Facultad de Ciencias Exactas, Ingeniería y Agrimensura
Escuela de Ciencias Exactas y Naturales
Departamento de Ciencias de la Computación
R-322 — Sistemas Operativos I

Nombre y Apellido: Santiago Bussanich

# Examen Parcial

## Estación de Recarga y Almacenamiento de Fertilizante para Robots Agrícolas

Una granja inteligente cuenta con una base de operaciones central y una flota de Robots Autónomos que cumplen diferentes tareas.

El ciclo de un robot fertilizador es simple: El robot realiza sus tareas agrícolas (ej., fertilización) hasta que su batería o su nivel de fertilizante llega a un umbral crítico. Cuando necesita recargar o reponer fertilizante, el robot se dirige a la base.

La base de operaciones central posee recursos limitados:

- Puertos de Carga de Baterías (P puertos): Solo un robot puede usar un puerto a la vez.
- Dispensadores de Fertilizante (D dispensadores): Solo un robot puede usar un dispensador a la vez.

Un robot puede necesitar solo carga, solo fertilizante, o ambos. Si necesita ambos, debe adquirirlos y usarlos, para luego liberarlos y volver al campo.

Dentro del complejo también hay robots agrícolas especializados en cosechar grano. Una vez que cosechan el grano, este es transferido a una Tolva Intermedia Compartida (TIC) de capacidad limitada (CapacidadTIC). Un único robot es responsable de retirar el grano de esta TIC cuando está llena y llevarlo a un silo.

**Ej. 1.** (40%)

a) Diseñe / Implemente una solución concurrente para la base central; usando Semáforos teniendo en cuenta los siguientes items
   - Identifique los recursos compartidos.
   - Declare los semáforos necesarios (nombre, tipo, valor inicial) para cada recurso.
   - Presente el pseudocódigo ó código C para modelar los robots que necesitan solo carga, solo fertilizante, o ambos. La política de cómo adquirir cada recurso (secuencialmente o en un orden específico) es parte de su diseño.
   - Implemente una estrategia para prevenir el deadlock al adquirir ambos recursos.

b) Explique detalladamente cómo su estrategia previene el deadlock. Haga referencia a las cuatro condiciones de Coffman y especifique cuál o cuáles de ellas rompe su diseño para evitar el interbloqueo.

c) ¿Podría haber inanición (starvation) en su solución? Justifique.

Asuma que cada robot es un hilo (thread) que opera dentro de un único proceso de simulación, compartiendo acceso a los recursos de la estación.

**Ej. 2.** Implemente una solución para la gestión de la cosecha modelando el comportamiento de los robots utilizando variables de condición. (40%)

**a)** Identifique los recursos compartidos.

**b)** ¿Qué variable de condición es necesaría? Especifique su nombre y justifique claramente qué condición del sistema se encarga de señalar.

**c)** Presente un código para un robot Cosechador.

**d)** Presente un código para el robot responsable del Almacenamiento.

**e)** ¿Cómo se garantiza exclusión mútua y consistencia de datos en la TIC?

**f)** ¿Cómo se sincroniza un robot cosechador y el robot almacenador para evitar desbordamientos o vacíos?

**g)** ¿Por qué es crucial usar un búcle `while` al esperar una condición (en lugar de un if) en este contexto?

Asuma que los robots Cosechadores y el responsable del Almacenamiento son hilos (threads) que operan dentro de un único proceso de simulación, compartiendo el acceso a la TIC.

**Ej. 3.** Cambio en la forma de comunicación (20%)

**Paso de Mensajes vs. Memoria Compartida**

Si, en lugar de usar memoria compartida para comunicar los cambios de estado entre los componentes del sistema (como la TIC o el estado de los recursos de la estación), se decidiera usar paso de mensajes:

**a)** ¿Cómo afectaría este cambio al diseño general del sistema? (Analice qué componentes principales cambiarían y por qué. Análisis conceptual, no pseudocódigo, ni código).

**b)** ¿Qué tipo de primitivas de sincronización/comunicación necesitaríamos en este nuevo paradigma?