

## Clase 11: Ejercicio Integrador

### Juego de la Vida

El *Juego de la Vida* consiste en simular la evolución de ciertas células que habitan el universo y que interactúan entre sí a lo largo del tiempo. Una célula puede estar viva o muerta. Como producto de esta interacción algunas células mueren y otras nuevas nacen. La interacción se produce entre células vivas que son vecinas (la noción de vecindad se define en la representación). La interacción entre células vivas sigue las siguientes pautas de evolución:

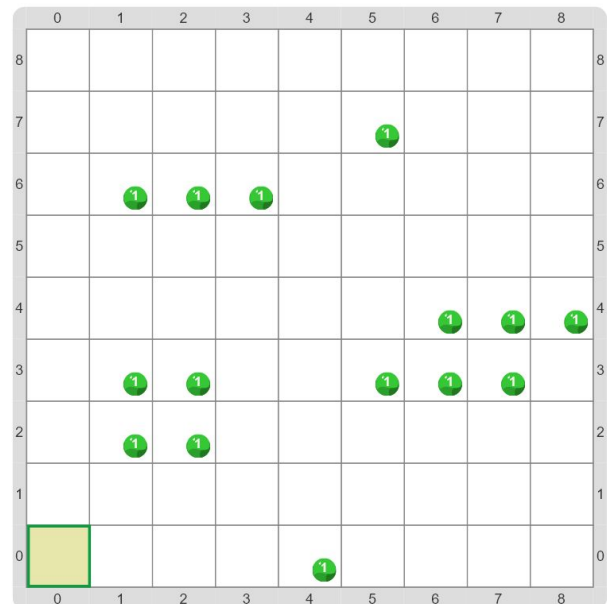
- Toda célula viva con menos de dos vecinas vivas muere (escasez de población).
- Toda célula viva con más de tres vecinas vivas muere (sobrepoblación).
- Toda célula viva con exactamente dos o tres vecinas vivas pasa a la siguiente generación.
- Toda célula muerta con exactamente tres vecinas vivas se convierte en una célula viva (reproducción).

Estas pautas de juego se aplican *simultáneamente* sobre todas las células del universo. Cada una de estas aplicaciones simultáneas de las pautas de juego se conoce como un *tick*. Cada *tick* produce un nuevo universo.

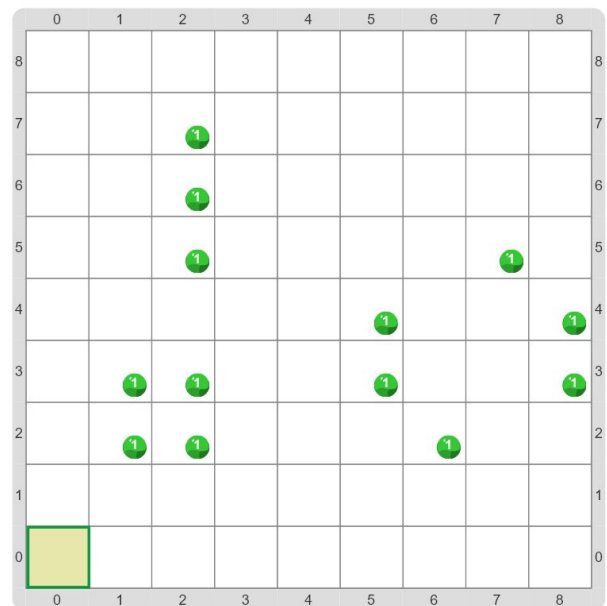
El *Juego de la Vida* se puede modelar en *Gobstones* de la siguiente manera. Cada célula del juego puede representarse con una *celda* del tablero. La misma tiene una bolita verde si la célula que representa está viva y ninguna bolita verde si está muerta. Una célula es vecina de otra si sus correspondientes celdas son lindantes al N, NE, E, SE, S, SO, O u NO. La figura (a) muestra un universo posible y la (b) exhibe cómo evoluciona en un tick.

