

Práctica 2

Fundamentos de Bases de datos: Shaofan Xu y Alejandro Zheng

1. OBJETIVO

El objetivo de esta práctica es desarrollar un programa en C que acceda a la base de datos flights mediante la biblioteca ODBC.

El programa ofrece una interfaz de texto basada en ncurses que permita al usuario:

- a. Buscar vuelos entre dos aeropuertos, incluyendo vuelos con una conexión.
- b. Emitir tarjetas de embarque para las reservas existentes, asignando asientos disponibles automáticamente.

Con esta práctica hemos aprendido cómo conectar un programa en C con una base de datos, ejecutar consultas SQL de forma segura usando prepared statements, y gestionar correctamente la memoria y los resultados obtenidos.

2. IMPLEMENTACIÓN

a. REALIZACIÓN DE BÚSQUEDA

Para la implementación de esta consulta, lo primero que hemos hecho es crear dos tablas diferentes una para los vuelos directos y otra para los vuelos con transbordo con sintaxis WITH. Para la tabla de vuelos directos hemos puesto que la conexión es igual a 0 puesto que no está conectado con otros vuelos. En la consulta hemos asignado que el horario de partida tiene que ser el mismo que hemos puesto en DATE, el aeropuerto de salida y llegada es igual a FROM y TO. Luego para calcular los asientos libres que están disponibles primero hemos contado todos los asientos que están reservados con un COUNT, después con un NOT IN excluimos los asientos reservados y obtenemos los asientos libres.

Para la tabla de vuelos con transbordo hacemos de forma parecida para los asientos libres, hemos puesto la conexión es igual a 1 ya que existe conexión entre los vuelos. Además, en esta tabla tenemos que fijar que la llegada de primer vuelo tiene que ser antes que la salida de segundo vuelo ($f1.scheduled_arrival < f2.scheduled_departure$) y parte de que la salida de primer vuelo tiene que ser mismo día que DATE, también hemos puesto la duración total de viaje no puede superar 24 horas ($f2.scheduled_arrival - f1.scheduled_departure \leq '24 \text{ hours}'$).

Finalmente hacemos una unión de las dos tablas con la condición de que el número de asientos libres tiene que ser mayor que 0 y los resultados están ordenados por la duración total de viaje con un orden ascendente.

b. EMISIÓN DE TARJETAS DE EMBARQUE

Antes de asignar los asientos, creamos subtablas para facilitar nuestra implementación de código SQL. Primero hemos creado una subtabla **booking_ticket** donde se guardan `book_ref`, `ticket_no`, `flight_id` y etcétera de aquellas reservas cuyos vuelos no tienen todavía tarjeta de embarque. Y **available_seats** suyo atributo `seat_no`, `aircraft_code`, `flight_id` y `seat_rank` (enumera cada una de las tuplas) donde contiene los asientos vacíos de cada vuelo. Además, **boarding_passes_last_boarding_no** nos ayuda a asignar número de tarjeta de embarque, cuyos atributos `flight_id` y `boarding_no` (en nuestro caso el máximo de los números de tarjetas de embarques). Finalmente, **ticket_to_allocate** asigna por cada uno de los tiques y `flight_id` (que no tienen todavía una tarjeta de embarque) un asiento y un número de `boarding_passes`. Así, en la subtabla **ins** insertamos en `boarding_passes` los `ticket_no` y `flight_id` con sus asientos y número tarjeta de embarque correspondiente. Y devolvemos nombre del pasajero, `flight_id`, `scheduled_departure` y `seat_no` mediante select para el Menú.

En el caso de subtabla **ins** es necesario ya que nos evita a tener problemas de asignar la misma plaza 2 veces usando la sentencia **ON CONFLICT DO NOTHING**.

c. Paginación del menú

Para ellos hemos usado aritmética de puntero, así definiendo un macro **MAX_N_CHOICES** que pasa a los `result_search` y `result_bpass` en el campo de **max_rows**, ya que en principio el programa solo pasa el número de columnas que cabe en **out_window** en una sola página, por lo tanto, también es necesario modificar `window:create_out`, para que se crea **MAX_N_CHOICES** `out_win_choices`.

