

Justificación del modelo:

Buques (bid, patente, did_naviera, número personas, nombre, pid capitán, país):

Se tiene la siguiente dependencia:

patente, bid \rightarrow did, número personas, nombre, pasaporte capitán, país.

El tener bid (id de buque) y patente únicos corresponde a una relación normalizada, dado que BCNF plantea si hay una dependencia $X \rightarrow Y$, X tiene que ser superllave para que esté normalizado. En este caso, el par (bid, patente) es superllave, ya que tiene la capacidad de determinar todo lo demás de manera inequívoca (ambos tienen asociados una naviera con su respectivo id (did), una capacidad de personas, un nombre, al país al que pertenece y a su capitán junto con su id). Por lo tanto, como ambas son llaves candidatas, se puede escoger cualquiera de estas como Primary Key para que sea una relación normalizada, nosotros escogimos la candidata bid ya que es más simple su procesamiento.

Buques Petrolero (bid, max_litros):

Se tiene la siguiente dependencia:

bid \rightarrow max_litros

Esta instancia corresponde a una subclase de la instancia Buque, por lo tanto, su llave primaria debe ser la misma que la de su clase madre, es decir, debe ser bid. Luego, es fácil observar que el bid identifica al buque y, por lo tanto, determina si es de tipo Petrolero y, a su vez, la cantidad máxima de litros que este tiene como capacidad. Una vez dicho esto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF ($X \rightarrow Y$, X es superllave).

Buques Carga (bid, max_containers, peso máximo):

Se tiene la siguiente dependencia:

bid \rightarrow max_containers, peso máximo

Esta instancia corresponde a una subclase de la instancia Buque, por lo tanto, su llave primaria debe ser la misma que la de su clase madre, es decir, debe ser bid. Luego, es fácil observar que el bid identifica al buque y, por lo tanto, determina si es de tipo Carga y, a su vez, la capacidad máxima de containers y el peso máximo que este resiste. Por lo tanto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF ($X \rightarrow Y$, X es superllave).

Buques Pesqueros (bid, tipo pesca):

Se tiene la siguiente dependencia:

bid \rightarrow tipo pesca

Esta instancia corresponde a una subclase de la instancia Buque, por lo tanto, su llave primaria debe ser la misma que la de su clase madre, es decir, debe ser bid. Luego, es fácil observar que el bid identifica al buque y, por lo tanto, determina si es de tipo Pesquero y, a

su vez, su tipo de pesca. Por lo tanto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF ($X \rightarrow Y$, X es superllave)

Naviera (did, nombre_n, país, giro):

Se tiene la siguiente dependencia:

did \rightarrow nombre_n, país, giro

En esta instancia se creó un ID de navieras (did) para identificar cada naviera de las otras, es decir, cada naviera tiene un did que es distinta al de las demás navieras. Además, como el did identifica a una naviera, a su vez determina el nombre, el país y el giro de esta. Tras explicar lo anterior, se denota que did es una llave única que determina a todos los otros atributos, por lo tanto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF ($X \rightarrow Y$, X es superllave)

Próximo Itinerario (tid, fecha llegada, bid, próximo puerto):

Se tiene la siguiente dependencia:

tid \rightarrow fecha llegada, bid, próximo puerto

En esta instancia se creó un ID de del próximo itinerario (tid) de cada buque para identificarlo con respecto al próximo itinerario de los otros buques, es decir, cada tid es único. Por otra parte, cada itinerario debe tener como mínimo la fecha de llegada, el nombre del próximo puerto y el id del buque en cuestión, por lo que cada tid determina estos atributos. Una vez explicado lo anterior, se denota que tid es una llave única que determina a todos los otros atributos, por lo tanto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF ($X \rightarrow Y$, X es superllave)

Personal (pid, pasaporte, bid, nombre, edad, genero, nacionalidad):

Se tiene la siguiente dependencia:

pid, pasaporte \rightarrow bid, nombre, edad, genero, nacionalidad

En primer lugar, es importante decir que se tomará como supuesto que cada pasaporte tendrá asociado un buque (solamente un buque). Luego, al tener pid (id de personal) y pasaporte únicos corresponde a una relación normalizada, dado que BCNF plantea sí hay una dependencia $X \rightarrow Y$, X tiene que ser superllave para que esté normalizado. En este caso, el par (pid, pasaporte) es superllave, ya que tiene la capacidad de determinar todo lo demás de manera inequívoca (ambos determinan a un determinado buque, nombre, edad, género y nacionalidad). Por lo tanto, ambas son llaves candidatas, nosotros escogimos la candidata pid ya que es más simple su procesamiento.

Atraques: (aid, fecha, bid, fecha salida, puerto):

Se tiene la siguiente dependencia:

aid \rightarrow fecha, bid, fecha salida, puerto

En esta instancia se creó un ID de atraques (aid) de cada buque para identificar cada atraque con respecto al resto de estos, este aid determinará la fecha de atraque, el id del buque, la fecha salida y el puerto en donde ocurre. Como es imposible que se repitan los atributos mencionados anteriormente para distintos atraques se denota que cada aid es único. Una vez explicado lo anterior, se decreta que tid es una llave única que determina a todos los otros atributos, por lo tanto, se concluye que la relación esta normalizada según BCNF (X -> Y, X es superllave)

Viaje (Proximo Itinerario.tid, Buques.bid):

Se tiene la siguiente dependencia:

Proximo Itinerario.tid → Buques.bid

Dueño (Buques.bid, Naviera.did):

Se tiene la siguiente dependencia:

Buques.bid → Naviera.did

Fondeo (Atraques.aid, Buques.bid):

Se tiene la siguiente dependencia:

Atraques.aid → Buques.bid

Tripulación (Personal.pid, Buques.bid):

Se tiene la siguiente dependencia:

Personal.pid → Buques.bid

Las cuatro tablas anteriores están normalizadas debido a que no tienen atributos no primarios y, por lo tanto, cumplen todas las formas normales. De hecho, a esto se le conoce como el caso borde.

Se ha demostrado que cada tabla perteneciente al modelo relacional esta normalizada según los criterios de BNCF, por lo tanto, se puede concluir que efectivamente el modelo está en BCNF.

Consultas:

1) SELECT nombre_n FROM navieras;

2) SELECT buques.bid, nombre, patente, buques.pais, num_personas, did_naviera, pid_capitan FROM buques, navieras WHERE navieras.did = buques.did_naviera AND navieras.nombre_n = 'Francis Drake S.A.';

3) SELECT buques.bid, nombre, patente, buques.pais, num_personas, did_naviera, pid_capitan FROM buques, atraques WHERE atraques.bid = buques.bid AND atraques.puerto = 'valparaiso' AND EXTRACT(YEAR FROM atraques.fecha) = 2020;

4) SELECT buques.bid, nombre, patente, buques.pais, num_personas, did_naviera, pid_capitan
FROM buques, atraques WHERE atraques.bid = buques.bid AND atraques.puerto = 'Mejillones';

5) SELECT personal.pid, personal.nombre, personal.pasaporte FROM buques, atraques, personal
where buques.bid = atraques.bid AND buques.bid = personal.bid AND personal.genero = 'mujer'
AND personal.pid = buques.pid_capitan AND atraques.puerto = 'Talcahuano';

6) SELECT buques.bid, nombre, patente, buques.pais, num_personas, did_naviera, pid_capitan
FROM buques, buques_pesqueros WHERE buques.bid = buques_pesqueros.bid AND
buques.num_personas = (SELECT MAX(buques.num_personas) FROM buques);