



Universidad Simón Bolívar
Departamento de Computación y
Tecnología de la Información
Enero - Marzo 2019

Proyecto 1

Historia de un País

La monarquía ha caído. Luego de 43 años de Guerra Civil, la reina Isabel II ha abdicado. Es el deber de la Junta de Transición nombrada por las Cortes Generales establecer un nuevo gobierno, pero no logra decidirse sobre qué sistema debe utilizar. La facción radical lo ha contactado para desarrollar una simulación simplificada de su propuesta: el modelo Rousseau-Montesquieu, usado en las repúblicas de Estados Unidos, Francia, Hannover y la Gran Colombia. Esperan así derrotar la propuesta del modelo de monarquía parlamentaria de la facción conservadora.

El modelo consiste en tres Poderes: **Legislativo**, **Ejecutivo**, y **Judicial**. Los mismos pueden cooperar o competir entre sí dependiendo de su **Plan de Gobierno**. El Plan de Gobierno se compone de una lista de **Acciones** que el Poder intentará realizar durante el tiempo de la simulación, la cual representa un Periodo de Gobierno. Cada acción será reportada por la **Prensa**, suponiendo un titular por día para simplificar. El tiempo de la simulación, por lo tanto, se medirá en titulares impresos y viene dado como parámetro. El éxito de un Poder viene dado por el porcentaje de acciones de su plan que logra realizar.

El simulador será sometido a pruebas extremas para demostrar su superioridad:

- Destitución del poder Judicial
- Censura del Ejecutivo
- Disolución del Legislativo

1. Requerimientos del programa

Debe entregar dos programas: uno que corra exclusivamente con hilos, y otro que corra exclusivamente con procesos. Deberán poder llamarse desde consola de la siguiente manera:

```
./paisProcesos <duración> [directorio]  
./paisHilos <duración> [directorio]
```

Donde <duración> es un parámetro obligatorio indicando el tiempo de la simulación en titulares impresos y [directorio] es un parámetro opcional indicando la ruta donde se encuentran los archivos con los Planes de Gobierno de los distintos Poderes.

Cada poder se simulará como un proceso o hilo.

- El proceso o hilo principal del Poder Ejecutivo se denomina **Presidente**. Un Presidente puede, a su vez, tener procesos hijo o hilos que respondan ante él denominados **Ministros**. Cada acción del Plan de Gobierno Ejecutivo representa una política del Ejecutivo e indicará a qué Ministro debe ser asignada. Si una Acción Ejecutiva no indica el Ministro a asignar, debe ser realizada por el Presidente. Mientras el Presidente realiza una Acción ejecutiva, decimos que está **Ocupado**. Si un Ministro necesita la aprobación del Presidente, deberá detenerse en el paso actual de la acción y esperar a que el Presidente deje de estar Ocupado.
- El Poder Legislativo se compone de un hilo o proceso denominado **Congreso**. Cada acción del Plan de Gobierno Legislativo representa un proyecto de ley. El Congreso no se considera Ocupado mientras trabaja sobre una acción
- El Poder Judicial se compone de un hilo o proceso denominado **Tribunal Supremo**. Cada acción en el Plan de Gobierno Judicial representa un caso que espera ser sometido a juicio. El Tribunal Supremo no se considera Ocupado mientras trabaja sobre una acción

Cada acción tiene una probabilidad de considerarse **exitosa**. Utilice `rand()` y `RAND_MAX` en `stdlib.h` para tomar esta decisión. Si una acción no es exitosa, decimos que **fracasa**.

Todas las impresiones de titulares serán controladas por un subproceso **Prensa**, el cual imprimirá en pantalla separando por líneas en blanco. Los titulares deben estar **numerados** para indicar cuánto tiempo le queda a la simulación, e ir precedidos del nombre del **subproceso** que los completó. No debe haber ninguna otra impresión. La Prensa deberá almacenar qué acciones reportó en su **Hemeroteca**, permitiéndole a los demás poderes enviar solicitudes sobre ellas.

Deberá medir el tiempo que pasa cada subproceso intentando ejecutar acciones de su plan, y cuántas acciones de su plan pudo efectuar con éxito. El programa debe correr sin errores en las computadoras de la Universidad. El programa no debe caer en Deadlock ni ciclo infinito.