3. EJEMPLOS DE EJECUCIÓN

a. REALIZACIÓN DE BÚSQUEDA

Las siguientes imágenes son algunos ejemplos de las consultas que hemos realizado.

Ejemplo 1:

Para este ejemplo hemos introducido From= DME, To = VKO y Date=2017-09-09.

Form Search

From: DME
To: VKO
Date: -09-09

Out

2274	2017-09-09 17:40:00	2017-09-09 19:50:00	1	97	02:10:00
76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 11:15:00	1	170	02:40:00
1012	2017-09-09 08:30:00	2017-09-09 13:20:00	1	12	04:50:00
1012	2017-09-09 08:30:00	2017-09-09 13:35:00	1	12	05:05:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	05:45:00
234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	06:45:00
76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	08:35:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	16:05:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 11:15:00	1	170	17:10:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	18:25:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	18:55:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	19:35:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	20:05:00
2184	2017-09-09 15:05:00	2017-09-10 11:10:00	1	50	20:05:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	20:10:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	20:40:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	21:35:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	22:45:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	22:45:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 17:10:00	1	170	23:05:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	23:20:00
234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	23:45:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-10 11:15:00	1	170	23:50:00

Msg

From= DME , To= VKO , Date= 2017-09-09

En la ventana de Out podemos ver los resultados que obtenemos tras hacer la consulta. Donde la primera columna es flight_id, luego esta scheduled_departure, scheduled_arrival, número de connections, asientos libres y total duración de viaje. Además, si entramos en uno de los resultados concreto, en la ventana de Msg podemos observar los detalles de ese resultado en concreto:

Menu

* Search
B. Pass
Quit

Form Search

From: DME
To: VKO
Date: -09-09

Out

2274	2017-09-09 17:40:00	2017-09-09 19:50:00	1	97	02:10:00
76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 11:15:00	1	170	02:40:00
1012	2017-09-09 08:30:00	2017-09-09 13:20:00	1	12	04:50:00
1012	2017-09-09 08:30:00	2017-09-09 13:35:00	1	12	05:05:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	05:45:00
234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	06:45:00
76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 17:10:00	1	170	08:35:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	16:05:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 11:15:00	1	170	17:10:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	18:25:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	18:55:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	19:35:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	20:05:00
2184	2017-09-09 15:05:00	2017-09-10 11:10:00	1	50	20:05:00
2998	2017-09-09 14:20:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	20:10:00
3016	2017-09-09 13:50:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	20:40:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 08:45:00	1	97	21:35:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	22:45:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 09:55:00	1	97	22:45:00
196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 17:10:00	1	170	23:05:00
3044	2017-09-09 11:10:00	2017-09-10 10:30:00	1	97	23:20:00
234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-10 10:10:00	1	170	23:45:00
4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-10 11:15:00	1	170	23:50:00

Msg

msg= first_flight id:4 first_aircraft code:321 scheduled departure:2017-09-09 11:25:00 scheduled arrival:2017-09-09 12:20:00
second_flight id:8272 second_aircraft code:321 scheduled departure:2017-09-09 16:20:00 scheduled arrival:2017-09-09 17:10:00

En la venta de Msg vemos el flight_id de primer vuelo: 4, su aircraft_code llamado first_aircraft_code con número 321, luego esta su horario de salida y llegada. En la segunda fila observamos las informaciones de segundo vuelo ya que este resultado es un vuelo con transbordo. Por lo tanto, hay que mostrar las informaciones de los dos vuelos.

Ejemplo2:

Para este ejemplo hemos introducido From = DME, To = NJC, Date = 2017-09-09

Form Search		Out					
From:	DME	965	2017-09-09 14:35:00	2017-09-09 17:50:00	0	50	03:15:00
To:	NJC	1802	2017-09-09 10:15:00	2017-09-09 14:45:00	1	50	04:30:00
Date:	-09-09	4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	06:05:00
		234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	07:05:00
		76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	08:55:00
		196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 17:30:00	1	50	23:25:00

Msg			
From=	DME	To=	NJC
Date=	2017-09-09		

En la ventana de Out podemos ver los resultados que hemos obtenido. Donde existe vuelos directo y con transbordo entre DME y NJC. En la columna 4 el número 0 significa que es un vuelo directo desde origen hasta destino y el número 1 representa que es un vuelo con transbordo. Si entramos en detalle del vuelo directo de la fila 1:

Menu		Out					
* Search							
B. Pass		Quit					
Form Search							
From:	DME	965	2017-09-09 14:35:00	2017-09-09 17:50:00	0	50	03:15:00
To:	NJC	1802	2017-09-09 10:15:00	2017-09-09 14:45:00	1	50	04:30:00
Date:	-09-09	4	2017-09-09 11:25:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	06:05:00
		234	2017-09-09 10:25:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	07:05:00
		76	2017-09-09 08:35:00	2017-09-09 17:30:00	1	50	08:55:00
		196	2017-09-09 18:05:00	2017-09-10 17:30:00	1	50	23:25:00

Msg			
msg=	first_flight_id:965	first_aircraft_code:CR2	scheduled_departure:2017-09-09 14:35:00
	scheduled_arrival:2017-09-09 17:50:00		
	no hay segundo vuelo		

Observamos que la ventana de Msg aparece las informaciones de primer vuelo con su id, aircraft_code, horario de salida y horario de llegada. Además, a diferencia de anterior ejemplo, en la fila 2 de Msg muestra el mensaje de no hay segundo vuelos ya que para este resultado concreto es un vuelo directo. En consecuencia, no hay informaciones de segundo vuelo ya que no hace falta.

Ejemplo 3

En este ejemplo introducimos From = VKO, To = HMA y Date = 2018-08-08

Menu
* Search B. Pass Quit

Form Search

From: VKO
To: HMA
Date: 2018-08-08

Out

Msg
No hay vuelo desde VKO a HMA en 2018-08-08

Vemos que la ventana de out no aparece ningún resultado y si miramos en la venta de Msg observamos que aparece un mensaje que nos informa que no hay vuelo desde VKO a HMA en 2018-08-08

Ejemplo 4

Menu
* Search B. Pass Quit

Form Search

From: DME
To:
Date: 2017-09-09

Out

Msg
Falta datos para introducir

En este caso vamos a introducir From = DME y Date=2017-09-09 y ponemos To vacío.

Observamos que la ventana de Msg nos informa de que falta datos para introducir

Ejemplo 5

Este ejemplo vamos a comprobar si introducimos un aeropuerto que no existe por ejemplo From = DME y To = VKZ (El aeropuerto que no existe en la base de data flight.sql), Date = 2017-09-09.

Menu
Search B. Pass Quit

Form Search

From: DME
To: VKZ
Date: 2017-09-09

Out

Msg
Alguno aeropuerto no existe

Obtenemos un mensaje informativo en la ventana de Msg que nos informa alguno de aeropuerto que hemos introducido no existe.

b. EMISIÓN DE TARJETAS DE EMBARQUE

Ejemplo 1: book_ref=000068

Menu
Search * B. Pass Quit

Form Bpass

book Id 000068

Out

TATYANA PETROVA	1039	2017-08-28	09:30:00	11A
TATYANA PETROVA	17082	2017-08-28	13:05:00	10B

Msg

TATYANA PETROVA 1039 2017-08-28 09:30:00 11A

En este caso, se ha emitido correctamente 2 tarjetas de embarque para pasajero Tatyana Petrova con book_ref=000068, uno para flight_id=1039 y otro para flight_id=17082 con sus correspondientes asientos asignados y hora de salida de cada vuelo. Así

