Practica 4

SISTEMAS OPERATIVOS 2

Pedro Pizarro Huertas

David Martin Vilar

Objetivo de la practica

El objetivo de la práctica es llevar a cabo la lectura del fichero por medio de diferentes hilos que van a hacer la lectura del fichero aeroports.csv y dades.csv como en las anteriores prácticas.

Pero en esta práctica tendremos que llevar a cabo todo esto de forma distinta ya que tendremos que crear x hilos que accederán al archivo y procesarán n datos.

Además, estos hilos no podrán acceder a los datos todos a la vez, podrán leer los datos uno a uno.

Para el desarrollo de esta memoria explicaré la implementación más importante que permite que esto funcione.

Desarrollo de la práctica.

Toda la práctica se lleva a cabo en el fichero ficheros-csv.c y .h.

Lo primero a destacar es la creación de los hilos:

```
for(i = 0; i < NUMTHREADS; i++){
      pthread_create(&(vt[i]), NULL, th_read_airports_data, (void *) par);
   }
for(i = 0; i < NUMTHREADS; i++)
      pthread_join(vt[i], NULL);
```

Para explicar esto, nosotros definimos NUMTHREADS en ficheros-csv.h:

#define NUMTHREADS X

El primer for creará los hilos (O threads) que llevarán a cabo el código del método th_read_airports_data de forma concurrente. Además, le pasamos el parámetro par, que es una estructura que contiene el árbol y el fichero a leer.

El segundo for concluirá el trabajo de los threads creados.

Dentro del método de th_read_airports_data encontraremos:

```
while ((currentLine < NUMLINES) && (fgets(line, MAXCHAR, fp) != NULL)){
      invalid = extract_fields_airport(line,&fi);

      if (!invalid){
         list_fi[currentLine] = fi;
         currentLine++;
      }
   }
```

Aquí, el thread creado lee una a una las líneas del fichero mientras no llegue al número NUMLINES (Definido también el ficheros-csv.h), el cual será el máximo de líneas que leerá cada thread.

A cada línea leída añadirá los datos extraídos por el método dado extract_fields_airports (El cual extrae los datos necesarios de las columnas indicadas también en el ficheros-csv.h los cuales hacen referencia a origen, destino y delay de vuelos) a una lista inicializada anteriormente:

flight_information *list_fi = malloc(sizeof(flight_information)*NUMLINES);

La lista contiene los datos extraídos de las columnas, los cuales son los necesarios para añadir los vuelos. Pero se añadirán a nuestro árbol a continuación debido a que como esto se lleva a cabo por distintos hilos, todos no pueden acceder a la lectura a la vez, por lo tanto, esto se tendrá que limitar.

Para limitar la entrada a las lecturas utilizamos los métodos:

pthread_mutex_lock(&mutex);

y

pthread_mutex_unlock(&mutex);

Los cuales rodearán el while que extrae la información.

El parámetro pasado es un mutex inicializado como variable global

```
pthread_mutex_t mutex = PTHREAD_MUTEX_INITIALIZER;
```

El mutex es compartido por todos los threads, por lo tanto, cuando un hilo haga lock del mutex, cuando los demás lleguen, se quedarán a la espera de que el mismo thread que hizo lock, haga unlock, una vez se haga unlock el próximo hará lock y así con todos los threads.

A continuación veremos que se pasa a insertar los datos nuevos al árbol:

```
currentLine = 0;

   while ((currentLine < NUMLINES) && (strlen(list_fi[currentLine].origin)==3)){
      insert_node_trees(
         list_fi[currentLine].origin,
         list_fi[currentLine].destination,
         list_fi[currentLine].delay, par);
      currentLine++;
   }
   free(list_fi);
```

En esta parte del código vemos que todos los datos recopilados antes se utilizan para añadirlos al árbol con el método “inser_node_trees” y al final se limpia la lista.

Esto no podía llevarse a cabo antes debido a que, si un hilo además de leer los datos tuviese que insertarlos mientras ha hecho el lock del mutex, el hilo anterior debería esperar mucho

más. De esta forma mientras este hilo añade los datos al árbol el próximo thread estará leyendo los datos, de esta forma conseguimos más eficiencia.

