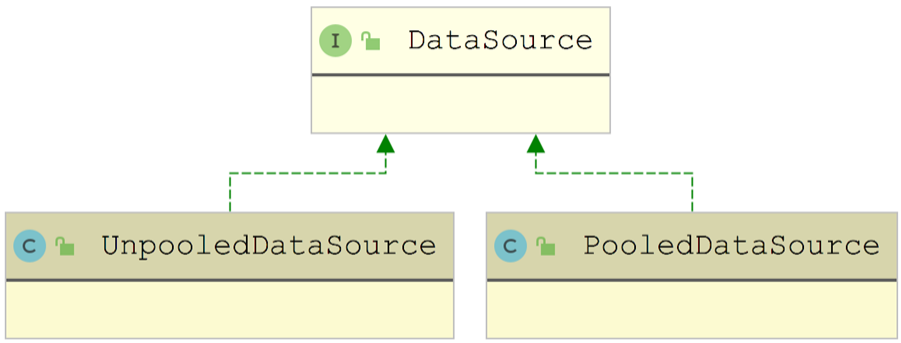
二

07 深入数据源和事务，把握持久化框架的两个关键命脉

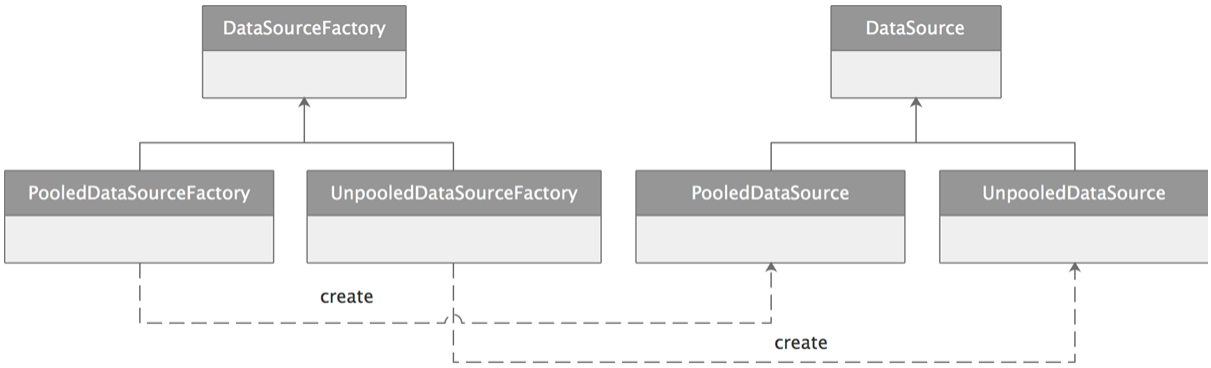
数据源是持久层框架中最核心的组件之一，在实际工作中比较常见的数据源有 C3P0、Apache Common DBCP、Proxool 等。作为一款成熟的持久化框架，MyBatis 不仅自己提供了一套数据源实现，而且还能够方便地集成第三方数据源。

javax.sql.DataSource 是 Java 语言中用来抽象数据源的接口，其中定义了所有数据源实现的公共行为，MyBatis 自身提供的数据源实现也要实现该接口。MyBatis 提供了两种类型的数据源实现，分别是 PooledDataSource 和 UnpooledDataSource，继承关系如下图所示：



DataSource 继承关系图

针对不同的 DataSource 实现，MyBatis 提供了不同的工厂实现来进行创建，如下图所示，这是工厂方法模式的一个典型应用场景。

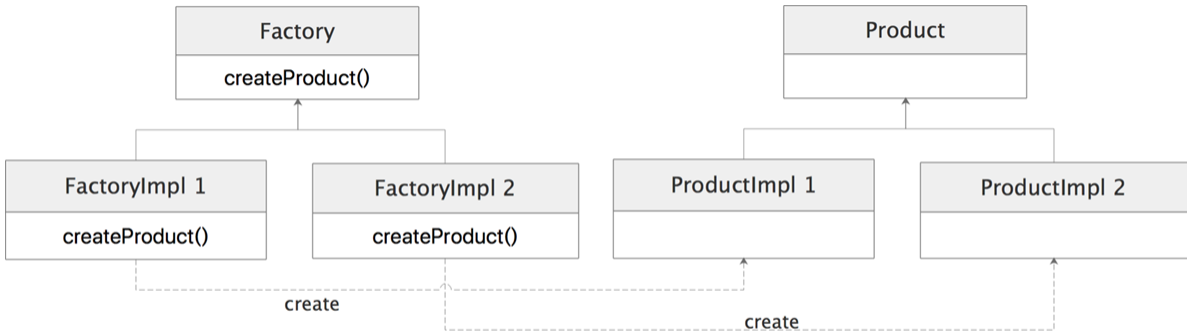


工厂模式在 MyBatis 数据源中的应用

编写一个设计合理、性能优秀的数据源只是第一步，在通过数据源拿到数据库连接之后，还需要开启事务，才能进行数据的修改。MyBatis 对数据库事务进行了一层抽象，也就是我们这一讲后面要介绍的 Transaction 接口，它可以**管理事务的开启、提交和回滚。**