observamos que

Ejemplo2: book_ref=000181

Menu																																									
Search	* B. Pass Quit																																								
Form Bpass	Out																																								
book Id 000181	<table><tr><td>ALEKSANDR ZHUKOV</td><td>1039</td><td>2017-08-28</td><td>09:30:00</td><td>11E</td></tr><tr><td>ALEKSANDR ZHUKOV</td><td>20881</td><td>2017-09-08</td><td>13:45:00</td><td>10A</td></tr><tr><td>ALEKSANDR ZHUKOV</td><td>17082</td><td>2017-08-28</td><td>13:05:00</td><td>10C</td></tr><tr><td>ALEKSANDR ZHUKOV</td><td>11238</td><td>2017-09-07</td><td>10:40:00</td><td>10A</td></tr><tr><td>EVGENIYA KARPOVA</td><td>20881</td><td>2017-09-08</td><td>13:45:00</td><td>10C</td></tr><tr><td>EVGENIYA KARPOVA</td><td>17082</td><td>2017-08-28</td><td>13:05:00</td><td>10D</td></tr><tr><td>EVGENIYA KARPOVA</td><td>1039</td><td>2017-08-28</td><td>09:30:00</td><td>11D</td></tr><tr><td>EVGENIYA KARPOVA</td><td>11238</td><td>2017-09-07</td><td>10:40:00</td><td>10C</td></tr></table>	ALEKSANDR ZHUKOV	1039	2017-08-28	09:30:00	11E	ALEKSANDR ZHUKOV	20881	2017-09-08	13:45:00	10A	ALEKSANDR ZHUKOV	17082	2017-08-28	13:05:00	10C	ALEKSANDR ZHUKOV	11238	2017-09-07	10:40:00	10A	EVGENIYA KARPOVA	20881	2017-09-08	13:45:00	10C	EVGENIYA KARPOVA	17082	2017-08-28	13:05:00	10D	EVGENIYA KARPOVA	1039	2017-08-28	09:30:00	11D	EVGENIYA KARPOVA	11238	2017-09-07	10:40:00	10C
ALEKSANDR ZHUKOV	1039	2017-08-28	09:30:00	11E																																					
ALEKSANDR ZHUKOV	20881	2017-09-08	13:45:00	10A																																					
ALEKSANDR ZHUKOV	17082	2017-08-28	13:05:00	10C																																					
ALEKSANDR ZHUKOV	11238	2017-09-07	10:40:00	10A																																					
EVGENIYA KARPOVA	20881	2017-09-08	13:45:00	10C																																					
EVGENIYA KARPOVA	17082	2017-08-28	13:05:00	10D																																					
EVGENIYA KARPOVA	1039	2017-08-28	09:30:00	11D																																					
EVGENIYA KARPOVA	11238	2017-09-07	10:40:00	10C																																					
Msg																																									
key pressed 260 ^D (2)																																									

Como el caso anterior, se ha emitido tarjetas de embarques con los asientos asignados para los pasajeros que todavía no lo tienen, en este caso a varios pasajeros: Aleksandr Zhukov y Evgeniya Karpova, y 4 vuelos para cada pasajero.

Ejemplo 3: book_ref=00000F

Menu	
Search	* B. Pass Quit
Form Bpass	Out
book Id 00000F	Ya se ha asignado tarjeta de embarque para book_ref=00000F
Msg	
Ya se ha asignado tarjeta de embarque para book_ref=00000F	

Y luego en este caso book_ref=00000F ya tienen los asientos asignados, nos muestra un mensaje “Ya se ha asignado tarjeta de embarque para book_ref=00000F”.

Ejemplo 4: book_ref=000000

Menu	
Search	* B. Pass Quit

Form Bpass	Out
book Id 000000	El book_ref=000000 no existe

Msg
El book_ref=000000 no existe

Luego, en este caso probamos con un book_ref=000000 en el que no existe, y, en definitiva, nos muestra un mensaje “El book_ref=000000 no existe” indicando que no está registrado por el base de datos.

Ejemplo 5: book_ref=19AFAC

Menu	
Search	* B. Pass Quit

Form Bpass	Out
book Id 19AFAC	LYUBOV LOGINOVA 14575 2017-09-04 17:55:00 11A LYUBOV LOGINOVA 3505 2017-08-25 10:00:00 11A LYUBOV LOGINOVA 11513 2017-08-26 10:30:00 10A LYUBOV LOGINOVA 10968 2017-09-04 07:50:00 10A LYUBOV LOGINOVA 14696 2017-08-25 14:30:00 10A LYUBOV LOGINOVA 31869 2017-09-03 13:45:00 10A SERGEY ILIN 10968 2017-09-04 07:50:00 10C SERGEY ILIN 11513 2017-08-26 10:30:00 10C SERGEY ILIN 3505 2017-08-25 10:00:00 11C SERGEY ILIN 31869 2017-09-03 13:45:00 10C SERGEY ILIN 14575 2017-09-04 17:55:00 11C

