

6.1.2 Análisis de los requerimientos de información para la base de datos de la compañía de servicios de agua

Esta sección presenta los requerimientos para una base de datos de clientes de una compañía municipal de servicios de agua. Usted puede asumir que esta descripción es el resultado de una investigación inicial con el personal apropiado de la compañía de agua. Después de la descripción, las guías presentadas en la sección 6.1.1 se utilizan para analizar la descripción de la narrativa y desarrollar un ERD.

Requerimientos de información

La base de datos de la compañía de servicios de agua debe respaldar el registro y la facturación del uso de agua. Para apoyar estas funciones, la base de datos debe tener datos de clientes, tarifas uso del agua y facturas. En esta descripción se omiten otras funciones como el procesamiento de los pagos y el servicio a clientes. La siguiente lista describe los requerimientos de datos con más detalle.

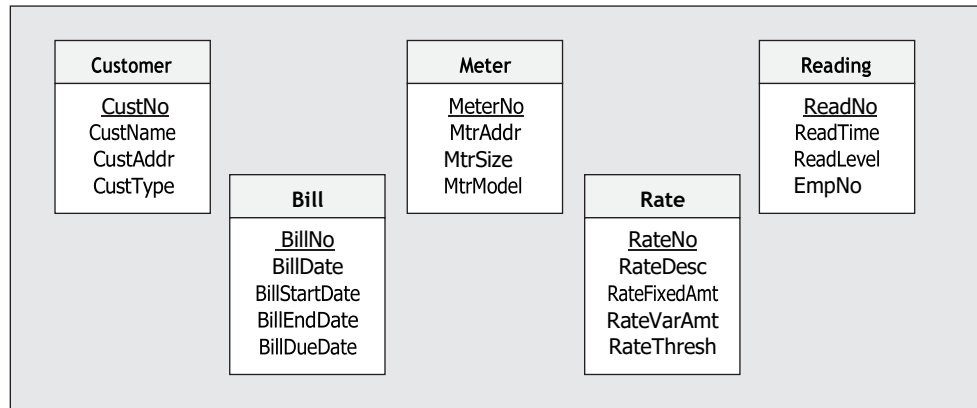
- Los datos de los clientes incluyen un número de cliente único, nombre, dirección de facturación, tipo (comercial o residencial), tarifa y conjunto de medidores (1 o más).
- Los datos de los medidores incluyen número único de medidor, dirección, tamaño y modelo. El número del medidor se graba en el mismo antes de ponerlo en servicio. Un medidor está asociado con un cliente a la vez.
- Un empleado periódicamente lee cada medidor en una fecha determinada. Cuando se lee un medidor, se crea un documento que contiene un número único de lectura del medidor, un número de empleado, un número de medidor, un tiempo (incluye fecha y hora) y un nivel de consumo. Cuando un medidor se pone en servicio por primera vez, no hay ninguna lectura asociada a él.
- Una tarifa incluye un número único de tarifa, una descripción, un monto fijo en dólares, un límite de consumo y un monto variable (dólares por metro cúbico). El consumo por arriba del límite se factura como monto variable. A los clientes se les asignan tarifas utilizando varios factores, como tipo de cliente, dirección y factores de ajuste. A muchos clientes se les puede asignar la misma tarifa. Las tarifas típicamente se proponen meses antes de ser aprobadas y se asocian con los clientes.
- Las facturas por uso de agua están basadas en las más recientes lecturas de los medidores de los clientes y en las tarifas que les aplica. Una factura está formada por un encabezado y una lista de líneas de detalle. El encabezado contiene un folio de factura, un número de cliente, una fecha de facturación, una fecha límite de pago y un rango de fechas del periodo de consumo. Cada línea de detalle contiene número de medidor, nivel de consumo de agua y monto. El nivel de consumo de agua se calcula restando los niveles de consumo en las dos lecturas más recientes del medidor. El monto se calcula al multiplicar el nivel de consumo por la tarifa del cliente.

