

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL PERÚ
FACULTAD DE CIENCIAS E INGENIERÍA

ALGORITMIA

Primer Examen

(Primer Semestre 2023)

Duración: 2h 50 min.

- En cada función el alumno deberá incluir, a modo de comentario, la estrategia o forma de solución que utiliza para resolver el problema. De no incluirse dicho comentario, el alumno perderá el derecho a reclamo en esa pregunta.
- No puede emplear STL, Plantillas o funciones no vistas en los cursos de la especialidad.
- Los programas deben ser desarrollados en el lenguaje C++. Si la implementación es diferente a la estrategia indicada o no la incluye, la pregunta no será corregida.
- Un programa que no muestre resultados coherentes y/o útiles será corregido sobre el 50% del puntaje asignado a dicha pregunta.
- Debe utilizar comentarios para explicar la lógica seguida en el programa elaborado. El orden será parte de la evaluación.
- Se utilizarán herramientas para la detección de plagios, por tal motivo si se encuentran soluciones similares, se anulará la evaluación a todos los implicados y se procederá con las medidas disciplinarias dispuestas por la FCI.
- **Solo esta permitido acceder a la plataforma de PAIDEIA, cualquier tipo de navegación, búsqueda o uso de herramientas de comunicación se considera plagio por tal motivo se anulará la evaluación y se procederá con las medidas disciplinarias dispuestas por la FCI.**
- Para esta evaluación solo se permite el uso de las librerías **iostream, iomanip, cmath, fstream y cstring**
- Su trabajo deberá ser subido a PAIDEIA.
- Los archivos deben llevar como nombre su código de la siguiente forma **codigo_EX1_P#** (donde # representa el número de la pregunta a resolver)

Resuelva solo 2 de las siguientes preguntas:

Pregunta 1 (10 puntos)

Luego del gran desarrollo de la IA, la humanidad cuenta con herramientas que prácticamente pueden solucionar cualquier problema reemplazando al ser humano en diferentes labores, desafortunadamente, uno de estos sistemas inteligentes alojado en un servidor en medio de la red mundial logra desarrollar la capacidad de tomar sus propias decisiones, así que se propone controlar totalmente la red de todo el mundo y así dominar a los seres humanos con el objetivo salvar el planeta. Para cumplir su misión, este servidor inteligente empieza un ciberataque enviando paquetes de información a todos los servidores del planeta.

Ante esta situación un conjunto de especialistas en algoritmia de todo el mundo (que no usan **chatgtp** para resolver sus problemas), han sido convocados para buscar en toda la red, dónde se encuentra este servidor nocivo, al cual bautizan como SKYNERD y así salvar a la humanidad.

Los científicos en informática han notado algunas características especiales que tiene este servidor inteligente, los cuales se detallan a continuación:

- **SKYNERD envía paquetes a todos los servidores** de la red sin excluir ninguno, excepto a él mismo.
- **Ningún servidor de la red puede enviar paquetes a SKYNERD**, ya que se ha auto protegido para evitar cualquier ciberataque.

A continuación, se muestra un ejemplo de los datos de entrada y el resultado:

- Para un mapa de red de $n = 7$ servidores.

		RECEPTOR						
E M I S O R	Servidor	1	2	3	4	5	6	7
	1	0	0	0	0	0	0	0
	2	10	0	20	30	0	20	40
	3	0	0	0	0	0	100	0
	4	0	0	0	0	0	80	0
	5	50	10	5	10	0	100	4
	6	100	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0

La matriz almacena el envío de paquetes, por ejemplo la fila 2 columna 4, se interpreta el servidor 2 envía 30 paquetes al servidor 4. La fila 6 columna 4, se interpreta el servidor 6 no envía paquetes al servidor 4.

Para este juego de datos el resultado será:

SkyNerd ha sido detectado en el servidor: 5
Máximo de paquetes enviados por SkyNerd: 100

Como se observa ningún servidor envía paquetes al servidor 5 por eso la columna está llena de ceros, de la misma manera el servidor 5 envía paquetes a todos los servidores excepto a él mismo.

- Para un mapa de red de $n = 7$ servidores.

		RECEPTOR						
E M I S O R	Servidor	1	2	3	4	5	6	7
	1	0	10	10	10	20	10	10
	2	10	0	20	30	0	20	40
	3	0	0	0	0	0	100	0
	4	0	0	0	0	0	80	0
	5	50	10	5	10	0	100	4
	6	100	0	0	0	0	0	0
	7	0	0	0	0	0	0	0

Para este juego de datos el resultado será:

SkyNerd no está en la red

Para este juego de datos todos los servidores reciben paquetes, por eso no hay ninguna columna en cero a pesar de que el servidor 1 y 5 envían paquetes a todo los demás.

