

Sistemas en Tiempo Real

Arturo Cortés Sánchez y Juan Luis Sánchez Romero

Abstract. En este trabajo trataremos los sistemas en tiempo real, se comenzará haciendo un leve resumen del trabajo seguido de una introducción. A continuación se tratarán las características que suelen compartir este tipo de sistemas seguido de algunos ejemplos de sistemas de tiempo real en el mundo. Para finalizar se realizará un leve análisis y se expondrán las conclusiones.

1 Resumen

Para iniciar este trabajo lo primero que vamos a comentar sobre los sistemas en tiempo reales es su definición. Tenemos por tanto que un Sistema de tiempo real es un Sistema informático que interactúa con su entorno, ya sea físico o con una persona, en un tiempo determinado. Los principales entornos donde se utiliza es en la computación móvil, computación en la nube y computación Ubicua. Existen también tres tipos de sistemas en tiempo real según su rigidez en el cumplimiento de su deadline: Estrictos (**Hard Real-Time System**), Firmes (**Firm Real-Time System**) y No estrictos (**Soft Real-Time System**).

2 Introducción

En la introducción de dicho trabajo, vamos a comentar la utilidad como concepto general de los sistemas en tiempo real. Existen muchos sistemas operativos de tiempo real que se han construido para trabajos muy específicos. Podemos imaginarnos el uso de estos sistemas desde el control de un tren, hasta el control de la construcción de edificio, pasando por miles de tipos de industrias, por ejemplo: industrias eléctricas o industrias de fabricación.

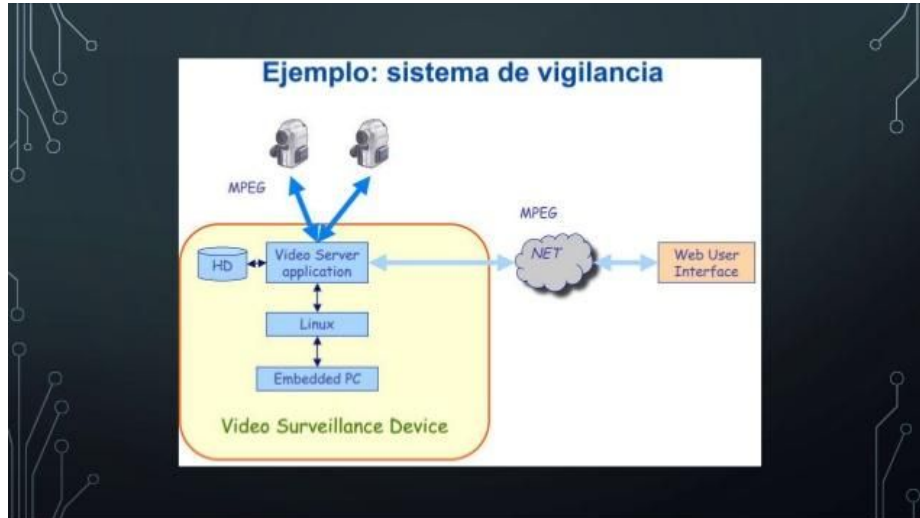


Imagen 1. Sistema de vigilancia.

En nuestro día a día tenemos un concepto de programación que asimilamos a hacer un programa y que ese programa nos devuelva algo que hemos pedido. A pesar de que nos importe el tiempo de respuesta que tarde, en cuanto a algoritmo o programa óptimo, no solemos tener la limitación de que nos devuelva algo en un periodo de tiempo impuesto por nosotros.

En la vida real y uso de este tiempo de sistemas, tenemos que estar en contacto con el mundo real, y por suerte o por desgracia esperamos una respuesta rápida a las peticiones que tenemos, es más, cada día esperamos respuestas más rápidas, quejándonos de esta manera respuestas que tarden más de lo que pensamos.

3 Características de sistemas en tiempo real.

Comentamos dos de las características principales de los sistemas en tiempo real. Una vez descritos estas dos características, haremos hincapié en otras de ellas:

- 3.1 **Determinismo:** Nos referimos con este concepto a conocer todo el entorno del Sistema lo máximo posible. Se tiene que saber todo con mucha precisión para que cuando surja algún imprevisto, se tenga una respuesta inmediata y útil.
- 3.2 **Comportamiento predecible:** Saber cómo se comporta el sistema de manera que no pueda aparecer ninguna situación que altere el comportamiento temporal.