工厂方法模式

工厂方法模式中定义了 Factory 这个工厂接口，如下图所示，其中定义了 createProduct() 方法创建右侧继承树中的对象，不同的工厂接口实现类会创建右侧继承树中不同 Product 实现类（例如 ProductImpl 1 和 ProductImpl 2）。



工厂方法模式类图

从上图中，我们可以看到工厂方法模式由四个核心角色构成。

- Factory 接口：工厂方法模式的核心接口之一。使用方会依赖 Factory 接口创建 Product 对象实例。
- Factory 实现类（图中的 FactoryImpl 1 和 FactoryImpl 2）：用于创建 Product 对象。不同的 Factory 实现会根据需求创建不同的 Product 实现类。
- Product 接口：用于定义业务类的核心功能。Factory 接口创建出来的所有对象都需要实现 Product 接口。使用方依赖 Product 接口编写其他业务实现，所以使用方关心的是 Product 接口这个抽象，而不是其中的具体实现逻辑。
- Product 实现类（图中的 ProductImpl 1 和 ProductImpl 2）：实现了 Product 接口中定义的方法，完成了具体的业务逻辑。

这里假设一个场景：目前我们要做一个注册中心模块，已经有了 ZookeeperImpl 和 EtcdImpl 两个业务实现类，分别支持了与 ZooKeeper 交互和与 etcd 交互，此时来了个新需求，需要支持与 Consul 交互。该怎么解决这个需求呢？那就是使用工厂方法模式，我们

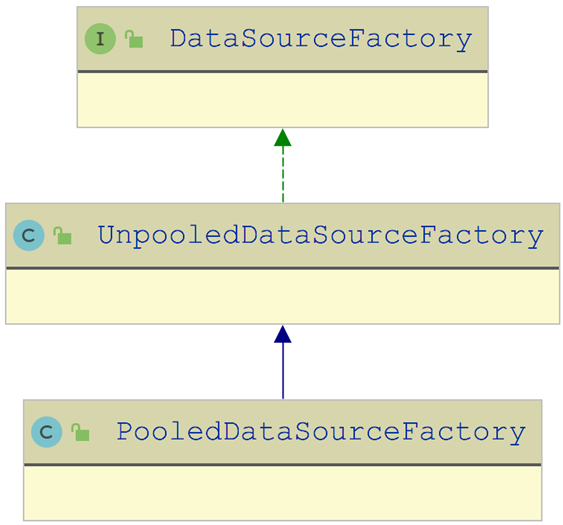
只需要添加新的 ConsulFactory 实现类和 ConsulImpl 实现类即可完成扩展。

通过上面这个场景的描述，你可以看出：**工厂方法模式最终也是符合“开放-封闭”原则的，可以通过添加新的 Factory 接口实现和 Product 接口实现来扩展整个体系的功能。**另外，工厂方法模式对使用方暴露的是 Factory 和 Product 这两个抽象的接口，而不是具体的实现，也就帮助使用方面向接口编程。

数据源工厂

了解了工厂方法模式的基础知识之后，下面我们回到 MyBatis 的数据源实现上来。**MyBatis 的数据源模块也是用到了工厂方法模式，如果需要扩展新的数据源实现时，只需要添加对应的 Factory 实现类，新的数据源就可以被 MyBatis 使用。**

DataSourceFactory 接口就扮演了 MyBatis 数据源实现中的 Factory 接口角色。UnpooledDataSourceFactory 和 PooledDataSourceFactory 实现了 DataSourceFactory 接口，也就是 Factory 接口实现类的角色。三者的继承关系如下图所示：



DataSourceFactory 继承关系图

DataSourceFactory 接口中最核心的方法是 getDataSource() 方法，该方法用来生成一个 DataSource 对象。

在 UnpooledDataSourceFactory 这个实现类的初始化过程中，会直接创建 UnpooledDataSource 对象，其中的 dataSource 字段会指向该 UnpooledDataSource 对象。接下来调用的 setProperties() 方法会根据传入的配置信息，完成对该 UnpooledDataSource 对象相关属性的设置。