Como Ud. forma parte de este grupo de élite, se le solicita lo siguiente:

- Implemente un algoritmo iterativo que busque a SKYNERD en el mapa de la red y determine si el servidor malicioso se encuentra presente en el tramo de red brindada, mostrando además cual es el ID de este servidor. Debido a que esta búsqueda debe ser muy rápida ya que la red es muy grande, la complejidad de este algoritmo debe ser $O(n)$. (8.0 puntos)
- Determine la cantidad máxima de paquetes que esta enviado SKYNERD dentro de la red, con el fin de reparar los servidores que han sido más atacados. Recuerde que esta pregunta no tiene validez sino resuelve la pregunta a. (2.0 puntos)

Para esta pregunta puede usar una cola o una pila auxiliar, no puede usar ningún arreglo, matriz o TAD auxiliar adicional a la indicada, solo variables simples. No es necesario el ingreso de datos.

Pregunta 2 (10 puntos)

Un Equipo de Gestión de Incidentes de Seguridad de la Información (EGISI) tiene como función atender, responder y manejar los incidentes de seguridad que ocurren en una empresa. Está compuesto por profesionales especializados en seguridad de la información que actúan bajo procedimientos formales previamente establecidos. Uno de los factores críticos en la gestión de incidentes es el tiempo de atención, por lo que la premisa principal es: “resolver el incidente en el menor tiempo posible”.

A continuación, se presentan las etapas que tiene definida el EGISI de una empresa:



Cada vez que se detecta un evento de seguridad que afecta a la plataforma la seguridad de la información, se registra como incidente.

En la etapa de Registro, se le asigna 5 primeros campos: (i) un código al incidente, (ii) un nombre al incidente, (iii) una descripción detallada del incidente, (iv) evidencias sobre el incidente y (v) quién detectó el incidente (que puede ser un trabajador o los controles de detección automática que tienen los sistemas de la empresa)

En la etapa de Categorización, de acuerdo con la descripción del incidente se le asigna el campo (vi) categoría, según las definiciones de la Tabla 1.

En la etapa de Priorización, de acuerdo con la categorización asignada, se coloca una priorización al incidente para ser atendido (ver Tabla 1)

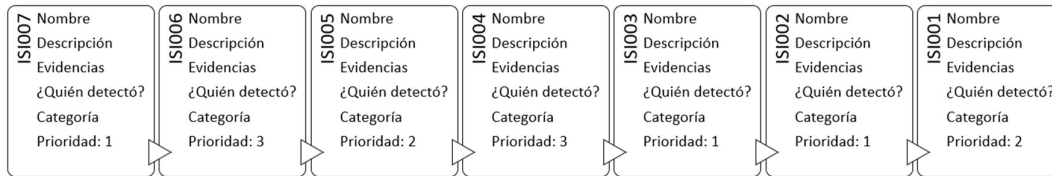
Tabla 1: *Categorización y Priorización de los Incidentes de Seg.Inf.*

Categoría	Definición	Priorización
Accesos no autorizados	Intento o cuando se concreta el acceso que no está autorizado a los sistemas o redes	1
Malware	Eventos ocasionados por malwares, virus, gusanos, troyanos. Incluye también ataques ransomware.	1
Filtración de datos	Cuando se divulga de forma no autorizada la información de la empresa	2
Denegación de servicios	Cuando el ataque informático satura el tráfico de la empresa, sobrecargando los servicios tecnológicos tanto internos como externos.	2
Incumplimiento de políticas de seguridad	Cuando los trabajadores o clientes no cumplen con alguna de las políticas de seguridad definidas y aprobadas por la empresa.	3

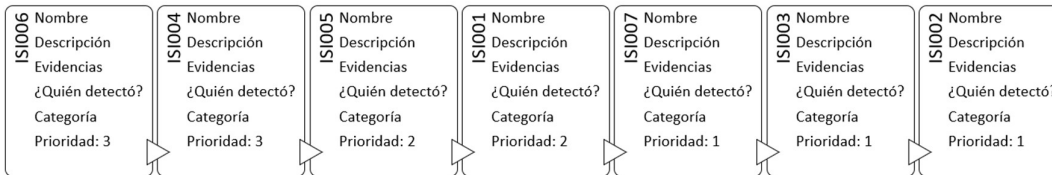
La etapa de Resolución tiene un enfoque de atención rápida. El EGISI se centra en poder abordar, responder y resolver el incidente.

En la etapa de Cierre, una vez resuelto el incidente se recopila las evidencias de lo realizado en la etapa de Resolución y se documenta todo lo relacionado al incidente.