2. Archivos de entrada

Cada Plan de Gobierno es un archivo con una lista de acciones. Las acciones aparecen listadas desde **más importante a menos importante** de las cuales se elegirá una al azar. Una acción puede aparecer varias veces en la lista para aumentar su probabilidad.

Cada acción especificará

- un **nombre**, permitiendo identificar si la acción aparece varias veces;
- si se debe **comunicar** con algún otro subproceso;
- uno o más **archivos**, representando los Recursos del Estado (si el archivo no existe, se debe crear);
 - si el archivo debe ser accedido de forma **exclusiva** (o si puede ser usado por otro subproceso en ese tiempo);
 - si se debe **leer** algo del archivo y si encontrar eso en el archivo **anula** la acción (causa que fracase);
 - si se debe **escribir** algo en el archivo (siempre al final);
- el titular a imprimir por Prensa si la acción es **exitosa** y
- el titular a imprimir por Prensa si la acción **fracasa**;

Una acción puede referenciar varios archivos, en cuyo caso la escritura o lectura especificada se refiere siempre al más recientemente nombrado. Si la acción es elegida, deberán efectuarse todas estas

lecturas y escrituras. Cada acción, al terminarse, deberá liberar el(los) archivo(s). Los archivos son de texto plano.

Se proporcionarán siempre los siguientes archivos

- Legislativo.acc, conteniendo el plan de gobierno del poder Legislativo
- Ejecutivo.acc, conteniendo el plan de gobierno del poder Ejecutivo
- Judicial.acc, conteniendo el plan del poder Judicial

Todos los demás archivos provistos serán los Recursos que pueden ser leídos o escritos. Los Ministros no tienen plan; esperan a que el Presidente les asigne una actividad.

2.1 Formato de archivo

Cada archivo es una lista de acciones. Las acciones tienen la siguiente estructura

```
<nombre>
[aprobacion/reprobacion:] [proceso/hilo1]
...
[aprobacion/reprobacion:] [proceso/hilon]
[asignar:] [subproceso]
<exclusivo/inclusivo>: <archivo1>
<leer/escribir/anular>: <línea1,1>
...
<leer/escribir/anular>: <línea1,n>
<exclusivo/inclusivo>: <archivo2>
...
<exclusivo/inclusivo>: <archivom>
<leer/escribir>: <frasem,1>
...
<leer/escribir>: <frasem,n>
[nombrar/destituir/disolver/censurar:] [proceso/hilo/Magistrado1]
...
[nombrar/destituir/disolver/censurar:] [proceso/hilo/Magistradod]
[renuncia]
exito: <titular de exito>
fracaso: <titular de fracaso>
```

Donde '[' y ']' denotan elementos opcionales y '!' denota una de varias palabras claves.

Las acciones siempre terminan con una línea en blanco, por lo que el archivo terminará con una línea en blanco.

2.2 Ejemplo de archivo

A continuación se presenta un ejemplo de Plan de Gobierno Legislativo

```
Impuesto Unitario
inclusivo: Ejecutivo.acc
escribir: Recaudar impuesto
escribir: asignar: Ministerio de Finanzas
escribir: exito: logra recaudar sin inconvenientes
escribir: fracaso: encuentra una evasión del 100%
crear: Ministerio de Finanzas
exito: aprueba Ley para recaudar impuesto 1 vez!
fracaso: ni siquiera puede ponerse de acuerdo para recaudar impuesto 1 vez!
```

Ley de Pasaportes

aprobacion: Presidente

aprobacion: Congreso

exclusivo: normas de inmigracion.txt

escribir: Toda persona debe portar pasaporte

exito: acaba con la entrada libre! A partir de hoy, todos deberan tener pasaporte

