Guía de Solución para el Trabajo Práctico Número 5

Sistemas con Microprocesadores 28/10/2026

Problemas Propuestos

3) Considere un procesador que está utilizando tres bits para el nivel de prioridad y 8 bits en total para la prioridad. En este caso, los números más bajos indican mayor prioridad. En el mismo se han configurado las prioridades de las interrupciones de la siguiente forma:

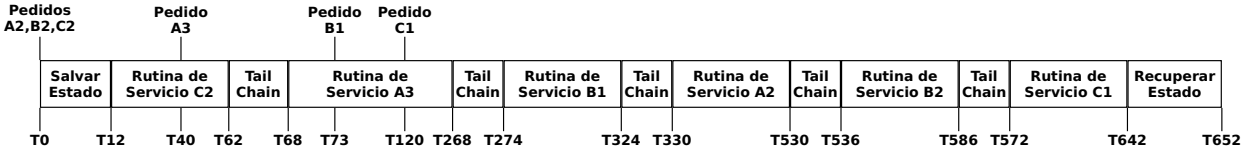
Dispositivo	A1	A2	A3	B1	B2	C1	C2
Prioridad	32	68	66	64	97	99	35

Considere que el procesador necesita 12T para salvar el estado, 10T para recuperar el estado y 6T para Tail Chain. Las rutinas de servicio de los dispositivos A duran 200T y las de los B y C duran 50T. En el mismo se está ejecutando un programa principal, y en el instante T0 los dispositivos A2, B2 y C2 piden interrupción simultáneamente, en T40 pide A3, en T73 pide B1 y en T120 pide C1.

a) Indique qué dispositivo está siendo atendido en T100.
b) Indique cuál es el dispositivo con mayor latencia y cuántos ciclos pasan desde el primer pedido hasta que se inicia la atención del mismo.
c) Si en T121 interrumpe A1, indique cuánto tiempo debe esperar hasta ser atendido.
d) Indique cuánto demoran en atenderse todos los pedidos si ahora A1 repite su interrupción cada 300T a partir de T121.

Soluciones Completas

3)



a) De los tres dispositivos que piden interrupción C2 es el que tiene el valor numérico de la prioridad más bajo, lo que implica la mayor prioridad y por lo que se se atenderá inmediatamente. Suponiendo que las duraciones de las rutinas indicadas en el enunciado no incluyen el tiempo para guardar o recuperar el estado del procesador, entonces en T12 se comienza a ejecutar la rutina de C2, la cual dura 50T y por lo tanto termina en T62. En T40, durante la ejecución de la rutina de servicio C2, llega el pedido de interrupción de A3, el cual no se atiende dado que tiene menor prioridad que la rutina en curso.
Al finalizar la rutina de servicio de C2 se evalúan las prioridades en función del grupo y sub-grupo de las interrupciones pendientes (A2, A3 y B2) y se selecciona A3, ya que si bien A2 y A3 tienen el mismo grupo de prioridad es A2 quien tiene el menor valor númerico de sub-grupo. De esta forma después de los 6T que demora el Tail-Chaining de ambas interrupciones, en T68 se comienza a ejecutar la rutina de servicio de A3. Durante la ejecución de la rutina A3, en T73 se produce el pedido de interrupción de B1, el cual no se atiende ya que tiene la misma prioridad que la rutina, y posteriormente en T120 se produce el pedido de C1, el cual tampoco se atiende porque tiene una prioridad mayor que la rutina en ejecución.
Al final de la rutina de servicio de A3 nuevamente se evalúan las prioridades entre las instrucciones pendientes (A2, B1, B2, y C1) y se selecciona B1 porque tiene un valor menor de sub-grupo que A3. Al finalizar esta rutina se selecciona A2 de las interrupciones pendientes son (A2, B2, y C1), al finalizar esta se selecciona B2 y finalmente C1.
b) El dispositivo con mayor latencia es B2 y pasan 536T desde que se produce la interrupción hasta que se inicia la ejecución de la rutina de servicio correspondiente.
c) A1 es atendido automáticamente, pues tiene una prioridad mayor a la de la rutina q se esta atendiendo en ese momento, A3.
d) Si A1 interrumpe en T121, significa que aun falta para terminar de atender a todos los dispositivos originales, 652-121=531 ciclos T. A partir de 121, la rutina A1 repetirá su interrupción cada 300 ciclos T, y como habrá anidamiento entre las interrupciones la duración total de la rutina sera de 12T + 200T + 10T = 222T. Esto implica entre cada interrupción de

A1, quedarán disponibles 78T donde se podrá atender al resto de los dispositivos. Considerando todo esto, vemos que terminar de atender todos los dispositivos llevaría 531T y se disponen de intervalos de 78T, lo que implica que A1 interrumpirá 531/78=6 veces con lo que el nuevo tiempo de atención de todos los dispositivos es de 652T + 6 * 222T = 1984T.