Análisis del Concepto de Planificador A través de la Relación entre Tiempos de Arribo y Tiempos de Inicio de Tareas en Tiempo Real

Oscar Abimael Morales Moreno[1], Pedro Guevara López[2], José de Jesús Medel Juárez [3]

[1]*Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada - IPN, Legaria 694. Col. Irrigación, C. P. 11500 México D. F.*
[2] *Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica – IPN, Av. Santa Ana No. Col. San Francisco Culhuacán , C.P. 04430 México D. F.*
[3] *Centro de Investigación en Computación – IPN, Av. Juan de Dios Bátiz SN, Col. Zacatenco, C.P. 07738 México D.F.*

Resumen
Los planificadores para Tareas en Tiempo Real concurrentes están descritos vagamente y a lo más por una "relación", sin embargo, la pregunta es: ¿Es posible describir al planificador para establecer una función y no tan solo una relación con la cual se mapeé del conjunto de tiempos de arribo al conjunto de tiempos de inicio? En este contexto, se presenta un breve panorama del estado del arte de esta problemática.

Introducción
El primer concepto a estudiar es el de Sistema en Tiempo Real (STR), éste es aquel sistema donde el tiempo en que se produce su salida es significante: generalmente la entrada corresponde a algún instante del mundo físico y la salida tiene relación con ese instante más un tiempo adicional.
Los STR cuando se implantan en computadoras digitales con plataformas especiales (QNX, RT-Linux, LynxOS, etc.) están formados por un conjunto de Tareas en Tiempo Real (TTR) que en general se ejecutan en forma concurrente. Una TTR es un conjunto $\{J_i, \mathrm{i}=1,....,\mathrm{N}\}$ de actividades básicas que se están ejecutando y compiten por un recurso, generalmente por el procesador. Cuando se tiene *n* TTR compitiendo por un solo recurso se requiere de un *planificador*.

Estado del arte sobre el concepto de planificador para Tareas en Tiempo Real
Los problemas de planificación tienen diferentes áreas de aplicación como son: la manufactura en la industria, procesos en sistemas computacionales, los movimientos de un sistema de transporte, monitoreo de aviones, etc.
En este sentido y de forma general, un planificador se define como "*el proceso de decisión de cómo asignar recursos entre una variedad de posibles tareas".*
Siendo más específico, dentro de la teoría de la computación y especialmente cuando se habla de STR, existen diversas descripciones del concepto de planificador:

- Es un algoritmo encargado de asignar los recursos del procesador a diferentes tareas en diferentes momentos.
- De acuerdo a [LL73] "un algoritmo de planificación es un conjunto de reglas que determinan que tarea que va a ser ejecutada en un tiempo determinado".
- Según [BFM97], el objetivo de la planificación es la de ubicar los jobs en un tiempo establecido con recursos limitados, donde un numero de características deben ser optimizadas y deben cumplirse varias restricciones. La planificación típicamente es un problema de optimización de multicriterio.
- En [Lap04] se describe la función del planificador, el cual determina que tarea será la próxima en ser ejecutada en un sistema multitarea.
- En [But97] la descripción es más formal:

$$\sigma = R^+ \to N$$
$$\forall t \in R^+, \exists t_i, t_{i+1} \ni t \in [t_i, t_{i+1}) \wedge \forall [t_i, t_{i+1}) \exists! \sigma(t),$$

- $$\delta(t) = \begin{cases} 0, \textit{si} \text{ el recurso está libre} \\ \mathrm{k}, \text{ es el índice de la tarea a ejecutar} \end{cases}$$

Resultados y Análisis
De acuerdo a los conceptos anteriores, en especial el último, los planificadores para TTR están descritos vagamente, a lo más por una "relación", sin embargo, la pregunta es: ¿Es posible describir al planificador por medio de las propiedades inyectiva o sobreyectiva, para establecer una función y no tan solo una relación con la cual se reconstruya al conjunto de tiempos de arribo $\prod$ de una tarea *J* a por medio del conjunto de tiempos de inicio *S* tal que $\prod \to S$?

Agradecimientos
Agradecemos al Programa Institucional de Formación de Investigadores (PIFI) y a la Secretaria de Investigación y Posgrado (SIP) del Instituto Politécnico Nacional (IPN) por su apoyo a este trabajo.

[Referencias]
[1] T. Back, D. Fogel, Z. Michalewicz "Handbook of Evolutionary Computation Applications " Institute of Physics Publishing and Oxford University Press1997.
[2] Phillip A. Laplante "REAL-TIME SYSTEMS DESIGN AND ANALYSIS" IEEE PRESS,WILEY-INTERSCIENCE. A JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION. THIRD EDITION USA 2004.
[3] Buttazzo G. Hard real-time computing systems. Scuola Superiore S. Anna, Kluwer Academic Publishers, 1997.

[4] Liu C., Layland J., "Scheduling algorithms for multiprogramming in hard-real-time environment". Journal of the ACM, Vol.20, No. 4, pp. 250-273, 1973.