

Cristian Andrés Cobo
Kliver Daniel Girón
Joe Stephen Hernández

Informe

1. Identificación del problema

Contexto del problema:

Fortnite es un videojuego desarrollado por las empresas Epic Games y People Can Fly lanzado el 25 de julio del 2017. Se trata de un juego online en el cual sobrevivientes, que son controlados por humanos, tratan de sobrevivir a oleadas de zombis en un mundo postapocalíptico. Adicional a esto, en septiembre del mismo año, se lanzó un modo Battle Royale el cual consta de 100 jugadores o menos que deben luchar entre sí para el último que quede vivo, gane el juego.

Definición del problema:

La empresa Epic Games está preocupada por las **recomendaciones** que muchos de sus usuarios han hecho del juego y desea que se solucionen tres inconvenientes principales. Estos son:

1. Encontrar partidas donde todos los jugadores tengan un nivel similar y no por el contrario que el juego esté desbalanceado. Para esto se debe implementar un ranking de jugadores que tome en cuenta el ping y la geolocalización de estos.
2. Realizar partidas en modo "Plataforma" donde solo usuarios con plataformas iguales, como Nintendo, Microsoft y Playstation, puedan jugar
3. Crear una variante del juego para San valentin en la cual solo se permite utilizar la última arma que levantaste hasta que se agote la munición de esta.

Identificación de necesidades y síntomas:

- Las soluciones a cada uno de los tres inconvenientes debe ser eficiente.

- La solución al problema número uno **(1)** de encontrar partidas debe garantizar un mínimo de error.
- El ranking de los usuarios debe ser lo más homogéneo posible.

2. Recopilación de información.

¿Qué es un juego Battle Royale?

Es un juego que combina los elementos de un videojuego de supervivencia con la jugabilidad de un último jugador en pie. Estos videojuegos desafían a un grupo de jugadores, comenzando con equipamiento mínimo, a que busquen armas y eliminen a otros oponentes, mientras evitan quedar fuera de un “área segura” (el campo de juego se hace más pequeño), siendo el ganador el último jugador en pie. El nombre del género está tomado de la novela japonesa de año 1999 llamada *Battle Royale* que presenta un tema similar al de un último jugador en pie.

Las empresas Epic Games y People Can Fly

Epic Games, anteriormente Games, Inc. y Epic MegaGames entre otras, es una empresa de desarrollo de videojuegos estadounidense con sede en Cary, Carolina del Norte, ahora asociada con la compañía china Tencent Holdings. Por otro lado, People Can Fly es una desarrolladora de videojuegos fundada en febrero de 2002 por Adrian Chmielarz y localizada en Varsovia, Polonia. El 20 de agosto de 2007, Epic Games adquirió una participación mayoritaria en la empresa. La firma fue adquirida completamente por Epic en 2012 y cambió su nombre a Epic Games Poland en 2013, pero en 2015 volvió a ser independiente y a su antiguo nombre y logo.

¿Qué son los videojuegos de plataformas?

En el ámbito del problema, plataformas son los diferentes equipos donde los usuarios pueden interactuar en el juego. Por ejemplo, pueden jugar a Fortnite en un computador con Microsoft Windows, en una consola Nintendo o en consolas PlayStation.

¿Qué es un Ranking?

Un ranking es una relación entre un conjunto de elementos tales que, para uno o varios criterios, el primero de ellos presenta un valor superior al segundo, este a su vez mayor que el tercero y así sucesivamente, permitiendo que dos o más elementos diferentes puedan tener la misma posición. El orden se refleja asignando a cada elemento un ordinal, generalmente números enteros positivos, Clasificación. De este modo se pueden reducir medidas detalladas a una secuencia de números ordinales, proporcionando una clasificación más simple y fácil de entender y que sustituye a información más compleja que puede incluir múltiples criterios. En pocas palabras, es un sistema que permite clasificar objetos, como jugadores, de acuerdo a ciertos criterios iguales o similares y darles una categoría en una lista.

¿Qué es una variante del juego en este caso?