UnpooledDataSourceFactory 对于 getDataSource() 方法的实现就相对简单了，其中直接

返回了上面创建的 UnpooledDataSource 对象。

从前面介绍的 DataSourceFactory 继承关系图中可以看到，**PooledDataSourceFactory 是通过继承 UnpooledDataSourceFactory 间接实现了 DataSourceFactory 接口。**在 PooledDataSourceFactory 中并没有覆盖 UnpooledDataSourceFactory 中的任何方法，唯一的变化就是将 dataSource 字段指向的 DataSource 对象类型改为 PooledDataSource 类型。

DataSource

JDK 提供的 javax.sql.DataSource 接口在 MyBatis 数据源中扮演了 Product 接口的角色。 MyBatis 提供的数据源实现有两个，一个 UnpooledDataSource 实现，另一个 PooledDataSource 实现，它们都是 Product 具体实现类的角色。

1. UnpooledDataSource

我们先来看 UnpooledDataSource 的实现，其中的核心字段有如下。

- driverClassLoader（ClassLoader 类型）：加载 Driver 类的类加载器。
- driverProperties（Properties 类型）：数据库连接驱动的相关配置。
- registeredDrivers（Map<String, Driver> 类型）：缓存所有已注册的数据库连接驱动。
- defaultTransactionIsolationLevel（Integer 类型）：事务隔离级别。

在 Java 世界中，几乎所有数据源实现的底层都是依赖 JDBC 操作数据库的，而使用 JDBC 的第一步就是向 DriverManager 注册 JDBC 驱动类，之后才能创建数据库连接。

DriverManager 中定义了 registeredDrivers 字段用于记录注册的 JDBC 驱动，这是一个 CopyOnWriteArrayList 类型的集合，是线程安全的。

MyBatis 的 UnpooledDataSource 实现中定义了如下静态代码块，从而在 UnpooledDataSource 加载时，将已在 DriverManager 中注册的 JDBC 驱动器实例复制一份到 UnpooledDataSource.registeredDrivers 集合中。

```
static {
    // 从DriverManager中读取JDBC驱动
    Enumeration<Driver> drivers = DriverManager.getDrivers();
    while (drivers.hasMoreElements()) {
```

```
            Driver driver = drivers.nextElement();
            // 将DriverManager中的全部JDBC驱动记录到registeredDrivers集合
            registeredDrivers.put(driver.getClass().getName(), driver);
        }
    }
```

在 getConnection() 方法中，UnpooledDataSource 会调用 doGetConnection() 方法获取数据库连接，具体实现如下：

```
private Connection doGetConnection(Properties properties) throws SQLException {
    // 初始化数据库驱动
    initializeDriver();
    // 创建数据库连接
    Connection connection = DriverManager.getConnection(url, properties);
    // 配置数据库连接
    configureConnection(connection);
    return connection;
}
```

这里需要注意两个方法：

- 在调用的 initializeDriver() 方法中，完成了 JDBC 驱动的初始化，其中会创建配置中指定的 Driver 对象，并将其注册到 DriverManager 以及上面介绍的 UnpooledDataSource.registeredDrivers 集合中保存；
- configureConnection() 方法会对数据库连接进行一系列配置，例如，数据库连接超时时长、事务是否自动提交以及使用的事务隔离级别。

2. PooledDataSource

JDBC 连接的创建是非常耗时的，从数据库这一侧看，能够建立的连接数也是有限的，所以在绝大多数场景中，我们都**需要使用数据库连接池来缓存、复用数据库连接。**

使用池化技术缓存数据库连接会带来很多好处，例如：

- 在空闲时段**缓存**一定数量的数据库连接备用，防止被突发流量冲垮；
- 实现数据库连接的**重用**，从而提高系统的响应速度；
- **控制**数据库连接上限，防止连接过多造成数据库假死；
- **统一**管理数据库连接，避免连接泄漏。

数据库连接池在初始化时，一般会**同时初始化特定数量的数据库连接，并缓存在连接池中备用**。当我们需要操作数据库时，会从池中获取连接；当使用完一个连接的时候，会将其释放。这里需要说明的是，在使用连接池的场景中，并不会直接将连接关闭，而是将连接返回到池中缓存，等待下次使用。

