



Instituto Politécnico Nacional

**Unidad Profesional Interdisciplinaria en Ingeniería y
Tecnologías Avanzadas**

UPIITA

SISTEMAS OPERATIVOS EN TIEMPO REAL

Reporte:

RTAI

Alumno:

Eros Efrén Hipólito Méndez

Profesor:

Lamberto Maza Casas

15 de junio de 2018

Kernel

El núcleo o kernel es la parte central de un sistema operativo y es el que se encarga de realizar toda la comunicación segura entre el software y el hardware del ordenador. El núcleo kernel es la parte más importante del sistema operativo Unix y sus derivados, como Linux y todas las distribuciones que dependen de él.

Proceso de tiempo real

El procesamiento en tiempo real es un tipo de proceso de datos que responde al momento a comandos o a la entrada de datos. En algunos casos, el procesamiento en tiempo real se puede también referir a la apariencia de respuesta instantánea cuando en realidad hay un pequeño retraso. Este proceso se suele dividir en dos categorías.

- Procesamiento de un sistema donde se tiene que ajustar a unos plazos de tiempo. Este tipo de proceso puede ser encontrado en sistemas donde suele haber poco espacio para fallos.
- Procesamiento de un sistema donde los plazos de tiempo puede variar debido a los retrasos que puede generar el sistema si falla o tiene algún problema

Clasificación de los procesos de tiempo real

Según el plazo de tiempo

- Estricto: Se debe realizar en un plazo de tiempo determinado.
- Flexibles: Es deseable que se cumpla el plazo de tiempo.

Según la periodicidad

- Aperiodicas: Se deben a sucesos externos que deben de ser atendidos.
- Periodicas: Se realizan cada cierto tiempo.

RTAI (RealTime Application Interface)

RTAI es un proyecto de código libre que permite escribir aplicaciones con constantes de tiempo estrictas para linux.

***RTAI* soporta:**

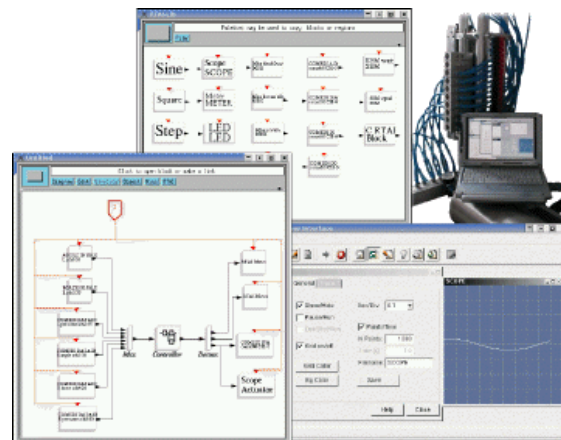
- x86 (with and without FPU and TSC)
- x86_64
- PowerPC
- ARM (StrongARM; ARM7: clps711x-family, Cirrus Logic EP7xxx, CS89712, PXA25x)
- m68k (supporting both MMU and NOMMU cpus)

La distribucion de RTAI incluye una herramienta llamada RTAI-Lab que sirve para convertir diagramas de bloques en archivos ejecutablesy monitorear su operacion en distintos objetivos.

RTAI-Lab project

Es una herramienta para desarrollar diagramas de bloques que pueden ser compilados y ejecutados en un sistema operativo Linux con un parche de RTAI.

Los diagramas pueden ser generados utilizando Scilab/Scicos (Codigo libre) o Matlab/Simulink/RTW (Comercial).