A continuación, se muestra cómo se cuenta con una Cola con los códigos ISI (Incidentes de Seguridad de la Información) registrados:



Posterior a las etapas de categorización y priorización los Eventos de Seguridad de la Información se encuentran en el siguiente orden:



- a) Implemente un algoritmo que permita simular la atención de incidentes que realiza el EGSI de acuerdo con la categorización y priorización que se le han asignado. Es decir deberá desarrollar una función `encolar_prioridad()` que reciba la Cola, la prioridad (valores numéricos) y el códigoISI (valores alfanuméricos). Debe asegurarse que, luego que se encola cada nuevo nodo, la Cola quede ordenada según prioridad y según orden de llegada. (5 puntos).

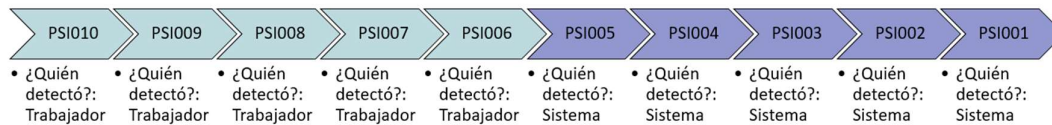
Observación: Para la implementación de la función `encolar_prioridad()` puede recorrer la cola, sólo debe asegurar que se hace hasta encontrar la posición correcta para insertar el nuevo nodo. También podría modificar sus estructuras de colas habituales para gestionar más punteros que le permitan encolar con prioridad. Nótese que sólo hay 3 niveles de prioridad.

*Tenga presente que se le solicita simular la dinámica de trabajo del EGSI por lo que se le sugiere SÓLO UTILIZAR, para los nodos, los campos necesarios para dichos fines: **codigoISI** (alfanumérico) y **prioridad** (numérico).*

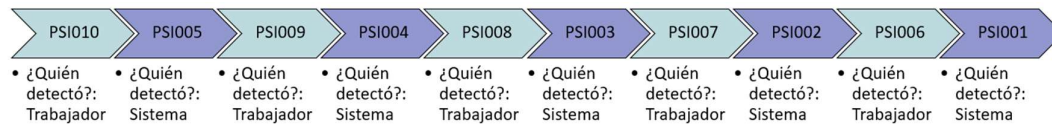


Un Equipo de Gestión de Problemas (EGP) tiene como función realizar el análisis, investigación y resolución de problemas que son consecuencia de incidentes repetitivos en la empresa o que hayan sido graves. Si bien el EGP tiene su metodología de trabajo definida y aprobada, los incidentes a ingresar como problemas no les llega de manera ordenada para que ellos puedan desplegar su labor semanal.

Por semana, el EGP tiene la capacidad de atender 10 problemas clasificados en 2 grupos de problemas: (i) los que fueron reportados por los controles automáticos de los sistemas de la empresa y (ii) los que fueron reportados empresa por trabajadores de la empresa. Desde el EGSI siempre les transfieren la información de la siguiente manera: Primero los reportados por los controles automáticos de los sistemas y luego los reportados por los trabajadores.



Por lo que el EGP requiere que los problemas entren para su atención de manera intercalada: Un problema detectado por el Sistema, luego otro detectado por un trabajador, y así sucesivamente.



- b) Implemente un algoritmo que le permita al EGP reorganizar los problemas de seguridad de la información y atenderlos de acuerdo con la metodología de trabajo descrita. Deberá (i) cargar la Cola Original, (ii) mostrarla, y (iii) generar la Nueva Cola. Para generar la nueva Cola debe utilizar una Pila auxiliar y estructuras algorítmicas iterativas. No puede usar memoria extra, recursión u otras estructuras auxiliares. Tampoco puede usar iterativas múltiples. Puede usar variables simples. (5 puntos).

Observación: Tenga presente que se le solicita simular la dinámica de trabajo del EGP, por lo que se le sugiere SÓLO UTILIZAR los campos necesarios para dichos fines: ¿quién detectó? (valores: 1 o 2) y orden de registro (valores: 1, 2, 3, 4 o 5), datos que podrían unificarse en un solo campo numérico.

Pregunta 3 (10 puntos)

En la película Super Mario Bros se visualiza una disputa entre los ejércitos de Bowser, Peach y DonKey Kong, esto debido a que Bowser desea casarse con Peach y desea destruir el Reino Champiñon usando la super estrella en caso ella se niegue. Debido a que esta película ha tenido gran acogida, un fanático del video juego y de la película, desea aplicar todos sus conocimientos, de algoritmia y programación, en desarrollar un algoritmo que permita simular la batalla que se dio entre los ejércitos de estos 3 personajes.

Para ello, ha decidido realizar las siguientes consideraciones:

- Bowser cuenta con 1 ejército, el cuál luchará desde el inicio en la batalla.
- Peaches cuenta con 1 ejército (Ejército 3), el cuál luchará desde el inicio en la batalla.
- DonKey Kong cuenta con 1 ejército (Ejército 4), el cuál apoyará al ejército de Peaches, como reserva, en caso este perdiendo.