Al procesar para realizar un tick, hay que tener en cuenta que no se puede eliminar o reanimar una célula hasta tanto no se hayan aplicado las pautas de juego a **todas** las células del universo, pues sino las células de la nueva generación se confundirían con aquellas de la etapa actual, haciendo que se produzcan resultados erróneos al procesar las pautas. En consecuencia, en lugar de eliminar o reanimar una célula, la misma debe ser **marcada** como que va a ser eliminada o reanimada

(una vez que se complete el procesamiento de las demás células).



(a)



(b)

## Procedimientos y funciones primitivas

- **MarcarCélulaParaSerEliminada ()**  
PROPÓSITO: Marca la célula para ser eliminada.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.
- **EliminarCélula ()**  
PROPÓSITO: Elimina la célula si tenía marca para ser eliminada.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.
- **estáMarcadaParaSerEliminada ()**  
PROPÓSITO: Describe si la célula está marcada para ser eliminada o no.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.  
DEVUELVE: Un valor de verdad que describe la condición establecida.
- **MarcarNuevoIslote\_(númeroParaUsar)**  
PROPÓSITO: Coloca la marca dada en algún islote sin marcar (o sea, todas las células conectadas de ese islote).  
PRECONDICIÓN: Hay células sin marcar en el tablero.  
PARÁMETROS: **númeroParaUsar** es un número que indica con qué número se debe marcar el islote.
- **MarcarCélulaParaSerReanimada ()**  
PROPÓSITO: Marca la célula para ser reanimada.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.
- **ReanimarCélula ()**  
PROPÓSITO: Reanima la célula si tenía marca para ser reanimada.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.
- **estáMarcadaParaSerReanimada ()**  
PROPÓSITO: Describe si la célula está marcada para ser reanimada o no.  
PRECONDICIÓN: Ninguna.  
DEVUELVE: Un valor de verdad que describe la condición establecida.

## EJERCICIOS

### Ejercicio 1)

Escribir las siguientes funciones:

- esCélulaViva ()**, que describe si una célula está viva o no.
- nroDeVecinas ()** que describe el número de células vivas que son vecinas de la célula actual.

### Ejercicio 2)

Escribir **ProcesarCélula ()**, que aplique las pautas de juego a la célula actual.

### Ejercicio 3)

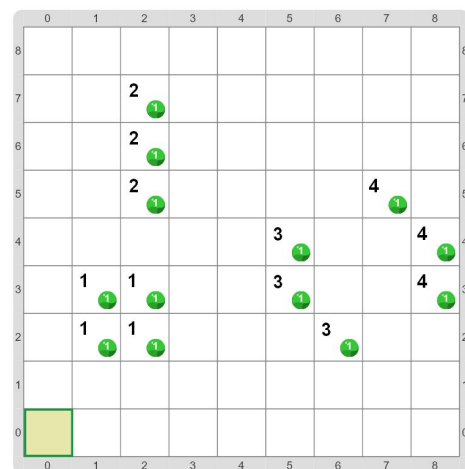
Escribir **ActualizarUniverso ()**, que lee todas las marcas de eliminación/reanimación de células y las procesa (es decir, efectivamente elimina/reanima esas células). El resultado será un nuevo universo, en condiciones de poder evolucionar en un tick subsiguiente.

### Ejercicio 4)

Escribir **Simular\_Ticks(cantidad)**, que dada una **cantidad**, simula esa cantidad de ticks sobre el universo.

Habiendo hecho una simulación, es de interés contabilizar la cantidad de *islotes* en un universo, una vez finalizada la simulación. Un islote es un conjunto de células vivas que están *conectadas*. Dos células vivas se dicen conectadas si hay una secuencia de células vivas lindantes entre ellas. Por ejemplo, en la figura (a) hay 5 islotes mientras que en la (b) hay 4.

Para contabilizar la cantidad de islotes es conveniente marcarlos (esta marca no guarda relación la marca para matar o reanimar células ya vista, marcando todas las células vivas del mismo, diferentes islotes deberán tener marcas diferentes). A modo de ejemplo, el resultado de marcar todos los islotes del universo de la figura (b) podría ser:



### Ejercicio 5)

Escribir **hayCélulasSinMarcar ()**, que describe si hay células activas sin marcar.

### Ejercicio 6)

Escribir **computarNúmeroDeIslotes ()**, que describe la cantidad de islotes que hay en el universo actual.