Pero ahora, los hilos, podrían coincidir a la hora de leer un nodo en particular, esto podría presentar un problema. Por lo que cada nodo tiene un mutex particular el cual se inicializa cuando el árbol es creado:

```
pthread_mutex_init(&(n_data->mutex), NULL);
```

Se utiliza el método anterior antes de definitivamente añadir un nodo al árbol en el método "read_airports", esto se hace por supuesto con la inicialización de un mutex en la estructura del nodo en el red-black-tree.h.

Una vez dicho todo esto, el método "insert_node_trees":

```
void insert_node_trees(char *origin,char *destination, int delay, struct parametres *par){

    int currentLine = 0;
    node_data *n_data;
    list_data *l_data;

    rb_tree *tree = par->tree;

    if (strlen(origin) >=3){

        n_data = find_node(tree, origin);

        if (n_data) {

            pthread_mutex_lock(&(n_data->mutex));
            l_data = find_list(n_data->l, destination);

            if (l_data) {
                l_data->numero_vuelos += 1;
                l_data->retardo_total += delay;
            } else {
                l_data = malloc(sizeof(list_data));

                l_data->key = malloc(sizeof(char) * 4);
                strcpy(l_data->key, destination);

                l_data->numero_vuelos = 1;
                l_data->retardo_total = delay;

                insert_list(n_data->l, l_data);
            }
            pthread_mutex_unlock(&(n_data->mutex));

        } else {
            printf("ERROR: aeropuerto %s no encontrado en el arbol.\n", origin);
            exit(1);
```

```
        }
        currentLine++;
    }

}
```

Detallar que se ha hecho el strlen(origin)>=3 debido a que habían textos con campos vacíos en el csv que daban error.

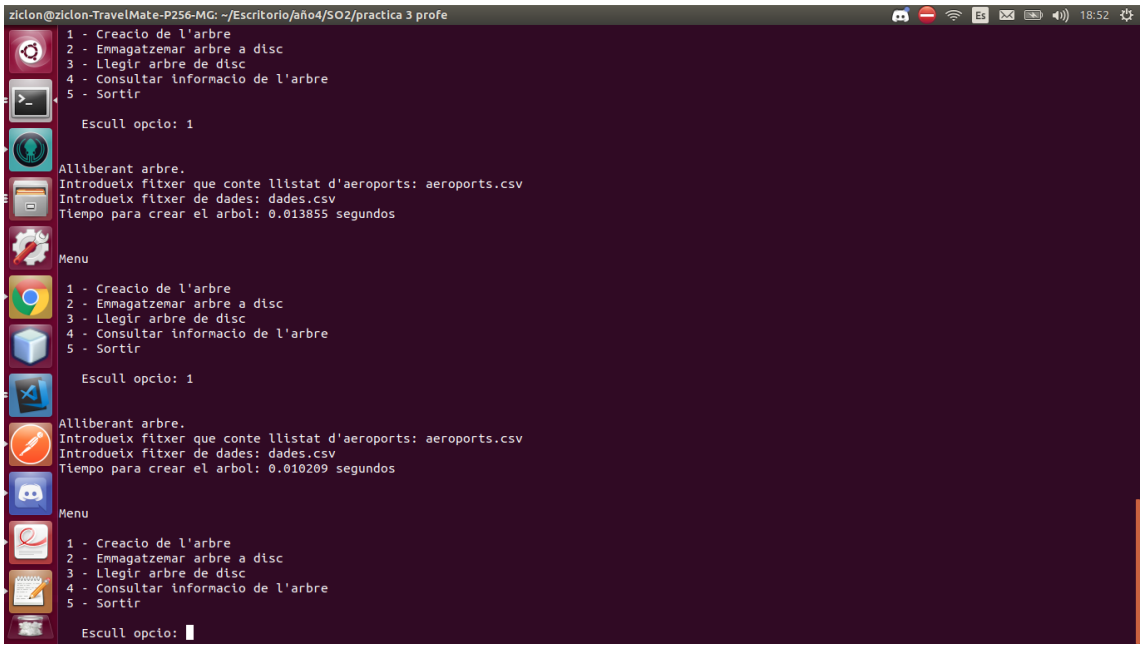
Bien, podemos ver que en el momento que accede a añadir los datos de la lista que irá en el nodo en cuestión, justo después de encontrar el nodo origen, se hace un block del mutex del nodo, y después de insertarlo su respectivo unlock.

Esto permite que cuando un hilo entre a un nodo, si otro hilo tiene que acceder al mismo nodo, no pueda acceder hasta que estuviese introduciendo los datos acabe.