Identificación de los tipos de entidad y llaves primarias

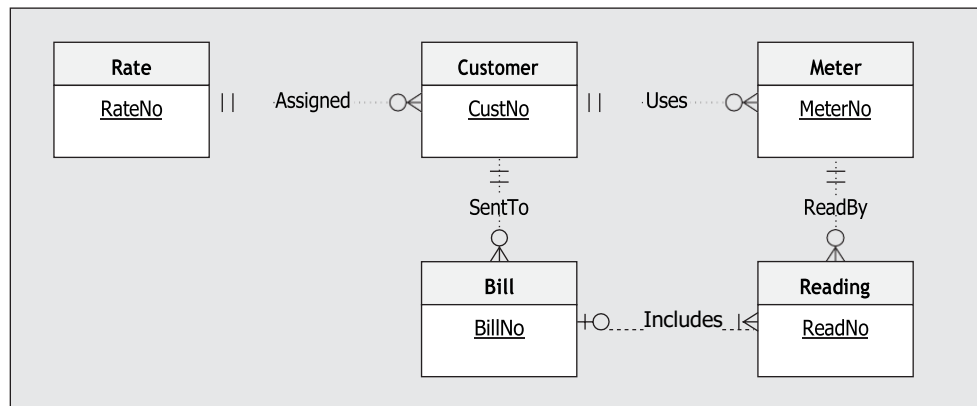
Los sustantivos importantes de la narrativa son cliente, medidor, factura, lectura y tarifa. Para cada uno de estos sustantivos la narrativa describe atributos asociados. La figura 6.1 muestra un ERD preeliminar con los tipos de entidad para los sustantivos y atributos asociados. Observe que los conjuntos de cosas no son atributos. Por ejemplo, el hecho de que un cliente tenga un conjunto de medidores se mostrará como una relación, en lugar de un atributo para el tipo de entidad *Customer*. Además, las referencias entre estos tipos de entidad se mostrarán como relaciones en lugar de atributos. Por ejemplo, el hecho de que una lectura contenga un número de medidor se registrará como una relación.

FIGURA 6.1

Tipos de entidad preliminar y atributos de la base de datos de la compañía de servicios de agua

**FIGURA 6.2**

Tipos de entidad conectadas mediante relaciones



La narrativa menciona de forma específica la existencia única de los números de cliente, de medidor, de lectura, de factura y de tarifa. El número de factura, número de lectura y número de medidor parecen ser estables y de propósito único, ya que están impresos en objetos físicos.

Se deben realizar investigaciones adicionales para determinar si el número de un cliente y el número de la tarifa son estables y de propósito único. Debido a que la narrativa no describe los usos adicionales de estos atributos, el supuesto inicial dentro del ERD es que estos atributos pueden funcionar como llaves primarias.

Adición de relaciones

Después de identificar los tipos de entidad y atributos, continuemos conectando los tipos de entidad con las relaciones, tal como se muestra en la figura 6.2. Para reducir el tamaño del ERD, en la figura 6.2 sólo se muestran las llaves primarias. Un buen lugar para comenzar es con las partes de la narrativa que señalan las relaciones entre los tipos de entidad. La siguiente lista explica la deducción de las relaciones a partir de la narrativa.

- Para la relación *Assigned*, la narrativa establece que un cliente tiene una tarifa y a muchos clientes se les puede asignar la misma tarifa. Estos dos enunciados indican una relación 1-M de *Rate* a *Customer*. Para las cardinalidades mínimas, la narrativa señala que se requiere una tarifa para un cliente, y que las tarifas se proponen antes de asociarlas con los clientes.
- Para la relación *Uses*, la narrativa señala que un cliente incluye una colección de medidores y que un medidor está asociado con un sólo cliente a la vez. Estos dos enunciados señalan una relación 1-M de *Customer* a *Meter*. Para las cardinalidades mínimas, la narrativa señala que un cliente debe tener al menos un medidor. La narrativa no indica la cardinalidad mínima

para un medidor, así que se puede escoger 0 o 1. La documentación debe identificar en las especificaciones estos elementos incompletos.

- Para la relación *ReadBy*, la narrativa establece que la lectura de un medidor contiene un nombre de medidor y que los medidores se leen periódicamente. Estos dos enunciados indican una relación 1-M de *Meter* a *Reading*. Para las cardinalidades mínimas, la narrativa indica que se requiere un medidor para una lectura, y que un medidor nuevo no tiene ninguna lectura asociada.
- Para la relación *SentTo*, la narrativa indica que el encabezado de una factura contiene un número de cliente y que las facturas se envían periódicamente a los clientes. Estos dos enunciados señalan una relación 1-M de *Customer* a *Bill*. Para las cardinalidades mínimas, la narrativa indica que se requiere un cliente para una factura, y que un cliente no tiene asociada ninguna factura hasta que se leen los medidores del cliente.

La relación *Includes* entre los tipos de entidad *Bill* y *Reading* es sutil. La relación *Includes* es 1-M, ya que una factura puede incluir un conjunto de lecturas (una en cada línea de detalle), y una lectura se relaciona con una factura. El nivel de consumo y el monto en una línea de detalles son valores calculados. La relación *Includes* conecta una factura con las lecturas más recientes del medidor, por lo tanto, respalda los cálculos del consumo y el monto. Estos valores se pueden almacenar porque cuando se les requiera resulta más eficiente almacenarlos que calcularlos. Si los valores se almacenan, se pueden añadir los atributos a la relación *Includes* o al tipo de entidad *Reading*.