Como hemos comentado en el resumen, existen dos tipos de sistemas según su rigidez en el cumplimiento del dead-line. Los analizamos:

- 3.3 **Hard Real-Time system:** Se consideran dentro de este tipos de sistemas los que deben operar dentro de los límites de una fecha límite estricta. Se puede considerar que la aplicación ha fallado si no completa su función dentro del período de tiempo asignado. La mayoría de los sistemas no deben cumplir con este requisito. Algunos ejemplos son: *Marcapasos, sistemas de control de cruceros, sistemas de control de frenos, etc...*
- 3.4 **Firm Real-Time system:** Los sistemas *Firm* de tiempo real pueden pasar por alto algunos plazos pero al final el rendimiento se degradará si se pierden demasiados. Un ejemplo son los sistemas de sonido y audio.
- 3.5 **Soft Real-Time system:** La utilidad de la respuesta se degrada pasado el dead-line. Un buen ejemplo es los sistemas sísmicos, no es muy relevante que se pierda algún dato pero a lo largo del tiempo puede que lo echas de menos y sea útil.

Comentando otras características de los sistemas en tiempo real, se han recopilado las siguientes:

- 3.6 **Responsividad:** Se entiende por este término en el tiempo que tarda una tarea en ejecutarse una vez que la interrupción ha sido atendida. Contamos que 3 tipos:
 1. La cantidad de tiempo que se lleva el iniciar la ejecución de una interrupción
 2. La cantidad de tiempo que se necesita para realizar la tarea que pidió la interrupción.

3. Los efectos de interrupciones anidadas.

- 3.7 **Confiabilidad:** Una de las grandes características de los sistemas en tiempo real. El Sistema debe seguir funcionando pase lo que pase a pesar de fallos mecánicos o catástrofe.
- 3.8 **Otros:** Uso de interrupciones, diversidad de components, interfaces que interactúen con el exterior, multi-tarea, etc...

Existen también dos tiempos de sistemas según la *escala*:

- 3.9 **Pequeña escala:** Disponen de CPU y no tienen Sistema operativo. Suelen ser los sistemas estrictos.
- 3.10 **Mediana o gran escala:** Sistemas multi-núcleo y con Sistema operativos. Usualmente son los no estrictos.

4 Trabajos relacionados.

Durante el Proyecto se han comentado bastantes empresas y sitios donde son utilizados estos sistemas. En este apartado se profundizará un poco más sobre la utilidad de los sistemas en las empresas.

4.1 Sistemas de tiempo real en automóviles:

Se consta de un Sistema que controla la velocidad y las revoluciones del vehículo (de forma muy simplificada). Cuando el sistema detecta una frenada la cual hace que el coche baje las revoluciones de forma muy agresiva, el Sistema detecta que las ruedas del vehículo van a quedarse detenidas sin que el coche esté en reposo. Una vez detectado esto, unos sensores envían desde el Sistema de control ABS unas señales que hace que la presión realizada sobre los frenos sea menor que la que se está ejerciendo. Una vez que todo quede en la normalidad, el conductor puede volver a ejercer la presión normal sobre los frenos.

En este esquema vemos como se utiliza de forma simplificada los sistemas de frenos ABS (sistemas de antibloqueo de ruedas) en un automóvil.

4.2 Marcapasos

Un marcapasos es un aparato que se implanta de la piel y tiene su objetivo es que el corazón lleve el ritmo que debe tener. Las personas tenemos un “marcapasos” natural que ya tiene esta función de controlar el ritmo cardíaco enviando señales para que todo funcione con regularidad. El marcapasos artificial tiene la misma función solo que programada y con este aparato.

Centrándonos un poco más en los sistemas en tiempo real, este es uno de los usos más frecuentes en el mundo.

