

Proyecto



Profesionales en Formación

Nicolas Sanchez

Miguel Duarte Clavijo

Pontificia Universidad Javeriana

Facultad de ingeniería

Sistemas Operativos

Bogota D.C.

2024

Objetivo del Proyecto	2
Utilización de herramientas para la comunicación y sincronización de procesos e hilos:	3
Uso de pipes nominales y semáforos:	3
Manipulación de archivos de texto:	3
Contexto	3
Descripción General del Sistema a Desarrollar	4
Sensores (simulados por procesos):	4
Monitor (proceso con tres hilos internos):	4
Mecanismos de sincronización y comunicación:	5
Desarrollo del Proyecto	5
1. Planificación Inicial	5
2. Diseño del Sistema	5
3. Desarrollo de Componentes	5
4. Integración y Pruebas	6
Sensores	6
Simulación de medición de PH y temperatura:	6
Envío de mediciones al proceso monitor:	6
Monitor	7
Recepción de mediciones de los sensores	7
Hilo H-recolector	7
Hilo H-ph	7
Hilo H-temperatura	7
Mecanismos de Sincronización y Comunicación	7
Comunicación entre hilos	8
Comunicación entre procesos	8
Diagramas y Figuras	8
Diagrama de la arquitectura del sistema	8
Diagrama de flujo	9
Resultados	10
Sensor y monitor	10
Salida de los datos del ph	10
Salida de los datos de temperatura	11

Objetivo del Proyecto

El objetivo principal del proyecto es desarrollar un sistema de monitoreo de la calidad del agua mediante la simulación de sensores que midan parámetros críticos como el pH y la temperatura. Para alcanzar este objetivo, se utilizarán diversas herramientas y técnicas de comunicación y sincronización de procesos e hilos, así como mecanismos para la manipulación de archivos de texto. A continuación, se detallan los objetivos específicos:

Utilización de herramientas para la comunicación y sincronización de procesos e hilos:

- Implementar un sistema eficiente que permita la comunicación entre diferentes procesos y hilos, asegurando que los datos recolectados por los sensores sean transmitidos y procesados correctamente.
- Utilizar técnicas de sincronización para coordinar las operaciones entre los distintos componentes del sistema, garantizando la integridad y coherencia de los datos.

Uso de pipes nominales y semáforos:

- Emplear pipes nominales para establecer canales de comunicación unidireccionales entre los procesos, facilitando el flujo de datos desde los sensores hacia el monitor.
- Implementar semáforos para gestionar el acceso concurrente a recursos compartidos, como los buffers de datos, y para controlar el flujo de información entre los hilos de procesamiento.

Manipulación de archivos de texto:

- Desarrollar funciones que permitan la lectura y escritura de datos en archivos de texto, asegurando que las mediciones de los sensores se almacenen de manera persistente y estructurada.
- Implementar mecanismos para el manejo de errores en la manipulación de archivos, garantizando la fiabilidad del sistema ante posibles fallos.

Contexto

El agua es un recurso vital para la vida en la Tierra, esencial para el bienestar humano, el desarrollo económico y el equilibrio de los ecosistemas. La importancia del agua radica en su

uso para el consumo humano, la agricultura, la industria y numerosas actividades cotidianas, siendo la disponibilidad de agua limpia y segura una parte fundamental para la salud pública y la sostenibilidad ambiental.

El monitoreo de la calidad del agua es crucial para detectar cambios que puedan indicar contaminación o alteraciones en las fuentes de agua. Un sistema de monitoreo eficiente permite tomar acciones correctivas oportunas para preservar la calidad del agua y garantizar su seguridad para los diversos usos.

Para evaluar la calidad del agua, se deben medir varios parámetros esenciales, entre los cuales se incluyen:

- PH: Indicador de la acidez o alcalinidad del agua.
- Temperatura: Influye en las reacciones químicas y biológicas del agua.
- Conductividad: Mide la capacidad del agua para conducir electricidad, lo que indica la presencia de sales disueltas.
- Oxígeno disuelto: Es esencial para la vida acuática.
- Turbidez: Indica la claridad del agua y la presencia de partículas suspendidas.
- Estos parámetros proporcionan una visión integral del estado del agua, permitiendo identificar problemas y aplicar medidas para su corrección.