Aplicación del parche RTAI

El parche se aplico en una distribucion de Ubuntu descargada de:

<http://old-releases.ubuntu.com/releases/14.04.3/>

El kernel generico que se utilizo se encuentra en:

<https://www.kernel.org/pub/linux/kernel/v3.x/linux-3.10.32.tar.xz>

Se utilizo RTAI 4.1 localizado en:

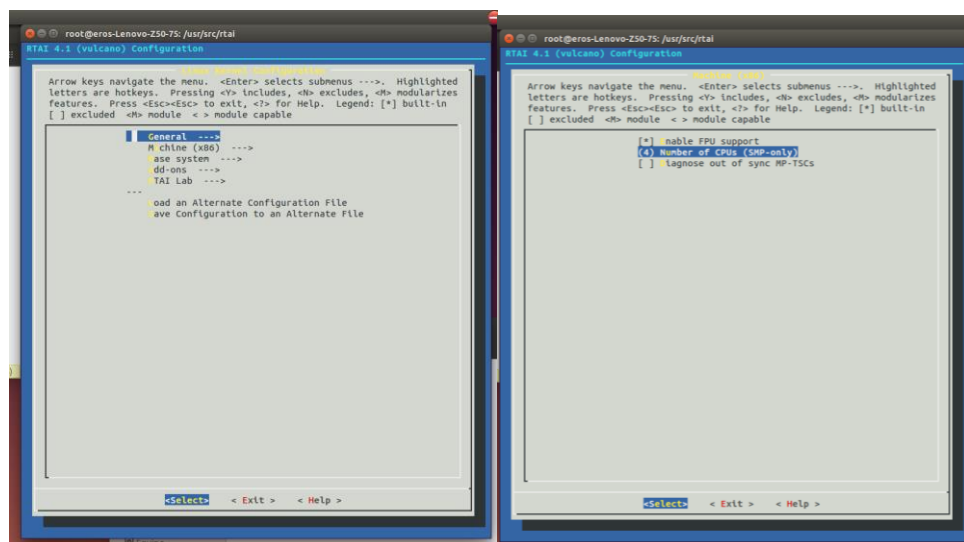
<https://www.rta.i.org/userfiles/downloads/RTAI/rtai-4.1.tar.bz2>

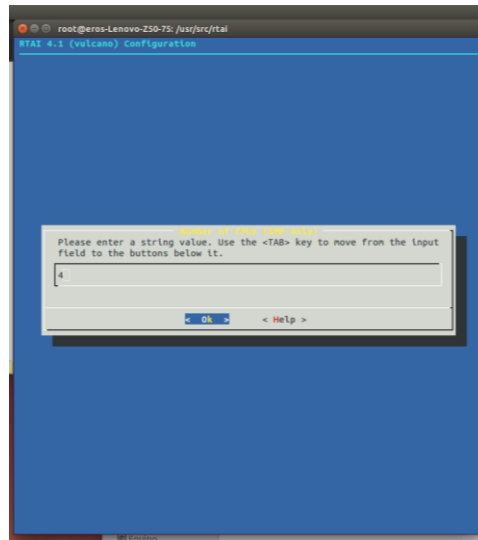
Para la instalacion del kernel generico y la aplicación del parche de RTAI se siguió el tutorial de *Oswaldo Cuencas* “Instalación de RTAI para Sistemas Operativos en Tiempo Real”

Al reiniciar el sistema operativo se comprobó que el parche había sido aplicado al kernel.

```
root@eros-Lenovo-Z50-75: /home/eros/Escritorio/RTAI
.arduino15/      Escritorio/      .oracle_jre_usage/
.bash_history    examples.desktop Plantillas/
.bash_logout     .gconf/         .profile
.bashrc          .ICEauthority   Público/
.cache/          Imágenes/       Videos/
.compiz/         .java/          .Xauthority
.config/         .local/         .xsession-errors
Descargas/       .mozilla/       .xsession-errors.old
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ cp /usr/realtime/testsuite/kern/latency/run /home/eros/Escritorio/RTAI/
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ ls
linux-3.10.32  linux-image-3.10.32-generic-amd64.deb  rtai-4.1  run
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ cp /etc/ld.so.conf.d/rtai.conf /home/eros/Escritorio/RTAI/
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ unamr -r
No se ha encontrado la orden «unamr», quizás quiso decir:
  La orden «uname» del paquete «coreutils» (main)
  La orden «unar» del paquete «unar» (universe)
unamr: no se encontró la orden
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ sudo su
[sudo] password for eros:
root@eros-Lenovo-Z50-75: /home/eros/Escritorio/RTAI# uname -r
3.10.32-rtai
root@eros-Lenovo-Z50-75: /home/eros/Escritorio/RTAI#
```

Después de la aplicación del parche de RTAI el entorno gráfico disminuyó en rendimiento, por lo cual se modificó el número máximo de núcleos permitidos en el archivo config.