fracaso: decide no reforzar la frontera: sigue valerse entrar sin pasaporte

Ley de Visas

aprobacion: Presidente

exclusivo: normas de inmigracion.txt

leer: Toda persona debe portar pasaporte

escribir: Todo visitante debe llevar visa en su pasaporte

inclusivo: Ejecutivo.acc

escribir: asignar: Ministerio de Extranjeria

escribir: inclusivo: normas de inmigracion.txt

escribir: escribir: Las visas deben emitirse en las embajadas

escribir: exito: aprueba emision de visas

escribir: fracaso: pospone implementacion de ley de visas

exito: coloca barreras nuevas al turismo: los visitantes ahora deben portar visa

fracaso: rechaza medidas sensatas para controlar la avalancha de turistas

Emision de billetes de literarios

exclusivo: casa de la moneda.txt

inclusivo: cono monetario.txt

anular: El billete de 100 llevara el rostro de Gustavo Adolfo Becquer

escribir: El billete de 100 llevara el rostro de Miguel de Cervantes

exclusivo: casa de la moneda.txt

escribir: se emite la suma de cien millones (100.000.000) en billetes de cien (100)

exito: aprueba nueva denominacion: el billete de 100 sera "el cervantes"

fracaso: demora la emision del billete de 100

Emision de billetes poeticos

exclusivo: casa de la moneda.txt

inclusivo: cono monetario.txt

anular: El billete de 100 llevara el rostro de Miguel de Cervantes

escribir: El billete de 100 llevara el rostro de Gustavo Adolfo Becquer

exclusivo: casa de la moneda.txt

escribir: se emite la suma de cien millones (100.000.000) en billetes de cien (100)

exito: aprueba nueva denominacion: el billete de 100 sera "el becquer"

fracaso: demora la emision del billete de 100

Emision de billetes literarios

exclusivo: cono monetario.txt

anular: El billete de 100 llevara el rostro de Gustavo Adolfo Becquer

escribir: El billete de 100 llevara el rostro de Miguel de Cervantes

escribir: El billete de 50 llevara el rostro de Francisco de Quevedo

escribir: El billete de 20 llevara el rostro de Federico Garcia Lorca

exito: aprueba nuevo cono monetario con Cervantes, Quevedo y Lorca

fracaso: no logra acordar nuevo cono monetario; seguiremos viendole la cara a la reina

Derecho de Peticion

reprobacion: Tribunal Supremo

inclusivo: derechos humanos.txt

escribir: Todo ciudadano podra presentar ante el congreso una peticion o reclamacion

exito: aprueba el derecho a peticion! Reclame con tan solo 100.000 firmas

fracaso: ve su iniciativa de Derecho de Peticion declarada inconstitucional

3. Funcionamiento del Programa

Para elegir una acción, se recorre la lista desde la más importante a la menos importante. Cada acción tiene una probabilidad de un quinto (20 %) de ser **elegida** (esto con el fin de simular el tiempo que toma un poder en fijar agenda).

Una acción puede incluir pasos para:

- Pedir la **aprobación** de otro proceso o hilo. Si este proceso o hilo responde con reprobación, decimos que esto es una respuesta negativa y la acción aborta inmediatamente y es reportada por prensa como fracaso.
- Pedir la **reprobación** de otro proceso o hilo. Si este proceso o hilo responde aprobación, decimos que esto es una respuesta negativa y la acción es aborta inmediatamente y es reportada por prensa como fracaso.
- Acceder a un archivo para asegurarse que contiene una frase (llamamos a esta acción **leer** una frase). Si el valor no es encontrado, la acción aborta inmediatamente y es reportada por prensa como fracaso.
- Acceder a un archivo para asegurarse de que **no** contenga una frase. Si el valor es encontrado, diremos que la lectura **anula** la acción, por lo que debe aborta inmediatamente y es reportada por prensa como fracaso.

Luego de ejecutar sus pasos, cada acción debe generar un número aleatorio. Cada proceso o hilo tiene una probabilidad entre 0 y 1 de considerar sus acciones exitosas, a excepción del Tribunal Supremo, el cual tiene una por cada magistrado, y toma la media aritmética de ellos. Predeterminadamente, esta probabilidad es de dos tercios (66,6 %). Si el número aleatorio es favorable, entonces y sólo entonces, se reporta la acción como éxito.

Si una acción tiene **éxito**, se retiran de la lista todas las acciones con ese nombre y se aumenta el contador de acciones exitosas para ese proceso o hilo. La siguiente acción se elige, nuevamente, comenzando desde el inicio de la lista. Si la acción **fracasa**, se mantiene en la lista para reintentarse más adelante.