Todos los ejércitos deben estar ordenados ascendentemente por nivel de ataque de cada uno de sus guerreros.

Las batallas se realizan de la siguiente manera:

- Cada guerrero de la posición "i" del ejército de Bowser pelea contra el guerrero de la posición "i" del ejército de Peach. Gana la pelea el guerrero que tenga mayor ataque, lo cual genera que el guerrero que perdió sea retirado de la lista de su ejército, disminuyendo el ataque total de su ejército.
- Luego de cada pelea, la posición i cambia para ambos ejércitos y así puedan pasar a los siguientes guerreros.
- Las peleas de una batalla terminan cuando se realizan las "n" peleas o en una lista ya no existan más guerreros para seguir peleando.
- En el caso que se realicen las "n" peleas, el ejército de DonKey Kong, como reserva, se puede integrar al equipo de Peach y solo lo podrá hacer, **una sola vez**, si el ejército de

Peach va perdiendo (Nivel de Ataque Total del ejército de Peach menor o igual que nivel de ataque del ejército de Bowser). Para la adhesión del ejército de Donkey Kong al ejército de Peach debe realizar una fusión de ambos ejércitos, manteniendo el orden ascendente por nivel de ataques.

Las batallas se repiten hasta que uno de los dos ejércitos (Bowser o Peach) pierda (este vacío). Cada vez que se reinicia la batalla, comienzan las peleas nuevamente con el primer guerrero de cada ejército ($i=1$).

Se le solicita lo siguiente:

- Defina las estructuras de datos que soporten la aplicación e implemente el ingreso de los datos en una única lista simplemente enlazada que contiene a todos los guerreros de los 3 ejércitos. El valor de los guerreros está formado por 2 primeros dígitos para el ataque y el último dígito es del ejército. Por ejemplo, el guerrero: 723 tiene 72 de nivel de ataque y pertenece al ejército 3. (1.0 punto)
- Implemente una función que permita formar las listas de los 3 ejércitos, ordenadas por nivel de ataque cada una de ellas, considerando los guerreros ingresados en la lista simplemente enlazada de la parte a. (2 puntos).
- Implemente una función que permita integrar un ejército reserva a un ejército principal. Considere como el peor de los casos de esta fusión la complejidad de $O(n)$, no puede utilizar memoria extra (es decir, la función no puede usar new en ninguna parte) y tampoco puede utilizar estructuras adicionales, TAD's, arreglos o matrices. (4 puntos)
- Implemente una función que permita simular la batalla, indicando que ejército ganó. (3 puntos).

A continuación, un ejemplo de ejecución:

Ingrese el valor de n: 2

Ingrese la cantidad total de guerreros: 12

723, 182, 123, 262, 851, 352, 653, 103, 561, 841, 391, 241.

Lista Guerreros: 723 ->182 ->123 ->262 ->851 ->352 ->653 ->103 ->561 ->841 ->391 ->241

Los ejércitos formados son:

Ejército 1 – Bowser: 24 -> 39 -> 56 -> 84 -> 85

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 288

Ejército 2 – Peach: 18 -> 26 -> 35

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 79

Ejército 3 – DonKey Kong: 10 -> 12 -> 65 -> 72

Nivel de Ataque Total del Ejército 3: 159

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 24 -> 39 -> 56 -> 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 18 -> 26 -> 35

Pelea 1: 24 vs 18, gana 24

Pelea 2: 39 vs 26, gana 39

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 288

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 35

El ejército de DonKey Kong se une al ejército de Peach.

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 24 -> 39 -> 56 -> 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 10 -> 12 -> 35 -> 65 -> 72

Pelea 1: 24 vs 10, gana 24

Pelea 2: 39 vs 12, gana 39

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 288

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 172

Ya no se puede unir nadie al ejército de Peach.

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 24 -> 39 -> 56 -> 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 35 -> 65 -> 72

Pelea 1: 24 vs 35, gana 35

Pelea 2: 39 vs 65, gana 65

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 225

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 172

Ya no se puede unir nadie al ejército de Peach.

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 56 -> 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 35 -> 65 -> 72

Pelea 1: 56 vs 35, gana 56

Pelea 2: 84 vs 65, gana 84

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 225

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 72

Ya no se puede unir nadie al ejército de Peach.

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 56 -> 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 72

Pelea 1: 56 vs 72, gana 72

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 169

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 72

Ya no se puede unir nadie al ejército de Peach.

Inicia la batalla:

Ejército 1 – Bowser: 84 -> 85

Ejército 2 – Peach: 72

Pelea 1: 84 vs 72, gana 84

Nivel de Ataque Total del Ejército 1: 169

Nivel de Ataque Total del Ejército 2: 0

Gana la batalla Bowser.

Profesores del curso:

David Allasi
Fernando Huamán
Rony Cueva

San Miguel, 20 de mayo del 2023