Descripción General del Sistema a Desarrollar

El sistema a desarrollar consiste en una simulación de monitoreo de la calidad del agua mediante la implementación de procesos e hilos que emulan sensores y mecanismos de control. Los componentes principales del sistema son:

Sensores (simulados por procesos):

- Se simularán sensores encargados de medir el pH y la temperatura del agua. Cada sensor se implementará como un proceso independiente que genera datos de medición periódicamente.
- Los sensores recibirán parámetros de entrada como el tipo de sensor, el intervalo de tiempo entre mediciones y el archivo de datos de destino. Los datos generados se enviarán al proceso monitor a través de pipes nominales.
-

Monitor (proceso con tres hilos internos):

- El proceso monitor será el encargado de recibir, procesar y almacenar las mediciones de los sensores. Este proceso contendrá tres hilos internos con funciones específicas:
- H-recolector: Se encargará de distribuir las mediciones recibidas, descartar aquellas con errores y notificar la ausencia de sensores.
- H-ph: Procesará las mediciones de pH, almacenará los datos en un archivo y generará alertas en caso de valores anómalos.
- H-temperatura: Procesará las mediciones de temperatura, almacenará los datos en un archivo y generará alertas en caso de valores anómalos.

Mecanismos de sincronización y comunicación:

- Se emplearán semáforos para la sincronización de los hilos dentro del proceso monitor, implementando un patrón productor/consumidor con buffer acotado para gestionar el flujo de datos.
- Los pipes nominales se utilizan para la comunicación entre los procesos sensores y el proceso monitor, permitiendo un flujo de datos unidireccional desde los sensores hacia el monitor.

Desarrollo del Proyecto

El desarrollo del proyecto "Monitoreo de Sensores" se llevó a cabo siguiendo un enfoque metódico y estructurado, que abarcó desde la planificación inicial hasta la implementación y pruebas finales del sistema. A continuación, se detallan las principales etapas del proceso de desarrollo:

1. Planificación Inicial

La planificación del proyecto comenzó con la identificación de los requisitos y objetivos del sistema. Se asignaron roles y responsabilidades a los miembros del equipo. Además, se realizó una investigación sobre la implementación del sistema de monitoreo.

2. Diseño del Sistema

Se diseñó la arquitectura del sistema, definiendo los componentes principales y sus interacciones. Se elaboraron diagramas de flujo y diagramas de clases para visualizar la estructura del sistema y sus relaciones. Se definieron los protocolos de

comunicación entre los diferentes módulos y se establecieron las interfaces de usuario para la interacción con el sistema.

3. Desarrollo de Componentes

Se procedió al desarrollo de los diferentes componentes del sistema en C++. Esto incluyó la implementación del archivo `'Sensor.cpp'`, encargado de simular la lectura de datos de sensores; la creación del archivo `'Buffer.h'`, que define una estructura de buffer para la sincronización de datos entre hilos; y la codificación del archivo `'monitor.cpp'`, responsable de coordinar la lectura, procesamiento y escritura de datos.

4. Integración y Pruebas

Una vez completados los componentes individuales, se procedió a integrarlos en un sistema funcional. Se realizaron pruebas exhaustivas para verificar el correcto funcionamiento de cada módulo y su interoperabilidad. Se identificaron y resolvieron errores y se optimizó el rendimiento del sistema.

Sensores

En el sistema de monitoreo de la calidad del agua, los sensores son componentes esenciales que simulan la medición de parámetros críticos como el pH y la temperatura. Estos sensores se implementan como procesos independientes que generan datos periódicamente.

Simulación de medición de PH y temperatura:

Cada sensor se encarga de simular la medición de un parámetro específico del agua. Por ejemplo, un sensor puede medir el pH mientras que otro mide la temperatura. Las mediciones se realizan a intervalos regulares definidos por el usuario.

Parámetros de entrada:

- Tipo de sensor: Especifica el parámetro que el sensor está midiendo (pH o temperatura).
- Tiempo entre mediciones: Intervalo de tiempo (en segundos) entre cada medición realizada por el sensor.
- Archivo de datos: Nombre del archivo donde se almacenarán las mediciones generadas.
- Pipe nominal: Canal de comunicación unidireccional utilizado para enviar los datos generados al proceso monitor.

Envío de mediciones al proceso monitor:

Los sensores envían las mediciones al proceso monitor a través de pipes nominales. Este método asegura que los datos sean transmitidos de manera eficiente y segura desde los sensores hasta el monitor para su procesamiento y almacenamiento.

Monitor

El proceso monitor es el componente central del sistema, encargado de recibir, procesar y almacenar las mediciones de los sensores. Este proceso contiene varios hilos que realizan funciones específicas para manejar los datos entrantes.

Recepción de mediciones de los sensores

El monitor recibe las mediciones enviadas por los sensores a través de pipes nominales. Estos datos son luego distribuidos y procesados por los hilos internos del monitor.

Hilo H-recolector

- Distribución de mediciones: Recibe las mediciones de los sensores y las distribuye a los hilos correspondientes para su procesamiento.
- Descarte de errores: Identifica y descarta mediciones que contienen errores o valores fuera de los rangos esperados.
- Notificación de falta de sensores: Genera alertas en caso de que un sensor no envíe mediciones dentro de un periodo de tiempo establecido.

Hilo H-ph

- Procesamiento de mediciones de PH: Analiza las mediciones de pH recibidas.
- Almacenamiento en archivo: Guarda las mediciones procesadas en un archivo de texto.
- Generación de alertas: Emite alertas si las mediciones de pH están fuera de los límites predefinidos.

Hilo H-temperatura

- Procesamiento de mediciones de temperatura: Analiza las mediciones de temperatura recibidas.

- Almacenamiento en archivo: Guarda las mediciones procesadas en un archivo de texto.
- Generación de alertas: Emite alertas si las mediciones de temperatura están fuera de los límites predefinidos.

Mecanismos de Sincronización y Comunicación

Para asegurar la correcta operación del sistema y la integridad de los datos, se implementan varios mecanismos de sincronización y comunicación:

Comunicación entre hilos

Se utiliza el patrón productor/consumidor con buffer acotado, gestionado mediante semáforos, para sincronizar el acceso a los datos entre los hilos del proceso monitor. Esto garantiza que los hilos puedan operar de manera concurrente sin interferencias ni pérdidas de datos.

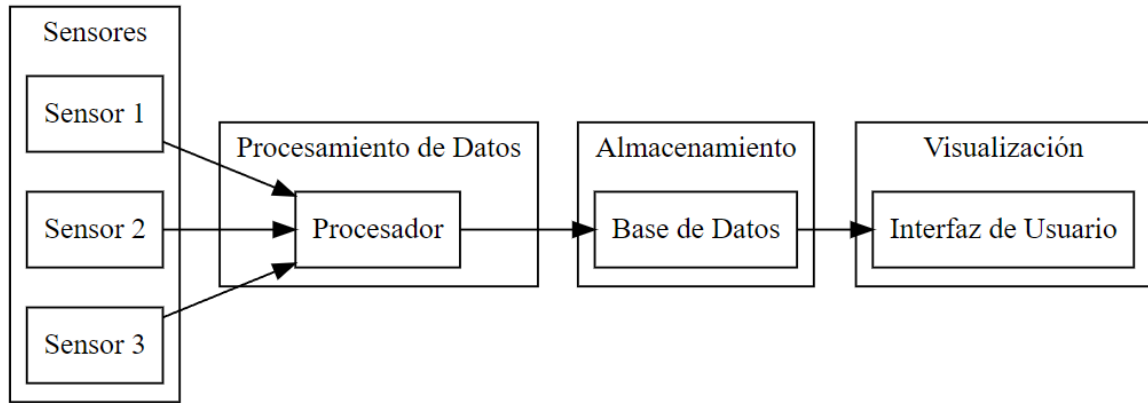
Comunicación entre procesos

La comunicación entre los procesos sensores y el proceso monitor se realiza a través de pipes nominales. Estos pipes proporcionan un flujo unidireccional de datos, permitiendo que los sensores envíen mediciones al monitor de manera eficiente y segura.

Se utilizarán llamadas al sistema (system calls) y bibliotecas estándar de POSIX para la gestión de procesos, hilos y semáforos. Estas herramientas proporcionan las funcionalidades necesarias para la sincronización y comunicación eficiente dentro del sistema.