Si una acción que escribió en un archivo fracasa, **no** debe borrarse del archivo lo que escribió.

3.1 Acciones comunicantes

Todos los procesos o hilos pueden comunicarse con los demás a excepción de los Ministros, los cuales deben solicitarle al Presidente que se comunique con los otros poderes por ellos. La figura a la izquierda muestra las comunicaciones permitidas entre los poderes nótese que la Prensa no es un poder.

Si un proceso o hilo se comunica con otro, debe **esperar** su respuesta antes de efectuar el siguiente paso de su Acción. Si un proceso o hilo recibe una comunicación, decimos que está **ocupado** hasta que haya enviado su respuesta. Si recibe otra comunicación, ésta debe esperar a que termine de procesarse la actual.

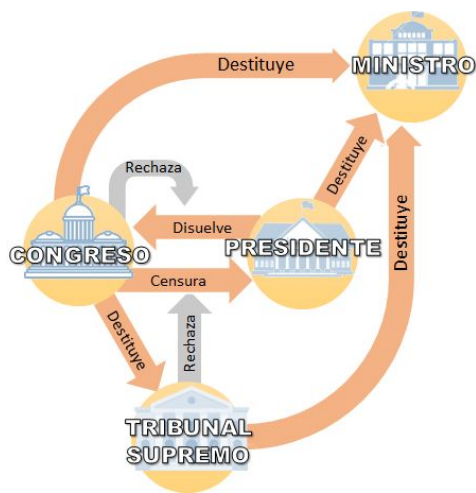


Si una acción pide comunicarse con otro subproceso que **no existe** (por ejemplo: un ministerio que aún no ha sido creado, o el congreso mientras este se encuentra disuelto) la acción

El **nombramiento de un Ministro o Magistrado**, siempre debe originar con el Presidente. Puede suponer que las acciones de este tipo siempre requerirán la aprobación (o reprobación para simular candidatos controversiales) del Congreso. Si la respuesta del Congreso es **afirmativa**, se escoge una nueva probabilidad de éxito que caracterizará a este Ministro, y el ministerio continúa operando. Si la

Si una figura se intenta nombrar y el puesto ya está ocupado, la acción automáticamente fracasa.

3.3 Acciones extremas



Todos los poderes pueden **Destituir a un Ministro**. El ministerio pasa a no tener Ministro nombrado (debe detenerse en su paso actual de su acción actual y reanudar cuando se le nombre uno). Puede suponer que esta acción siempre agrega al Plan de Gobierno ejecutivo una acción para nombrar un nuevo Ministro.

Si un Ministro **fracasa en su Acción asignada**, cualquiera que esta fuese; el Congreso, viendo esto en Prensa, agrega una acción de destitución de ese Ministro al final de su Plan de Gobierno, simulando que el presidente puede haber escogido a una persona no adecuada para el cargo. Si la acción en la que fracasó el Ministro requería la Aprobación del Presidente, se agrega, también, al Plan del Presidente destituir a este Ministro, simulando las fallas más públicas.

Un Ministro puede **Renunciar**. Una Renuncia solo se hace efectiva si la acción en la que está enmarcada, tiene éxito. Una renuncia exitosa agrega al Plan de Gobierno del Congreso una acción para censurar al Presidente. Si la acción que contiene la renuncia **fracasa**, se agrega una acción de Destitución del Ministro en el medio del Plan del Tribunal Supremo. Esto se hace debido a que, si una acción requiere renunciar, es probable que sea una acción ilegal por lo que debe simularse una averiguación.

El Congreso puede **Destituir un Magistrado del Tribunal Supremo**. En este caso, se elige una de las probabilidades de éxito **al azar** para eliminar de la lista.

Si el Tribunal Supremo le da al Congreso una respuesta **negativa** (rechazo al esperar aceptación o vice-versa) a **cualquier** acción, el Congreso agrega una acción para Destituir un Magistrado al final de su plan para simular casos de incapacidad.

