

Universidad Tecnológica Nacional

Facultad Regional del Neuquén

Recuperatorio 1 – Informática II - Ciclo 2024

Introducción

Una red de control de procesos industriales consiste en un conjunto interconectado de procesadores (CPUs) e instrumentos (sensores y actuadores). Los CPUs solo poseen tres puertos de conexión, uno para conectarse con el equipo de nivel superior y los otros dos para equipos del nivel inferior. Es por esto que se emplean **concentradores** para conectar varios instrumentos a un mismo CPU como se muestra en la **figura 1**.

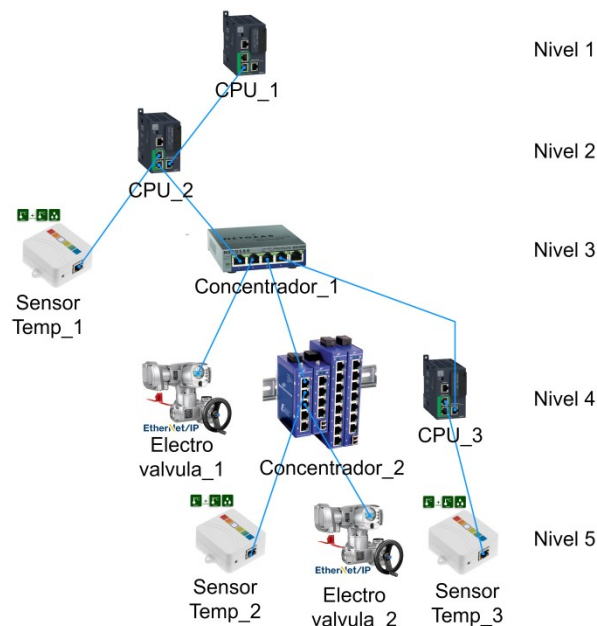


Figura 1

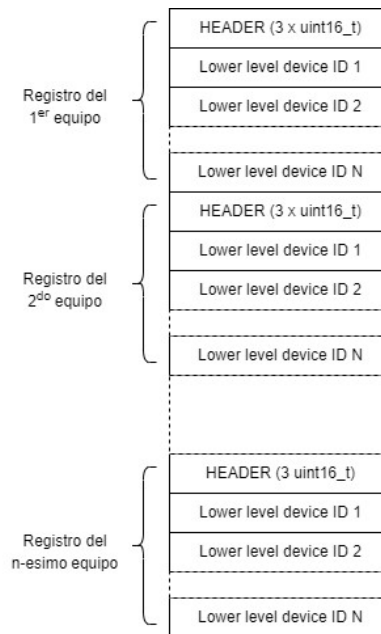


Figura 2

Cada equipo agregado a la red (CPU, concentrador, sensor o actuador) genera un **registro** en el archivo que contiene toda la información estructural de la red. Este archivo se denomina **network_structure.dat** y tiene el formato indicado en la **figura 2**.

Cada registro tiene un encabezado **Header** constituido por tres variables consecutivas de 16 bits cada una, ver **figura 3**. Seguido al **Header** se encuentran **N campos** de 16 Bits que contienen el ID de cada equipo con que se conecta en el nivel inferior de la red. El valor **N** se extrae del campo **Header**. Cada uno de estos **N campos** si bien son de 16 bits, solo los 10 LSb se usan (esto es porque los ID de los equipos son de 10 bits).

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Campo	ID										Lower Level Devices Count					

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Campo	Device Type NH				Info								Device Type NL			

Bits	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
Campo	rsv	rsv	rsv	Upper Level Device ID										rsv	rsv	rsv

ID

Numero de identificacion del equipo (este equipo)

Lower Level Devices Count

Cantidad de equipos de la capa inferior que se conectan a este (campo solo relevante si este equipo es un CPU o Concentrador)

Device Type

Tipo de equipo, se constituye con el Nibble High (NH) y Nibble Low (NL):

Device Type NH				Device Type NL				
15	14	13	12	3	2	1	0	
x	x	x	0	0	x	x	x	CPU
x	x	x	0	1	x	x	x	SENSOR
x	x	x	1	0	x	x	x	ACTUATOR
x	x	x	1	1	x	x	x	CONCENTRATOR

Info (solo usado por sensores y actuadores)

11	10	9	8	7	6	5	4	
x	x	0	0	x	x	x	x	SENSOR
x	x	0	1	x	x	x	x	FLOW (sensor de caudal)
x	x	1	0	x	x	x	x	TEMP (sensor de temperatura)
x	x	1	0	x	x	x	x	PRESURE (sensor de presion)
x	x	1	1	x	x	x	x	LEVEL (sensor de nivel)

11	10	9	8	7	6	5	4	
x	x	x	x	x	0	x	x	ACTUATOR
x	x	x	x	x	1	x	x	VALVE (actuador, electro valvula)
x	x	x	x	x	1	x	x	MOTOR (actuador, motor)

Upper Level Device ID

ID del equipo en el nivel superior con quien este equipo esta conectado

rsv

Reservado, sin uso por ahora.

Figura 3

***NOTA: Los ID de los equipos son números de 10 Bits que van desde 0 en adelante hasta el máximo posible valor de 1023. Este valor, el 1023, se lo reserva para indicar ID invalido.**

Ejemplo de *network_structure.dat*.

La red industrial de la izquierda, tendría asociado el archivo *network_structure.dat* de la derecha:

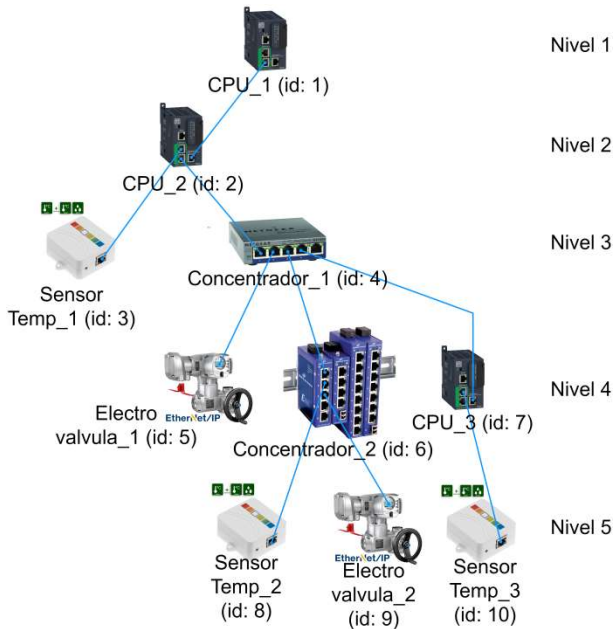


Figura 4

Registro del primer equipo (CPU_1)	Header	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		ID															
		1															
		Lower Level Devices Count															
		1															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Device Type NH				Info								Device Type NL			
		xxxx0				xxxx xxxxx								0xxx			
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv
Registro del segundo equipo	Header	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		ID															
		2															
		Lower Level Devices Count															
		2															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Device Type NH				Info								Device Type NL			
		xxxx0				xxxx xxxxx								0xxx			
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv
Registro del segundo equipo	Header	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		ID															
		3															
		Lower Level Devices Count															
		0															
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		Device Type NH				Info								Device Type NL			
		xxxx0				xx01 xxxxx								1xxx			
		15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
		rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv	rsv

Figura 5

Actividades

1. Crear un programa que permita al usuario seleccionar el ID para luego mostrar toda la secuencia de conexión desde el primer equipo hasta el seleccionado.

Por ejemplo, siguiendo la **figura 5**, si el usuario pide el ID = 9, debería mostrarse en consola:

```
PS D:\UTN\Informatica II\2024\3 - Projects\5 - Test> ./prog.exe

ID 1 -> ID 2 -> ID 4 -> ID 6 -> ID 9
```

2. Crear una función que muestre cuantos equipos de un mismo tipo hay en la red. Siguiendo la **figura 5**, debería mostrarse:

```
CPU: 3
CONCENTRATOR: 2
TEMP SENSOR: 3
VALVE: 2
```