数据库连接池中缓存的连接总量是有上限的，不仅如此，连接池中维护的空闲连接数也是有上限的，下面是使用数据库连接池时几种特殊场景的描述。

- 如果连接池中维护的总连接数达到上限，且所有连接都已经被调用方占用，则后续获取数据库连接的线程将会被阻塞（进入阻塞队列中等待），直至连接池中出现可用的数据库连接，这个可用的连接是由其他使用方释放得到的。
- 如果连接池中空闲连接数达到了配置上限，则后续返回到池中的空闲连接不会进入连接池缓存，而是直接关闭释放掉，这主要是为了减少维护空闲数据库连接带来的压力，同时减少数据库的资源开销。
- 如果将连接总数的上限值设置得过大，可能会导致数据库因连接过多而僵死或崩溃，影响整个服务的可用性；而如果设置得过小，可能会无法完全发挥出数据库的性能，造成数据库资源的浪费。
- 如果将空闲连接数的上限值设置得过大，可能会造成服务资源以及数据库资源的浪费，毕竟要维护这些空闲连接；如果设置得过小，当出现瞬间峰值请求时，服务的响应速度就会比较慢。

因此，在设置数据库连接池的最大连接数以及最大空闲连接数时，需要进行折中和权衡，当然也要执行一些性能测试来辅助我们判断。

介绍完了数据库连接池的基础知识之后，我们再来看 PooledDataSource 实现中提供的数据库连接池的相关实现。

在 PooledDataSource 中并没有直接维护数据库连接的集合，而是维护了一个 PooledState 类型的字段（state 字段），而**这个 PooledState 才是管理连接的地方**。在 PooledState 中维护的数据库连接并不是真正的数据库连接（不是 java.sql.Connection 对象），而是 PooledConnection 对象。

（1）PooledConnection

PooledConnection 是 MyBatis 中定义的一个 InvocationHandler 接口实现类，其中封装了真正的 java.sql.Connection 对象以及相关的代理对象，这里的代理对象就是通过上一讲介绍的 JDK 动态代理产生的。

下面来看 PooledConnection 中的核心字段。

- dataSource（PooledDataSource 类型）：记录当前 PooledConnection 对象归属的 PooledDataSource 对象。也就是说，当前的 PooledConnection 是由该 PooledDataSource 对象创建的；在通过 close() 方法关闭当前 PooledConnection 的时候，当前 PooledConnection 会被返还给该 PooledDataSource 对象。
- realConnection（Connection 类型）：当前 PooledConnection 底层的真正数据库连接对象。
- proxyConnection（Connection 类型）：指向了 realConnection 数据库连接的代理对象。
- checkoutTimestamp（long 类型）：使用方从连接池中获取连接的时间戳。
- createdTimestamp（long 类型）：连接创建的时间戳。
- lastUsedTimestamp（long 类型）：连接最后一次被使用的时间戳。
- connectionTypeCode（int 类型）：数据库连接的标识。该标识是由数据库 URL、username 和 password 三部分组合计算出来的 hash 值，主要用于连接对象确认归属的连接池。
- valid（boolean 类型）：用于标识 PooledConnection 对象是否有效。该字段的主要目的是防止使用方将连接归还给连接池之后，依然保留该 PooledConnection 对象的引用并继续通过该 PooledConnection 对象操作数据库。

下面来看 PooledConnection 的构造方法，其中会初始化上述字段，这里尤其关注 proxyConnection 这个 Connection 代理对象的初始化，使用的是 JDK 动态代理的方式实现的，其中传入的 InvocationHandler 实现正是 PooledConnection 自身。

PooledConnection.invoke() 方法中只对 close() 方法进行了拦截，具体实现如下：

```
public Object invoke(Object proxy, Method method, Object[] args) throws Throwable {
    String methodName = method.getName();
    if (CLOSE.equals(methodName)) {
        // 如果调用close()方法，并没有直接关闭底层连接，而是将其归还给关联的连接池
        dataSource.pushConnection(this);
        return null;
```

```
        }
        if (!Object.class.equals(method.getDeclaringClass())) {
            // 只要不是Object的方法，都需要检测当前PooledConnection是否可用
            checkConnection();
        }
        // 调用realConnection的对应方法
        return method.invoke(realConnection, args);
    }
```

（2）PoolState

接下来看**PoolState**这个类，它**负责管理连接池中所有 PooledConnection 对象的状态**，维护了两个 ArrayList `<PooledConnection>` 集合按照 PooledConnection 对象的状态分类存储，其中 idleConnections 集合用来存储空闲状态的 PooledConnection 对象，activeConnections 集合用来存储活跃状态的 PooledConnection 对象。