En este caso, una variante u ocasión especial de juego, es cuando en un periodo específico se permite jugar o se debe jugar de acuerdo a las reglas de la modificación del “nuevo” juego. Se añade un nuevo modo de juego con diferentes reglas de juego.

¿Qué es ping?

La expresión en idioma inglés Packet Internet Groper, la cual puede traducirse al español como “buscador de paquetes en redes”, ha dado origen al acrónimo PING. En el ámbito informático, el concepto de ping es considerado un comando o una herramienta de diagnóstico que permite hacer una verificación del estado de

una determinada conexión de un host local con al menos un equipo remoto contemplado en una red de tipo TCP/IP.

En lo que respecta a la citada verificación de datos, es sorprendente la gran utilidad que tiene ping pues puede emplearse tanto para lo que son los conocidos protocolos TCP/IP, la red local, el adaptador de red, los servidores de tipo DNS (Domain Name System) y la conexión a Internet.

A partir del comando ping se envían series de información a otro equipo remoto y se aguarda la respuesta. En breve, ping muestra las estadísticas de su trabajo, indicando qué cantidad de paquetes fue respondida y cuánto demoró la respuesta.

3. Búsqueda de soluciones creativas

Para solucionar los diferentes problemas planteados anteriormente se presentan algunas posibles soluciones para los respectivos problemas.

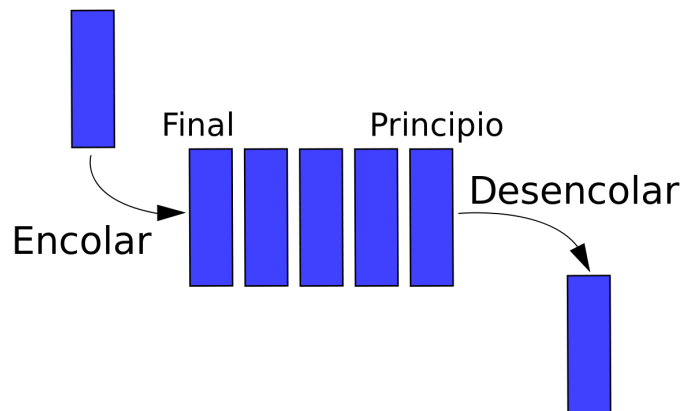
Problema No. 001 y 002 .

Alternativa No. 0001. (Colas)

Una cola (también llamada fila) es una estructura de datos, caracterizada por ser una secuencia de elementos en la que la operación de inserción push se realiza por un extremo y la operación de extracción pop por el otro. También se le llama estructura FIFO (del inglés First In First Out), debido a que el primer elemento en entrar será también el primero en salir.

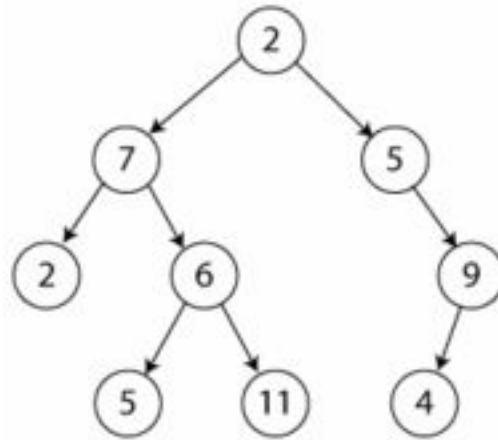
Las colas se utilizan en sistemas informáticos, transportes y operaciones de investigación (entre otros), donde los objetos, personas o eventos son tomados como datos que se almacenan y se guardan mediante colas para

su posterior procesamiento. Este tipo de estructura de datos abstracta se implementa en lenguajes orientados a objetos mediante clases, en forma de listas enlazadas.



