CC4302 Sistemas Operativos – Control 2 – Semestre Otoño 2024
Profs.: Mateu, Torrealba, Arenas

Pregunta 1 (40%)

El siguiente código es una implementación incorrecta e ineficiente de un sistema de subastas multi-threaded.

```
typedef enum {PEND, RECHAZ, ADJUD} Resol;
typedef struct {
  int n;        // número de unidades subastadas
  PriQueue *q;  // cola de prioridades
} Subasta;
Subasta *nuevaSubasta(int n) {
  Subasta *s= malloc(sizeof(Subasta));
  s->n= n;
  s->q= makePriQueue();
  return s;
}
int ofrecer(Subasta *s, double oferta) {
  Resol r= PEND; // Agregar dirección de r a la cola
  priPut(s->q, &r, oferta); // oferta es la prioridad
  if (priLength(s->q)>s->n) {
    // Se extrae la mejor prioridad, que resulta ser la menor oferta
    Resol *pr= priGet(s->q);
    *pr= RECHAZ; // se rechaza la menor oferta
  }
  while (r == PEND)
    ; // esperar hasta el rechazo o la adjudicación
  return r == ADJUD; // 1 si el producto fue adjudicado
}
double adjudicar(Subasta *s, int *punid) {
  double recaud= 0.0; // dinero recaudado
  *punid= 0; // número de unidades adjudicadas
  while (!emptyPriQueue(s->q)) {
    double oferta= priBest(s->q);
    recaud += oferta;
    Resol *pr= priGet(s->q);
    *pr= ADJUD; // se adjudica a un thread oferente
    (*punid)++; // podrían ser menos que n
  }
  return recaud; // retorna el dinero recaudado
}
```

Este código por sí solo es suficiente para que Ud. comprenda qué es lo que debe hacer el sistema de subastas. Estúdielo detenidamente y descubrirá lo siguiente. La implementación funciona bien si las operaciones no se invocan simultáneamente. El propietario crea su subasta invocando *nuevaSubasta*, señalando en *n* el número de unidades idénticas del producto que subastará. Múltiples threads llaman a *ofrecer*, indicando su *oferta* por una unidad del producto. La subasta termina cuando el propietario invoca *adjudicar*.

Reprograme este código utilizando el *patrón request* para lograr una versión correcta y eficiente del sistema de subastas multi-threaded. Debe evitar cambios de contexto inútiles.

Ayuda: En la solución incorrecta, los elementos que se agregan a la cola de prioridades son direcciones del entero *r*. En su solución necesitará agregar direcciones de estructuras.

Pregunta 2 (40%)

Programe el mismo sistema de subastas de la pregunta 1 como herramienta de sincronización nativa de nThreads, es decir usando operaciones como *START_CRITICAL*, *setReady*, *suspend*, *schedule*, etc. Puede definir nuevos estados y agregar nuevos campos al descriptor de los nano threads. Debe implementar el tipo *nSubasta* y las siguientes funciones:

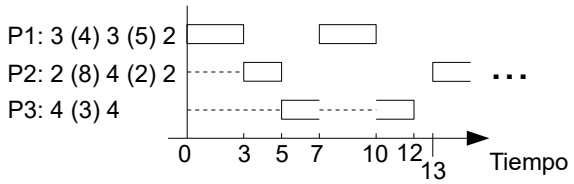
```
nSubasta *nNuevaSubasta(int n);
int nOfrecer(nSubasta *s, double oferta);
double nAdjudicar( nSubasta *s,
                   int *punid   );
```

No puede implementar esta API en términos de otras herramientas pre-existentes en nThreads como semáforos, mutex o condiciones.

Ayuda: Se recomienda agregar la dirección del descriptor de los nano threads a la cola de prioridades. Puede serle útil el campo *ptr* de tipo *void ** declarado en el descriptor de los nano threads para almacenar la dirección de *r*. Alternativamente puede declarar su propio campo en el descriptor de los nano threads.

Pregunta 3 (20%)

El diagrama de abajo muestra el scheduling de 3 procesos.



En tiempo 0 los 3 procesos están READY (línea punteada). La estrategia de scheduling es en base a prioridades fijas y distintas. Junto a cada proceso se indica la duración de las ráfagas de CPU y entre paréntesis la duración de los estados de espera. Responda: **i.-** Ordene los procesos de mejor a peor prioridad; **ii.-** Explique si se trata de scheduling *preemptive* o *non-preemptive* y por qué; **iii.-** Complete el diagrama; **iv.-** Calcule el tiempo de despacho de cada una de las ráfagas (para el diagrama completo).