El Congreso puede **Censurar al Presidente**, retirándolo del cargo. Esta acción suele requerir comunicarse con el Tribunal Supremo. En este caso, luego de que el Congreso publique el éxito de su acción y pase a su siguiente acción, el Presidente debe detenerse en su paso actual y regresar la acción a su lista de acciones (la acción no termina) para calcular una nueva probabilidad de aceptación y éxito para el nuevo Presidente. Luego, se itera el Plan de Gobierno y se utiliza esta probabilidad para decidir si cada acción será conservada (aceptada) o eliminada (rechazada) para simular las diferencias entre el Presidente censurado y su sucesor. Finalmente, se agrega, al inicio de la lista, la acción de Destituir a cada uno de los Ministros para simular el nombramiento de un nuevo gabinete. Los Ministerios **no** se detienen porque cambie el presidente en esta simulación; continúan con su acción actual.

El Presidente puede **Disolver el Poder Legislativo**. Esta acción suele requerir comunicarse con el Congreso para demostrar que no puede ponerse de acuerdo. En este caso, debe morir el proceso o hilo del Congreso. El nuevo Congreso elige su probabilidad de aceptación y éxito, y su plan de gobierno, como en el caso de una Censura del Presidente (eligiendo cuáles acciones conservar y cuáles eliminar).

Si se intenta destituir a un poder cuando no tiene nadie asignado, la acción fracasa inmediatamente.

3.4 Planes Consumidos

Si un poder llega al final de su lista sin elegir una acción, decimos que entran en **Receso**. Debe imprimirse un titular que indique que ese poder entró en Receso y cuánto tiempo dura el Receso. El primer receso suspende el proceso o hilo respectivo durante 1 día (tiempo estimado de imprimir un titular). Esto se puede repetir hasta tres veces, en cuyo momento debe multiplicarse el tiempo de suspensión por 3 (así, luego de tres recesos de 1 día, se toman recesos de 3 días. Luego de tres recesos de 3 días, se toman recesos de 9 días, y así sucesivamente). La esperanza es que, durante el receso, otro poder agregue alguna acción a su plan.

Durante el receso, los poderes deben atender solicitudes de aprobación. La solicitud de aprobación se considera una **sesión extraordinaria**, por lo que no afecta el tiempo total de suspensión. (Es decir, si el congreso está en una suspensión de 81 días y al 61° día llega una solicitud de aprobación que se atiende en menos de 1 día, el congreso deberá suspenderse 20 días más antes de volver a revisar si hay acciones nuevas en el plan).

Si un **Ministro** termina su acción asignada, espera en *busywaiting* hasta que le sea asignada una nueva acción (esto con el fin de simular el consumo de recursos). El tiempo de *busywaiting* (en titulares impresos) se cuenta como parte del tiempo usado por ese proceso o hilo.

4. Formato de salida

Debe imprimir un **titular** para cada acción cuyo intento concluye, indicando su éxito o fracaso. Cada titular impreso debe ir precedido de su **número consecutivo** para indicar el tiempo de simulación, y del **nombre del subproceso** que lo generó.

Al finalizar la simulación, debe indicar cuántas **acciones exitosas**, que **porcentaje de acciones planeadas** fueron exitosas (nótese que no todos los éxitos deben provenir del plan) y cuánto **tiempo (en titulares impresos)** se utilizó, para cada uno de los siguientes:

- Legislativo: Congreso y la suma de todas sus comisiones
 - Si existió más de un congreso, la misma información para los otros Congresos
- Ejecutivo: Presidente y la suma de todos sus Ministros
 - Si existió más de un Presidente, los otros Presidentes
 - La misma información para cada Ministerio (sin importar cuántos Ministros lo ocuparon)
- Judicial: Corte Suprema y la suma de todos los Jueces de Circuito
 - Tiempo de cada Circuito (sin importar cuántos Jueces lo ocuparon)

4.1 Ejemplo de Salida

```
./paisProcesos 18
```

```
1. Presidente nombra nuevo Ministro de Aduanas: fin del contrabando?
```

```
2. Presidente nombra nuevo Magistrado de la Corte
```