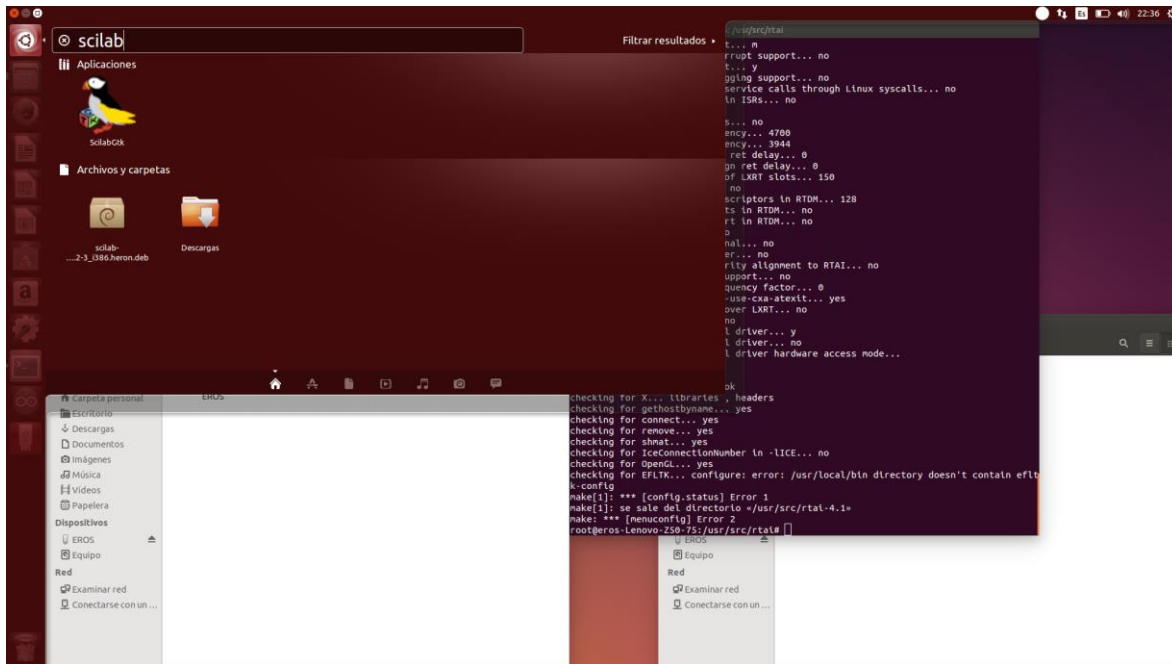
Tras configurar el maximo numero de nucleos en 4 pero el rendimiento permanecio. Se prealizo una prueba de latencia con un resultado exitoso mostrando un retraso maximo a 200 microsegundos y 0 nanosegundo de overrun.

```

eros-Lenovo-Z50-75: /usr/realtime/testsuite/kern/latency
unamr: no se encontró la orden
eros@eros-Lenovo-Z50-75:~/Escritorio/RTAI$ sudo su
[sudo] password for eros:
root@eros-Lenovo-Z50-75:/home/eros/Escritorio/RTAI# uname -r
3.10.32-rtai
root@eros-Lenovo-Z50-75:/home/eros/Escritorio/RTAI# cd /usr/realtime/testsuite/kern/latency
root@eros-Lenovo-Z50-75:/usr/realtime/testsuite/kern/latency# ./run
*
*
* Type ^C to stop this application.
*
*
Warning: Error opening /proc/rtai/latency_calibrate
        Couldn't get infos about the module's state.
RTAI Testsuite - KERNEL latency (all data in nanoseconds)
RTH|  lat min|  ovl min|  lat avg|  lat max|  ovl max|  overruns
RTD|  -1736|  -1736|  -1155|  66363|  66363|  0
RTD|  -1736|  -1736|  -1103|  57091|  66363|  0
RTD|  -1737|  -1737|  -1113|  53625|  66363|  0
RTD|  -1742|  -1742|  -1242|  52944|  66363|  0
RTD|  -1738|  -1742|  -1155|  58120|  66363|  0
RTD|  -1737|  -1742|  -1238|  48950|  66363|  0
RTD|  -1753|  -1753|  -1286|  57489|  66363|  0
RTD|  -1736|  -1753|  -1299|  23451|  66363|  0
RTD|  -1732|  -1753|  -1155|  71394|  71394|  0
RTD|  -1741|  -1753|  -1098|  57808|  71394|  0
RTD|  -1734|  -1753|  -1245|  54778|  71394|  0
RTD|  -1742|  -1753|  -1204|  33651|  71394|  0
RTD|  -1742|  -1753|  -1294|  36372|  71394|  0
RTD|  -1741|  -1753|  -1304|  26148|  71394|  0
RTD|  -1741|  -1753|  -1106|  45255|  71394|  0
RTD|  -1741|  -1753|  -1168|  54602|  71394|  0