Msg
LYUBOV LOGINOVA 14575 2017-09-04 17:55:00 11A

Menu																																																								
Search	* B. Pass Quit																																																							
Form Bpass	Out																																																							
book Id 19AFAC	<table border="1"> <tbody> <tr><td>SERGEY ILIN</td><td>14696</td><td>2017-08-25</td><td>14:30:00</td><td>10C</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>14696</td><td>2017-08-25</td><td>14:30:00</td><td>10D</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>10968</td><td>2017-09-04</td><td>07:50:00</td><td>10D</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>11513</td><td>2017-08-26</td><td>10:30:00</td><td>10D</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>31869</td><td>2017-09-03</td><td>13:45:00</td><td>10D</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>3505</td><td>2017-08-25</td><td>10:00:00</td><td>11D</td></tr> <tr><td>BOGDAN DMITRIEV</td><td>14575</td><td>2017-09-04</td><td>17:55:00</td><td>11D</td></tr> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>3505</td><td>2017-08-25</td><td>10:00:00</td><td>11E</td></tr> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>10968</td><td>2017-09-04</td><td>07:50:00</td><td>10E</td></tr> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>31869</td><td>2017-09-03</td><td>13:45:00</td><td>10E</td></tr> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>14575</td><td>2017-09-04</td><td>17:55:00</td><td>11E</td></tr> </tbody> </table>	SERGEY ILIN	14696	2017-08-25	14:30:00	10C	BOGDAN DMITRIEV	14696	2017-08-25	14:30:00	10D	BOGDAN DMITRIEV	10968	2017-09-04	07:50:00	10D	BOGDAN DMITRIEV	11513	2017-08-26	10:30:00	10D	BOGDAN DMITRIEV	31869	2017-09-03	13:45:00	10D	BOGDAN DMITRIEV	3505	2017-08-25	10:00:00	11D	BOGDAN DMITRIEV	14575	2017-09-04	17:55:00	11D	SERGEY SIDOROV	3505	2017-08-25	10:00:00	11E	SERGEY SIDOROV	10968	2017-09-04	07:50:00	10E	SERGEY SIDOROV	31869	2017-09-03	13:45:00	10E	SERGEY SIDOROV	14575	2017-09-04	17:55:00	11E
SERGEY ILIN	14696	2017-08-25	14:30:00	10C																																																				
BOGDAN DMITRIEV	14696	2017-08-25	14:30:00	10D																																																				
BOGDAN DMITRIEV	10968	2017-09-04	07:50:00	10D																																																				
BOGDAN DMITRIEV	11513	2017-08-26	10:30:00	10D																																																				
BOGDAN DMITRIEV	31869	2017-09-03	13:45:00	10D																																																				
BOGDAN DMITRIEV	3505	2017-08-25	10:00:00	11D																																																				
BOGDAN DMITRIEV	14575	2017-09-04	17:55:00	11D																																																				
SERGEY SIDOROV	3505	2017-08-25	10:00:00	11E																																																				
SERGEY SIDOROV	10968	2017-09-04	07:50:00	10E																																																				
SERGEY SIDOROV	31869	2017-09-03	13:45:00	10E																																																				
SERGEY SIDOROV	14575	2017-09-04	17:55:00	11E																																																				
Msg																																																								
key pressed 338 R (1)																																																								

Menu											
Search	* B. Pass Quit										
Form Bpass	Out										
book Id 19AFAC	<table border="1"> <tbody> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>14696</td><td>2017-08-25</td><td>14:30:00</td><td>10E</td></tr> <tr><td>SERGEY SIDOROV</td><td>11513</td><td>2017-08-26</td><td>10:30:00</td><td>10E</td></tr> </tbody> </table>	SERGEY SIDOROV	14696	2017-08-25	14:30:00	10E	SERGEY SIDOROV	11513	2017-08-26	10:30:00	10E
SERGEY SIDOROV	14696	2017-08-25	14:30:00	10E							
SERGEY SIDOROV	11513	2017-08-26	10:30:00	10E							
Msg											
key pressed 338 R (1)											

En este caso para book_ref=19AFAC se emite 24 tarjetas de embarque para varios pasajeros, y al tener tantas tarjetas emitidas es un buen ejemplo para probar la paginación, así, los resultados se muestran en 3 páginas diferentes, al sumar todas las tarjetas nos den 24.