Alternativa No. 0002. (Arboles binarios)

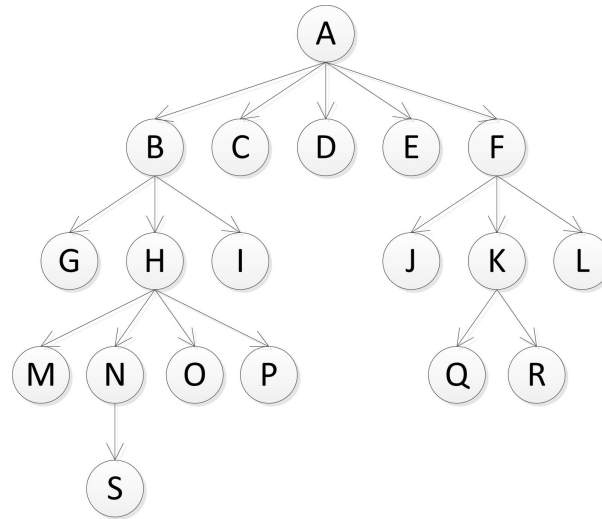
En ciencias de la computación, un árbol binario es una estructura de datos en la cual cada nodo puede tener un hijo izquierdo y un hijo derecho. No pueden tener más de dos hijos (de ahí el nombre "binario"). Si algún hijo tiene como referencia a null, es decir que no almacena ningún dato, entonces este es llamado un nodo externo. En el caso contrario el hijo es llamado un nodo interno.



Alternativa No. 0003. (Árboles n-arios)

Es una estructura de datos donde cada nodo posee un número indeterminado de hijos. es una estructura recursiva, y corresponde a la generalización de un árbol binario de cuyos nodos pueden desprenderse múltiples árboles binarios. las reglas que aplican a los arboles binarios pueden ser fácilmente transpoladas a los arboles n-arios así como los consejos base.

Un arbol n-ario puede tomarse como un árbol de n elementos asociados a cada uno de sus componentes.

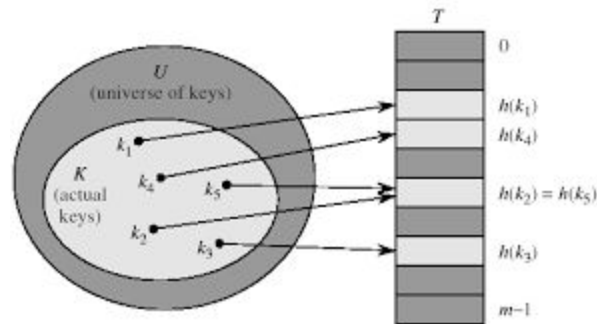


Alternativa No. 0004. (Tablas Hash)

Una tabla hash es una estructura de datos que asocia llaves o claves con valores. La operación principal que soporta de manera eficiente es la búsqueda: permite el acceso a los elementos (teléfono y dirección, por ejemplo) almacenados a partir de una clave generada (usando el nombre o número de cuenta, por ejemplo). Funciona transformando la clave con una función hash en un hash, un número que identifica la posición (casilla o cubeta) donde la tabla hash localiza el valor deseado.

Las tablas hash se suelen implementar sobre vectores de una dimensión, aunque se pueden hacer implementaciones multi-dimensionales basadas en varias claves. Como en el caso de los arrays, las tablas hash proveen tiempo constante de búsqueda promedio $O(1)$, sin importar el número de elementos en la tabla. Sin embargo, en casos particularmente malos el tiempo de búsqueda puede llegar a $O(n)$, es decir, en función del número de elementos.

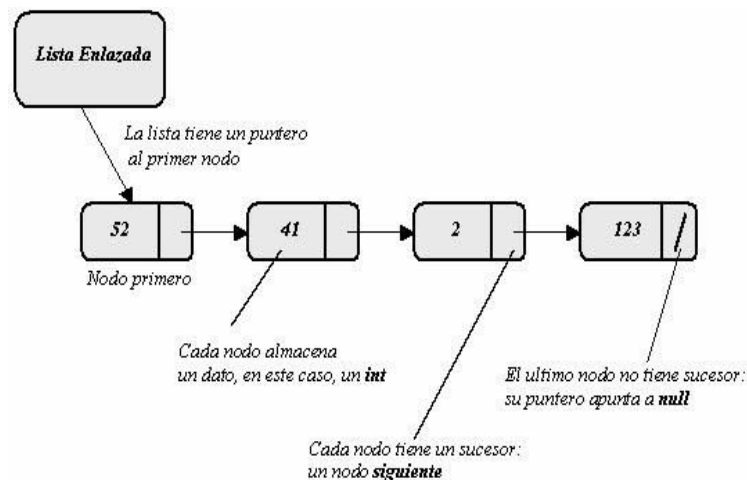
Comparada con otras estructuras de arrays asociadas, las tablas hash son más útiles cuando se almacenan grandes cantidades de información. Las tablas hash almacenan la información en posiciones pseudo-aleatorias, así que el acceso ordenado a su contenido es bastante lento.



Problema No. 003.

Alternativa No. 0001. (Listas simplemente enlazadas)

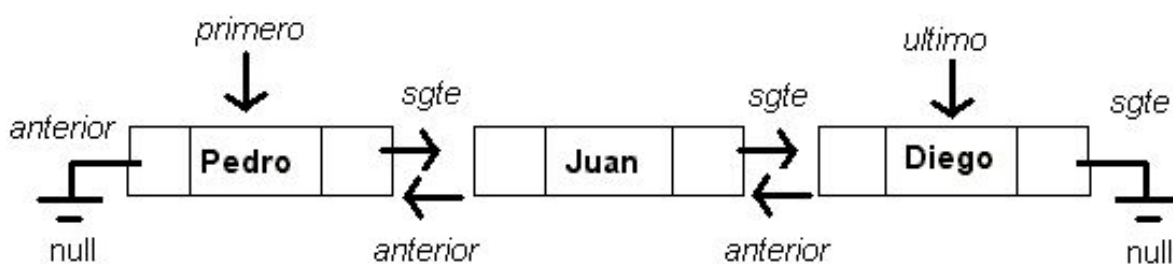
Una lista enlazada simple es una estructura de datos en la que cada elemento apunta al siguiente. De este modo, teniendo la referencia del principio de la lista podemos acceder a todos los elementos de la misma



Alternativa No. 0002. (Listas doblemente enlazadas)

En ciencias de la computación, una lista doblemente enlazada es una estructura de datos que consiste en un conjunto de nodos enlazados secuencialmente. Cada nudo contiene dos campos, llamados enlaces, que son referencias al nodo siguiente y al anterior en la secuencia de nodos. El enlace al nodo anterior del primer nudo y el enlace al nodo siguiente del último nudo, apuntan a un tipo de nudo que marca el final de la lista, normalmente un nudo centinela o puntero null, para facilitar el recorrido de la lista. Si existe un único nudo centinela, entonces la lista es circular a través del nudo centinela.

El doble enlace de los nodos permite recorrer la lista en cualquier dirección. Mientras que agregar o eliminar un nodo en una lista doblemente enlazada requiere cambiar más enlaces que en estas mismas operaciones en una lista enlazada simple, las operaciones son más simples porque no hay necesidad de mantener guardado el nodo anterior durante el recorrido, ni necesidad de recorrer la lista para hallar el nodo anterior, la referencia al nodo que se quiere eliminar o insertar es lo único necesario.

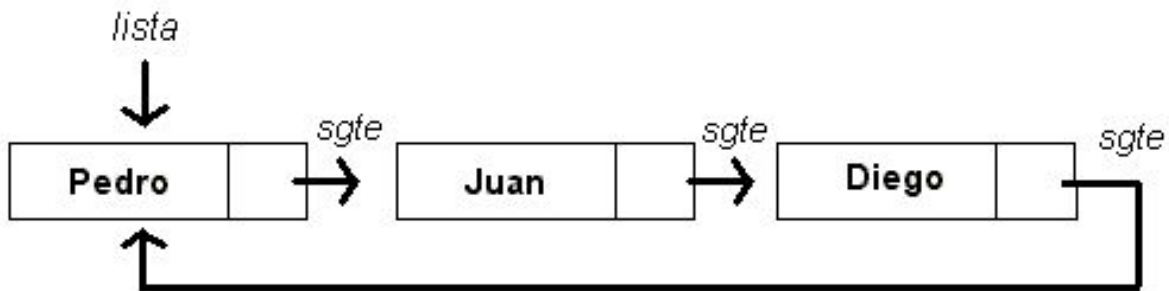


Alternativa No. 0003. (Listas circulares)

La lista circular es una especie de lista enlazada simple o doblemente enlazada, pero que posee una característica adicional para el desplazamiento dentro de la lista: esta no tiene fin.

Para que la lista sea sin fin, el puntero siguiente del último elemento apuntará hacia el primer elemento de la lista en lugar de apuntar al valor NULL, como hemos visto en el caso de listas enlazadas simples o doblemente enlazadas.

En las listas circulares, nunca se llega a una posición en la que ya no sea posible desplazarse. Cuando se llegue al último elemento, el desplazamiento volverá a comenzar desde el primer elemento.

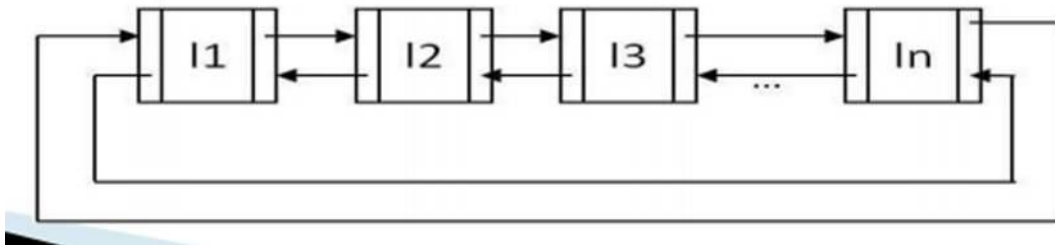


Alternativa No. 0004. (Listas doblemente circulares)

La lista circular doble es una especie de lista enlazada “doblemente enlazada”, pero que posee una característica adicional para el desplazamiento dentro de la lista, “ésta no tiene fin” y tiene 2 apuntadores a si misma.

Para que la lista sea sin fin, el puntero siguiente del último elemento apuntará hacia el 1er elemento y el puntero anterior del primer elemento apunta hacia el último elemento de la lista en lugar de apuntar al valor NULL, como hemos visto en el caso de listas enlazadas simples o doblemente enlazadas.

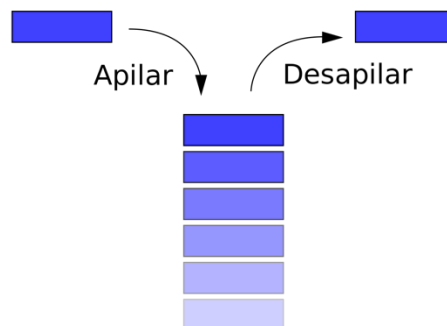
En las listas circulares dobles, nunca se llega a una posición en la que ya no sea posible desplazarse. Cuando se llegue al último elemento, el desplazamiento volverá a comenzar desde el primer elemento.



Alternativa No. 0005. (Pila)

Una pila es una lista ordenada o estructura de datos que permite almacenar y recuperar datos, el modo de acceso a sus elementos es de tipo LIFO (del inglés Last In, First Out, «último en entrar, primero en salir»). Esta estructura se aplica en multitud de supuestos en el área de informática debido a su simplicidad y capacidad de dar respuesta a numerosos procesos.

Para el manejo de los datos cuenta con dos operaciones básicas: apilar (push), que coloca un objeto en la pila, y su operación inversa, retirar (o desapilar, pop), que retira el último elemento apilado.



4. Transición de las ideas a diseños preliminares

Tras haberse hecho búsquedas exhaustivas de diferentes posibles estructuras de datos para darle solución los problemas anteriormente presentados, es momento de analizar cuáles serían quizás las más eficientes.

Al hacer diferentes revisiones diferentes se conduce a lo siguiente:

Problema 0001 y 0002.

- ***Alternativa 1 (Árboles n -arios)***
 - Es una estructura que no se condiciona fácilmente al problema anteriormente planteado. Su implementación suele ser no trivial
 - Una de sus principales desventajas es que no resulta inmediato la determinación del padre de un nodo. Es necesario buscar el camino de acceso al nodo dentro del árbol para poder obtener esa información.
 - Su mayor ocupación de memoria, pudiendo ocurrir que en ocasiones la mayoría de los nodos no tengan descendientes o al menos no todos los que podrían tener de aprovechándose por tanto gran cantidad de memoria.

Problema 0003.

- ***Alternativa 1 (Listas enlazadas)***
 - Acceso a posiciones intermedias con coste dependiente del tamaño de la lista
 - Necesidad de memoria adicional para almacenar los objetos Node con sus atributos

- **Alternativa 2 (*Listas doblemente enlazadas*)**

- Entre una de sus desventajas podemos mencionar que al tener que mantener dos referencias el código se vuelve más complejo, y también que ocupa más espacio en memoria.
- Para la posible solución del problema planteado es muy importante que el acceso y eliminación de items almacenados en una estructura sea lo suficientemente rápido. Esto permite decir que una lista enlazada no es una buena opción para ser considerada más adelante

5. Evaluación y selección de la mejor solución

Después de analizar los diferentes problemas y determinar aspectos que son relevantes para la elección de las posibles estructuras a implementar en la solución se hace las siguientes evaluaciones.

- *Problema 0001, 0002 y 0003*

A continuación se evidencia los criterios que llevan a la elección de la solución.

Criterio A. Acceso rápido, se requiere un algoritmo el cual se eficiente en el acceso.

- [4] Constante
- [3] Mayor a constante
- [2] Logaritmica
- [1] Lineal

Criterio B. Inserción. El problema exige insercion rapida

- [4] Constante
- [3] Mayor a constante
- [2] Logaritmica

- [1] Lineal

Criterio C Eliminación . Un algoritmo que sea eficiente en el momento de eliminar información contenida en una estructura.

- [4] Constante
- [3] Mayor a constante
- [2] Logaritmica
- [1] Lineal

Criterio D Facil Implementacion. Las estructuras se implementan fácilmente en lenguaje modernos.

- [2] Fácil
- [1] La Implementación no es sencilla

Estructura	Criterio A	Criterio B	Criterio C	Criterio D	Total
Cola	4	4	4	2	14
Arbol binario	3	2	2	2	9
Tabla hash	3	3	3	1	10
lista circular	1	1	1	2	5
Listas doblemente circulares	1	1	1	2	5
Pila	4	4	4	2	14

De Acuerdo a la anterior tabla se puede concluir que las estructuras de datos seleccionadas para la posterior implementación son:

- Colas
- Tablas hash

- Pilas

Los criterios que se llevaron a cabo fueron de acuerdo a lo requeridos es decir, en la respectiva problemática. En primer lugar la cola permite simular de manera real un servidor, ya que su filosofía se basa en FIFO (primeros en entrar, primeros en salir), esto ayudó a que se tuviera una vista más clara acerca del problema y llegar a su solución. En segundo lugar las tablas nos ayudó simular el acceso rápido y casi instantáneo por medio de claves que venían representadas por plataformas, en donde los jugadores con mismas claves o plataformas podrían enfrentarse entre sí. Finalmente la estructura de datos pilas simula de manera correcta el problema 003 (san valentín) en el cual consistía en que la última arma en recoger era la que debía usarse hasta que su munición caducará y pasar a la anterior hasta llegar a su arma por inicial (hacha) la cual no tiene munición, es decir nunca se agotará . Por lo anterior se eligió la pila puesto que su filosofía es LIFO (primeros en entrar últimos es salir).

6. Documentación:

Los documentos se encuentran disponibles en el proyecto