Con todo esto hemos logrado que los threads puedan convivir y concurrir sin problemas de colisiones.

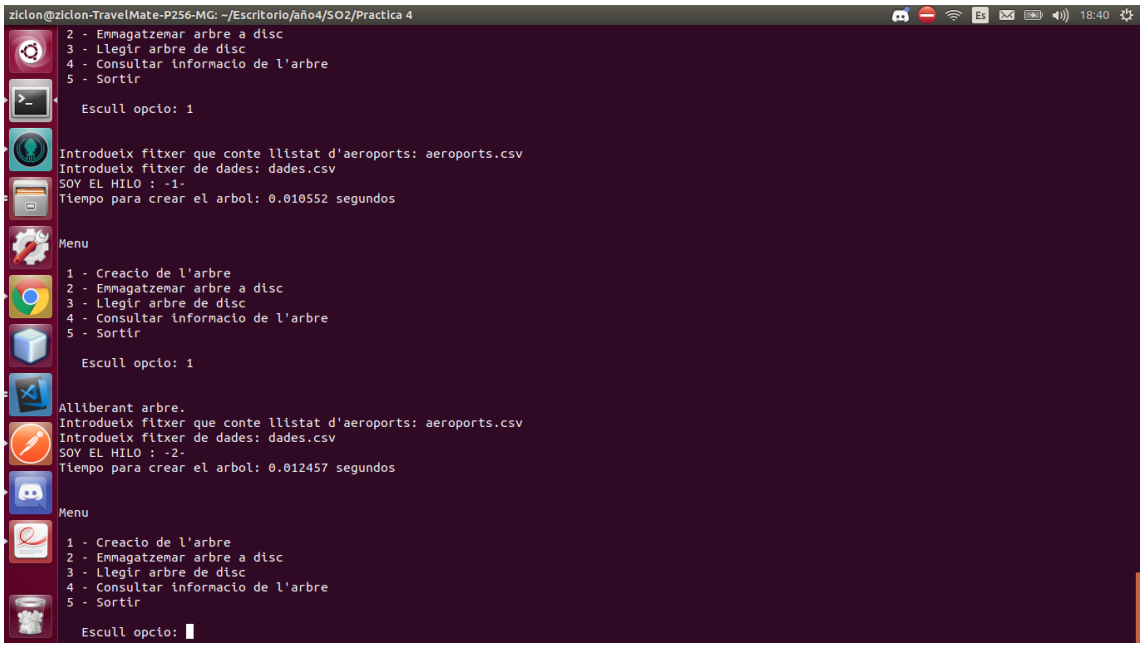
Resultados de la práctica.

Resultados sin threads:



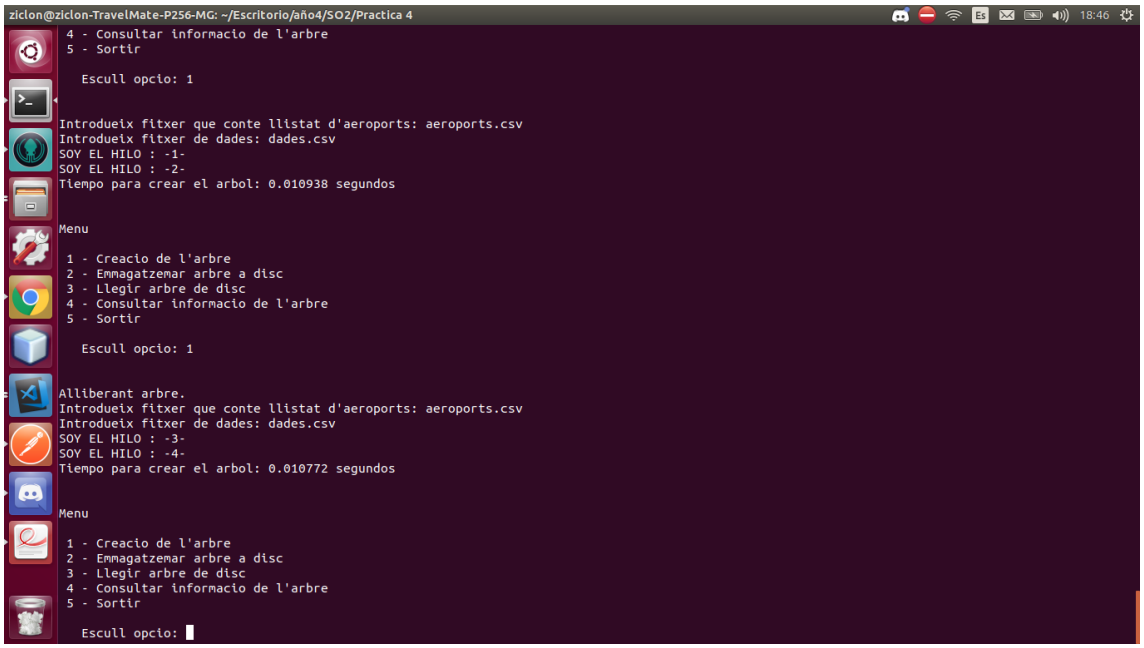
El tiempo oscila entre 0.01 y 0.013

Resultados con un thread leyendo 10000 líneas:



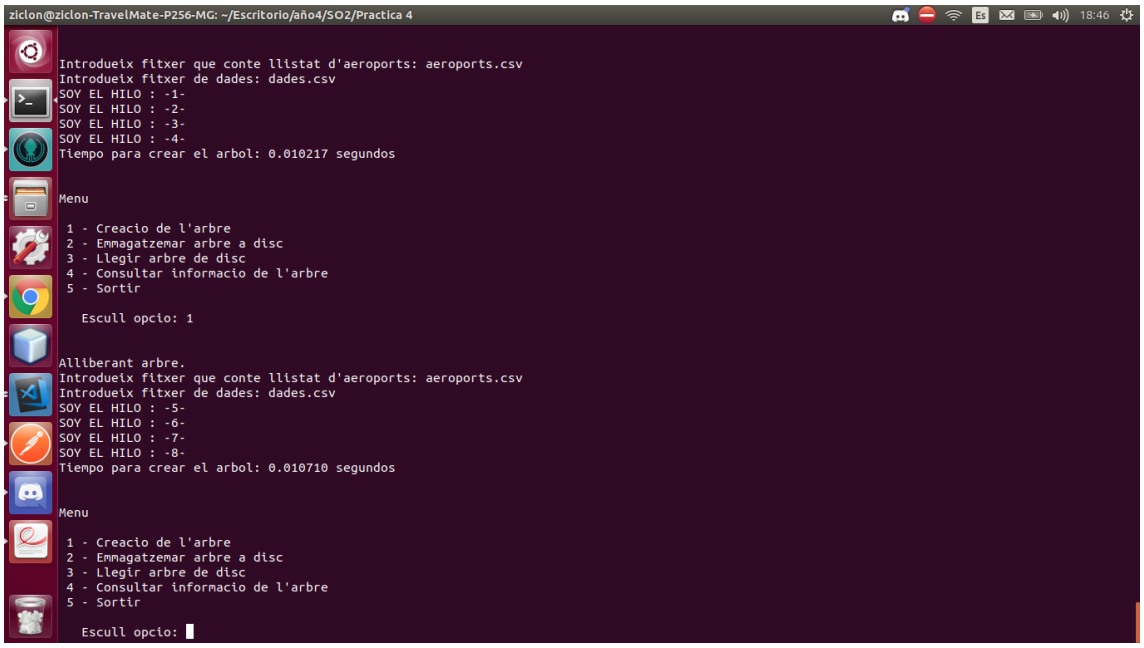
El tiempo es igual que sin threads.

Resultados con 2 threads leyendo 5000 lineas:



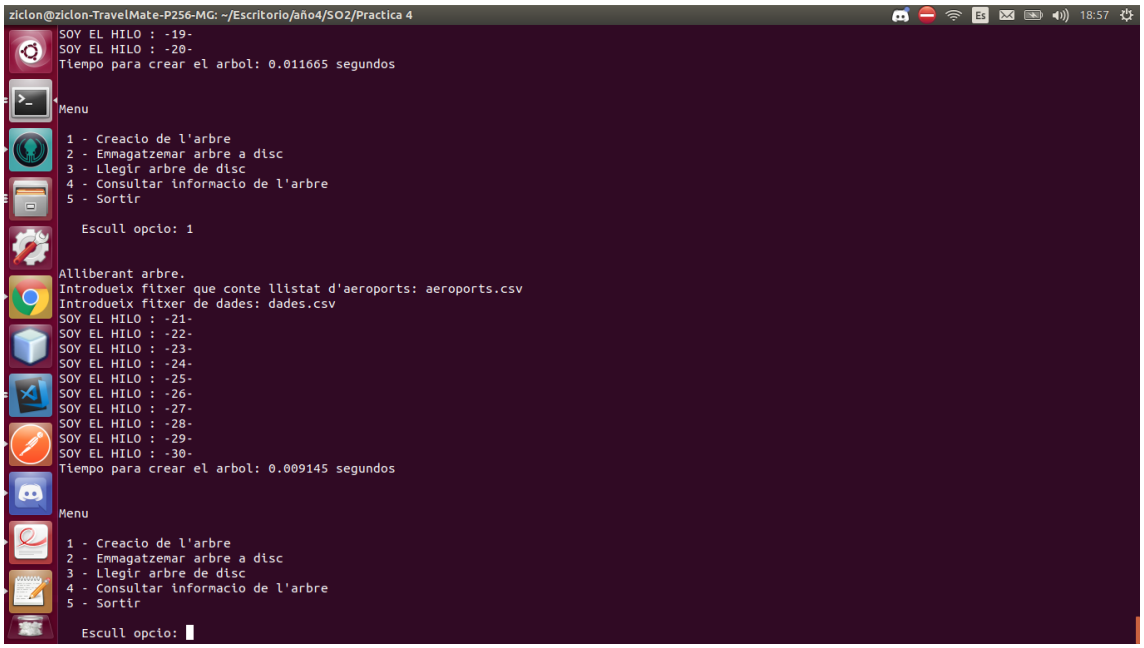
Igual.

Tiempo con 4 threads leyendo 2500 lineas:



Igual

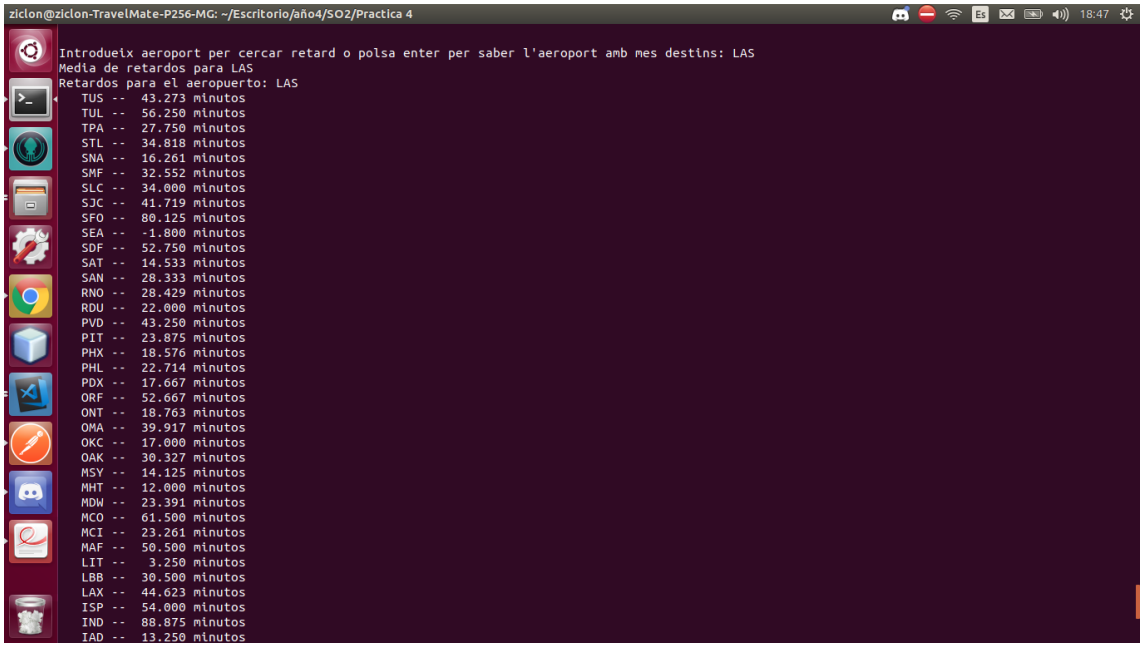
10 hilos 1000 lineas:



Podemos ver que sean los hilos que sean no van a modificar el resultado en cuestión de tiempo.

Si vemos los datos finales del árbol podemos ver que son correctos ya que son iguales que las lecturas sin threads.

LAS:



ABQ: