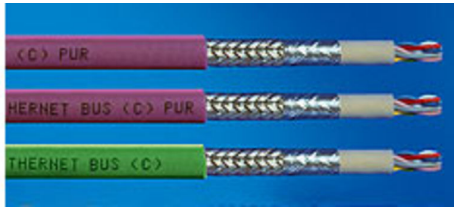
De que se trata todo esto

Monitoreo

- Adquirir Datos
- Procesarlos
- Almacenarlos
- Presentarlos

Control

- Enviar consignas de control
- Establecer parámetros en los dispositivos



Lo mas importante

- La seguridad física de las personas.
- La seguridad de las instalaciones.
- La continuidad de los Procesos.

El concepto de SCADA

SCADA es el acrónimo para Supervisory Control And Data Acquisition. (Adquisición de Datos, Supervisión y Control)

Adquisición de Datos

Obtener datos del campo.

Supervisión

Monitoreo de parámetros que permiten tomar decisiones (humanas o automáticas), sobre el proceso

Control

Incio/parada de procesos, configuración de parámetros

Algunos Módulos Útiles

- PySerial
- ModbusTk
- OpenOpc

PySerial

url: http://pyserial.sourceforge.net/

Nos permite adquirir datos y controlar dispositivos utilizando un bus Serie RS-232 o RS-485 (entre otros)

Dispositivos

- Phimetros
- Balanzas
- Conductivimetros
- Sensores ultrasónicos
- Caudalimetros

Ventajas

- Muchos dispositivos sencillos cuentan con terminales serie.
- No importa el tipo de Bus.
- Es sencillo realizar mockups de dispositivos serie, para la etapa de desarrollo y testing.

Desventajas

- Algunos protocolos y formatos de comunicación no están bien documentados.
- El acceso a parámetros suele ser limitado
- Generalmente no es posible tener mas de un dispositivo en el mismo bus.
- Tenemos que implementar nuestro propio control de errores para los datos que llegan

Lectura de Peso de una balanza NC3M

Esta balanza de la empresa argentina industrias tecnológicas establece un formato propio para leer su salida de datos por puerto serie.

Formato del Dato

```
<STX><SIGNO><NETO><STATUS><TARA><CR/LF>

<STX> = 0x32 (decimal)(un byte)
<SIGNO> = 0x20 (' ') (peso Positivo) o 0x2D (Peso negativo)
<NETO> = 6 caracteres mas el punto decimal, (7 Bytes)
<STATUS> =
    'O'(0x4f) = Sobrecarga
    'M'(0x4d) = Movimiento
    ' '(0x20) = Pesada Valida
<TARA> = mismo formato que neto
<CR/LF> Retorno de Carro y salto de Linea 0x0D 0x0A
```

En python

```
#!-*- coding: utf8 -*-
"""Cliente serie para la balanza nc3m"""

import struct
import serial
import decimal

def decimal_from_nc3m(nc3m_num):
    """Toma un numero en el formato NC3M y lo convierte a decimal"""
    nc3m_num = nc3m_num.replace(',', '.')
    return decimal.Decimal(nc3m_num)

def main():
    #definimos el string de formato
    fcn = 'c8sc7s2c'
    #creamos una conexión serie
    ser = serial.Serial('vserial2')
    totalizador = 0
    #Adquirimos los datos
    while True:
```

```
        a = ser.readline() #Leemos una linea del buffer
        if len(a) == 19:
```

```
            stx, neto, status, tara, cr, lf = struct.unpack(fcn, a)
            if status == ' ':  #Chequeamos que la balanza esté en equilibrio
                neto = decimal_from_nc3m(neto)
                totalizador += neto
                print "Peso Neto: %s Peso Acumulado: %s" % ( neto, totalizador)

if __name__ == "__main__":
    print "Cliente serie para balanza NC3M"
    main()
```

ModbusTk

url: http://code.google.com/p/modbus-tk/

ModbusTk, es un toolkit para comunicarse con dispositivos de campo, utilizando el protocolo Modbus, ya sea RTU o TCP/IP y para crear dispositivos virtuales (Muy útil para realizar mockups)

Como funciona Modbus (en forma muy general)

Modbus tiene una arquitectura Maestro-Esclavo, donde un único dispositivo Maestro recoge datos y establece parámetros en los dispositivos Esclavos. Establece en los dispositivos cuatro tipos de registros:

- Discretas: solo lectura y lecto-escritura
- Analógicas: solo lectura y lecto-escritura.

Ademas establece códigos de funciones, para realizar operaciones en dichos registros

Ventajas

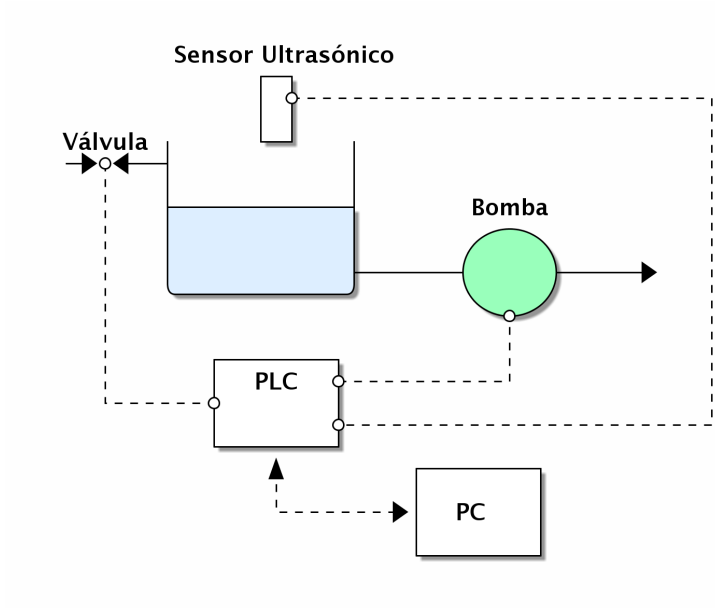
- El protocolo Modbus es abierto y esta completamente documentado.
- En Modbus/RTU podemos tener muchos dispositivos en el mismo bus.
- Existen conversores de ModbusRTU en ModbusTCP/IP
- Tiene control de errores.
- No depende de la plataforma
- ¿Ya dije que es un protocolo abierto?

Desventajas

- Muchos PLC (Siemens, por ejemplo) y dispositivos de gama baja no lo implementan.
- ModbusRTU no soporta Mulimaster.

Ejemplo

Tanque con sensor ultrasónico, una válvula y una bomba, gobernado por un PLC



```
#!-*- coding: utf8 -*-
"""Un Maestro Modbus de Ejemplo"""

import modbus_tk
from modbus_tk.defines import *
import modbus_tk.modbus as modbus
import modbus_tk.modbus_tcp as modbus_tcp
import time
import threading
import os

def main():
    try:
        #Creamos la conexión con el servidor
        master = modbus_tcp.TcpMaster(port=8502, timeout_in_sec=10.0)

        master.execute(1, WRITE_SINGLE_COIL, 0, 1, output_value=1)

        #Iniciamos un ciclo de adquisicion de datos
        while True:
            # Leemos las bobinas
            coils = master.execute(1, READ_COILS,0, 3)
            print "Iniciado %d | Valvula %d | Bomba %d " % coils
```

```
            # Leemos las entradas analogicas
            analog_registers = master.execute(1, READ_HOLDING_REGISTERS, 0, 2)
```

```
            print "Nivel minimo %d | Nivel superior %d "  % analog_registers
            # Leemos los registros
            analog_inputs = master.execute(1, READ_INPUT_REGISTERS, 0, 3)
            print "Status %d | Tanque Max %d | Nivel Actual %d"  % analog_inputs
            # Dormimos un ratito
            time.sleep(0.1)
            os.system('clear')

    finally:
        #frenamos el sistema
        master.execute(1, WRITE_SINGLE_COIL, 0, 1, output_value=0)
        print "Salimos"
        master.close()

if __name__ == '__main__':
    "Maestro Modbus"
    main()
```

OpenOPC

url: http://openopc.sourceforge.net/

Es un toolkit OPC-DA para python.

Que es OPC?

Es el acrónimo para Object Linking and Embedding (OLE) for Process Control. Es un estándar que permite la comunicación en tiempo real entre aplicaciones de distintos fabricantes. Los datos se obtienen a través de *Servidores OPC* Hay varias versiones, pero la mas utilizada es OPC-DA (fuertemente atada a Window$, ya que utiliza DCOM)

Ventajas

- No tenemos que preocuparnos en la comunicación explicita con los dispositivos.
- Es sencillo de utilizar.
- Podemos acceder a muchos dispositivos con diversos protocolos, con una interfaz común.

- Es la única forma (estable) que encontré para comunicarme con dispositivos Siemens de gama media/baja.
- OpenOPC puede ser utilizado para acceder de forma remota a servidores OPC utilizando PyRO

Desventajas

- Los Servidores suelen ser pagos (y bastante caros)
- Necesitamos un equipo con windows

Ejemplo de juguete

```
import OpenOPC
opc = OpenOPC.client()
opc.connect('Matrikon.OPC.Simulation')
print opc['Square Waves.Real8']
opc.close()
```

Porque Python

Su gran cantidad de modulos:

- **Toolkits Graficos**
  - PyQt
  - PyGTK
  - WxPython
- **Herramientas para Graficación:**
  - MatplotLib
- **ORMs**
  - Sql Alchemy
  - Elixir

- **Frameworks Web**
  - Django
  - Bottle
- Twisted

Que permiten crear soluciones sofisticadas e innovadoras en materia de supervisión y control industrial

¿Preguntas?