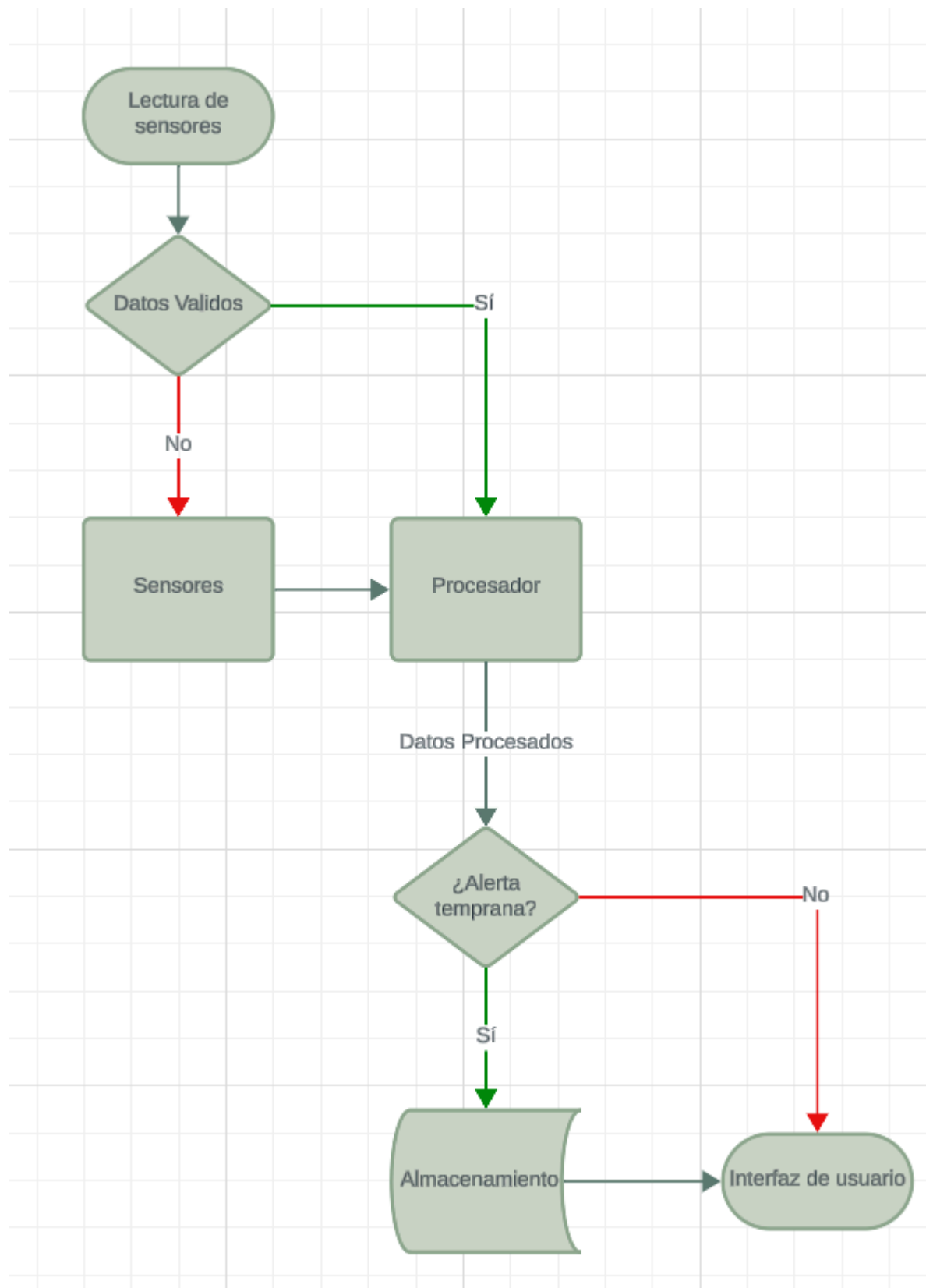
Diagramas y Figuras

Diagrama de la arquitectura del sistema



Este diagrama representa la arquitectura del sistema de monitoreo de sensores, compuesto por los módulos de Sensores, Procesamiento de Datos, Almacenamiento y Visualización. Los sensores recopilan datos ambientales, que son procesados, almacenados y visualizados a través del sistema.

Diagrama de flujo



El diagrama ilustra el flujo de datos y control en el sistema de monitoreo de sensores, desde la lectura inicial hasta la visualización de los datos procesados.

Resultados

Sensor y monitor

```
~/Proyecto-S0/SensoresPh$ ./monitor -b 10 -t file-temp ^
.txt -h file-ph.txt -p pipe1
Alerta: el valor de temperatura es: 68
Alerta: el valor de temperatura es: 69
Alerta: el valor de temperatura es: 71
Alerta: el valor de temperatura es: 70
Alerta: el valor de temperatura es: 90
Alerta: el valor de temperatura es: 50
Alerta: el valor de ph es: 6
Error: received negative value from sensor
Alerta: el valor de ph es: 4
Alerta: el valor de ph es: 4
Finished processing measurements
~/Proyecto-S0/SensoresPh$

~/Proyecto-S0/SensoresPh$ ./sensor -s 1 -t 3 -f datos.txt -
p pipe1
Medicion 1: 68
Medicion 2: 69
Medicion 3: 71
Medicion 4: 70
Medicion 5: 21
Medicion 6: 90
Medicion 7: 50
Medicion 8: 6.0
Medicion 9: 6.5
Medicion 10: -3
Medicion 11: 4.0
Medicion 12: 7.0
Medicion 13: 7.2
Medicion 14: 4.0
~/Proyecto-S0/SensoresPh$
```

Salida de los datos del ph

```
file-ph.txt x +
SensoresPh > file-ph.txt
1 Medicion de PH 1: 6 || Hora de la medicion: 01:39:24
2 Medicion de PH 2: 6.5 || Hora de la medicion: 01:39:27
3 Medicion de PH 3: 4 || Hora de la medicion: 01:39:33
4 Medicion de PH 4: 7 || Hora de la medicion: 01:39:36
5 Medicion de PH 5: 7.2 || Hora de la medicion: 01:39:39
6 Medicion de PH 6: 4 || Hora de la medicion: 01:39:42
7
```

Salida de los datos de temperatura

```
SensoresPh > file-temp.txt
1 Medicion de temperatura 1: 68 || Hora de la medicion: 01:39:03
2 Medicion de temperatura 2: 69 || Hora de la medicion: 01:39:06
3 Medicion de temperatura 3: 71 || Hora de la medicion: 01:39:09
4 Medicion de temperatura 4: 70 || Hora de la medicion: 01:39:12
5 Medicion de temperatura 5: 21 || Hora de la medicion: 01:39:15
6 Medicion de temperatura 6: 90 || Hora de la medicion: 01:39:18
7 Medicion de temperatura 7: 50 || Hora de la medicion: 01:39:21
8 |
```