Siguiendo el siguiente esquema, el aparato está formado por:

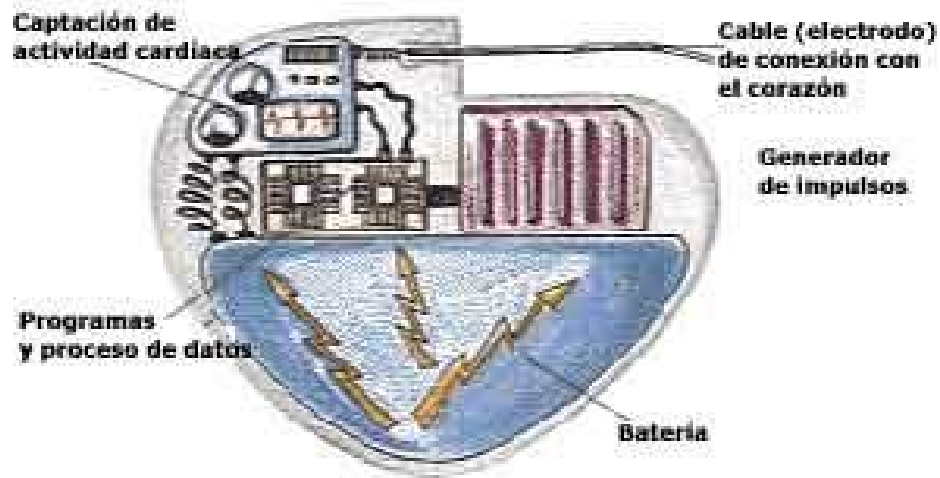


Fig. 10.-Esquema del interior de un marcapasos

Imagen 3. Marcapasos.

Se ve que tiene 2 partes principales, una es la captación de actividad cardíaca y la otra el generador de impulsos. Consta también de un procesador de datos que según los resultados que le llegue, tomará una decisión u otra.

Ya se ha comentado antes pero obviamente debe ser un Sistema en tiempo real *hard*, es decir, debe ser estricto en su funcionamiento. No se puede permitir ni un fallo ya que de este aparato depende el buen funcionamiento del corazón de la persona, y por lo tanto la vida está en manos del marcapasos.

Existen marcapasos programables que hacen que determine el ritmo cardíaco de personas con necesidades especiales, no obstante siguen siendo sistemas en tiempo real.

5 Análisis.

Después de haber estado estudiando y leyendo sobre los sistemas en tiempo real, se ve que en el mundo en el que vivimos son 100% necesarios. Casi que no se concibe un mundo sin ellos. Desde los marcapasos comentados en el apartado anterior, sistemas de control de maquinaria, de aviones, de automóviles, etc...

Personalmente nos ha sorprendido el uso que se le da tan frecuente y con tanta normalidad. También hemos observado que se usa en muchas más cosas de las que a priori pensábamos. Casi que solo teníamos en mente los sistemas en tiempo real en software como Skype, videojuegos y todo lo relacionado con la informática del día a día que usa una persona común. Una vez investigado más, se ve que la parte que entendíamos como sistemas en tiempo real, es solo una mínima parte respecto a la real, y por supuesto una parte “poco” relevante comparado con ámbitos como la salud, la construcción, el automovilismo, etc...

6 References

1. https://www.ecured.cu/Sistema_Operativo_de_Tiempo_Real.
2. https://www.uv.es/gomis/Apuntes_SITR/Conceptos.pdf
3. <http://aprendiendoingenieria.es/definicion-caracteristicas-sistemas-tiempo-real/>
4. <https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2950053>
5. https://es.wikipedia.org/wiki/Sistema_de_tiempo_real#An%C3%A1lisis_y_dise%C3%B1o_de_sistemas_en_tiempo_real.
6. https://en.wikipedia.org/wiki/Real-time_computing
7. <http://www.cuidateplus.com/bienestar/2001/03/26/como-funciona-marcapasos-9808.html>
8. <http://www.monografias.com/trabajos103/aplicaciones-sistemas-tiempo-real/aplicaciones-sistemas-tiempo-real.shtml>
9. <https://stackoverflow.com/questions/17308956/differences-between-hard-real-time-soft-real-time-and-firm-real-time>