RTD|  -1743|  -1753|  -1095|  50643|  71394|  0
RTD|  -1737|  -1753|  -1207|  45408|  71394|  0
RTD|  -1737|  -1753|  -1087|  57788|  71394|  0
RTD|  -1740|  -1753|  -1343|  32355|  71394|  0
RTD|  -1737|  -1753|  -1299|  40467|  71394|  0
RTH|  lat min|  ovl min|  lat avg|  lat max|  ovl max|  overruns
RTD|  -1736|  -1753|  -1117|  50600|  71394|  0
RTD|  -1738|  -1753|  -1223|  57901|  71394|  0
RTD|  -1736|  -1753|  -1221|  46978|  71394|  0
RTD|  -1743|  -1753|  -1201|  46395|  71394|  0
RTD|  -1740|  -1753|  -1227|  30914|  71394|  0
RTD|  -1737|  -1753|  -1245|  50115|  71394|  0
RTD|  -1740|  -1753|  -1391|  33148|  71394|  0
RTD|  -1737|  -1753|  -1175|  56590|  71394|  0
RTD|  -1736|  -1753|  -1230|  45943|  71394|  0
RTD|  -1721|  -1753|  -1235|  54731|  71394|  0
RTD|  -1744|  -1753|  -1276|  30012|  71394|  0
RTD|  -1741|  -1753|  -1281|  32107|  71394|  0
RTD|  -1743|  -1753|  -1386|  27172|  71394|  0
RTD|  -1734|  -1753|  -1242|  28544|  71394|  0
RTD|  -1742|  -1753|  -1261|  50356|  71394|  0
RTD|  -1742|  -1753|  -1253|  53701|  71394|  0
RTD|  -1734|  -1753|  -1258|  56752|  71394|  0
RTD|  -1732|  -1753|  -1166|  57349|  71394|  0
RTD|  -1736|  -1753|  -1187|  56455|  71394|  0

```

http://www.scicos.org/Download/scilab-gtk_4.2-3_i386.heron.deb



Coclusiones

Tras realizar las pruebas no se pudo comprobar mediante un osciloscopio la ejecución en tiempo real de una aplicación pues, el entorno de Scilab no se pudo ejecutar. Por lo cual se considerara para una futura realización, pruebas de Scilab en un sistema operativo sin el parche de RTAI para después ejecutar el programa en el sistema operativo con el parche, y probar su ejecución mediante el puerto paralelo o el puerto serie.