3. Congreso aprueba Ley para recaudar impuesto 1 vez!
 4. Tribunal Supremo falla a favor de la esclavitud en Cuba y Puerto Rico
 5. Congreso rechaza medidas sensatas para controlar la avalancha de turistas
 6. Presidente ve bloqueado por el Congreso su candidato a Ministro de Finanzas
 7. Ministro de Aduanas limpia Puerto de Cadiz
 8. Tribunal Supremo falla en contra del matrimonio interracial
 9. Congreso rechaza medidas sensatas para controlar la avalancha de turistas
 10. Tribunal Supremo falla en contra del matrimonio interracial
 11. Presidente nombra Ministro de Finanzas: fin de la corrupcion?
 12. Tribunal Supremo falla en contra del impuesto de averia
 13. Congreso acaba con la entrada libre! A partir de hoy, todos deberan tener pasaporte
 14. Ministro de Finanzas encuentra una evasion del 100%
 15. Tribunal Supremo devuelve la integridad a los mulatos: falla a favor del matrimonio interracial
 16. Congreso destituye al Ministro de Finanzas
 17. Presidente nombra nuevo ministro de Finanzas
 18. Ministro de Finanzas logra recaudar sin inconvenientes
- Legislativo: 3 acciones exitosas (28.6% de acciones planeadas) en 16 dias
- Ejecutivo: 5 acciones exitosas (25.0% de acciones planeadas) en 19 dias
- | | |
|-----------------------|-------------------------------|
| Ministro de Aduanas: | 1 acciones exitosas en 5 dias |
| Ministro de Finanzas: | 0 acciones exitosas en 4 dias |
| Ministro de Finanzas: | 1 acciones exitosas en 2 dias |
- Judicial: 2 acciones exitosas (15.2% de acciones planeadas) en 9 dias

Observe que, debido a la concurrencia, la suma de los días usados por los Ministerios puede ser mayor que el número de días que duró la simulación. Observe también que se cuenta el tiempo invertido en acciones que no se pudieron terminar debido a destitución.

5. Requerimientos de informe

Debe entregar un informe que contenga

- Introducción
- Descripción de cómo correr su programa
- Detalles de la implementación
 - Breve descripción de la estructura del programa
 - Funcionamiento escogido para el proceso Prensa y justificación del mismo
 - Cualquier decisión de diseño tomada (incluyendo cualquier optimización introducida)
 - Cómo se contempló el Deadlock
- Resultados
 - Números resultantes de correr sus programas con los archivos de ejemplo al menos 3 veces con 100 titulares

- Análisis de estos resultados usando los titulares impresos
- Su recomendación para la Junta de Transición
- Comparación de los programas
 - Tiempo de estas ejecuciones medido con el comando `time` de Unix
 - Comparación y discusión de los tiempos medidos por el comando `time` entre programas (considere la información de la sección anterior en su discusión)
- Conclusiones
 - ¿Considera que sus programas logran el objetivo planteado?
 - ¿Qué aprendieron?
 - ¿Qué harían diferente la próxima vez?

El informe debe coincidir con el programa entregado.

6. Detalles de la Entrega

Debe entregar un archivo comprimido a través del Moodle antes del final del laboratorio del viernes, 22 de marzo de 2019. El programa se deberá correr en la sesión de laboratorio de ese día para demostrar que funciona.

6.1 Evaluación

Se asignarán:

- 7 puntos por su informe
 - 0,5 puntos por su introducción
 - 0,5 puntos por su descripción de cómo correr el programa
 - 3 puntos por sus detalles de implementación
 - 1 punto por sus resultados
 - 1 punto por su comparación
 - 1 punto por sus conclusiones
- 6 puntos por código
 - 1 punto por su creación de procesos
 - 1 punto por su creación de hilos
 - 1 punto por su estrategia comunicación entre procesos
 - 1 punto por su estrategia de sincronización entre procesos
 - 1 punto por su estrategia comunicación entre hilos
 - 1 punto por su estrategia de sincronización entre hilos
- 5 puntos por ejecución correcta y completa
 - 1 punto por imprimir la información de forma completa y correcta
 - 1 punto por correr su programa de procesos según las especificaciones
 - 1 punto por correr su programa de hilos según las especificaciones
 - 1 punto por medir el tiempo de cada Poder adecuadamente
 - 1 punto por calcular correctamente el éxito de cada Poder
- 2 punto por seguir convenciones de C en UNIX
 - Uso correcto de header files
 - Makefile
 - Usage

- etc.