另外，PoolState 中还定义了多个 long 类型的统计字段。

- requestCount：请求数据库连接的次数。
- accumulatedRequestTime：获取连接的累积耗时。
- accumulatedCheckoutTime：所有连接的 checkoutTime 累加。PooledConnection 中有一个 checkoutTime 属性，表示的是使用方从连接池中取出连接到归还连接的总时长，也就是连接被使用的时长。
- claimedOverdueConnectionCount：当连接长时间未归还给连接池时，会被认为该连接超时，该字段记录了超时的连接个数。
- accumulatedCheckoutTimeOfOverdueConnections：记录了累积超时时间。
- accumulatedWaitTime：当连接池全部连接已经被占用之后，新的请求会阻塞等待，该字段就记录了累积的阻塞等待总时间。
- hadToWaitCount：记录了阻塞等待总次数。
- badConnectionCount：无效的连接数。

（3）获取连接

在了解了 PooledConnection 和 PooledState 的核心实现之后，我们再来看

PooledDataSource 实现，这里按照使用方的逻辑依次分析 PooledDataSource 的核心方法。

首先是 getConnection() 方法，其中先是依赖 popConnection() 方法获取 PooledConnection 对象，然后从 PooledConnection 中获取数据库连接的代理对象（即前面介绍的 proxyConnection 字段）。

这里调用的 popConnection() 方法是从连接池中获取数据库连接的核心，具体步骤如下。

1. 检测当前连接池中是否有空闲的有效连接，如果有，则直接返回连接；如果没有，则继续执行下一步。
2. 检查连接池当前的活跃连接数是否已经达到上限值，如果未达到，则尝试创建一个新的数据库连接，并在创建成功之后，返回新建的连接；如果已达到最大上限，则往下执行。
3. 检查活跃连接中是否有连接超时，如果有，则将超时的连接从活跃连接集合中移除，并重复步骤 2；如果没有，则执行下一步。
4. 当前请求数据库连接的线程阻塞等待，并定期执行前面三步检测相应的分支是否可能获取连接。

下面是 popConnection() 方法的具体实现代码：

```
private PooledConnection popConnection(String username, String password) throws SQL
    while (conn == null) {
        synchronized (state) { // 加锁同步
            // 步骤1：检测空闲连接集合
            if (!state.idleConnections.isEmpty()) {
                // 获取空闲连接
                conn = state.idleConnections.remove(0);
            } else { // 没有空闲连接
                // 步骤2：活跃连接数没有到上限值，则创建新连接
                if (state.activeConnections.size() < poolMaximumActiveConnections)
                    // 创建新数据库连接，并封装成PooledConnection对象
                    conn = new PooledConnection(dataSource.getConnection(), this);
                } else {// 活跃连接数已到上限值，则无法创建新连接
```

```
// 步骤3：检测超时连接
// 获取最早的活跃连接
PooledConnection oldestActiveConnection = state.activeConnectio
long longestCheckoutTime = oldestActiveConnection.getCheckoutTi
// 检测该连接是否超时
if (longestCheckoutTime > poolMaximumCheckoutTime) {
    // 对超时连接的信息进行统计
    state.claimedOverdueConnectionCount++;
    state.accumulatedCheckoutTimeOfOverdueConnections += longes
    state.accumulatedCheckoutTime += longestCheckoutTime;
    // 将超时连接移出activeConnections集合
    state.activeConnections.remove(oldestActiveConnection);
    // 如果超时连接上有未提交的事务，则自动回滚
    if (!oldestActiveConnection.getRealConnection().getAutoComm
        try {
            oldestActiveConnection.getRealConnection().rollback
        } catch (SQLException e) {
        }
    }
    // 创建新PooledConnection对象，但是真正的数据库连接
    conn = new PooledConnection(oldestActiveConnection.getRealC
    conn.setCreatedTimestamp(oldestActiveConnection.getCreatedT
    conn.setLastUsedTimestamp(oldestActiveConnection.getLastUse
    // 将超时PooledConnection设置为无效
    oldestActiveConnection.invalidate();
} else {
    // 步骤4：无空闲连接、无法创建新连接且无超时连接，则只能阻塞等待
    if (!countedWait) { // 统计阻塞等待次数
```

```
                            state.hadToWaitCount++;
                            countedWait = true;
                        }
                        long wt = System.currentTimeMillis();
                        state.wait(poolTimeToWait);// 阻塞等待
                        // 统计累积的等待时间
                        state.accumulatedWaitTime += System.currentTimeMillis() - w
                    }
                }
                if (conn != null) { // 对连接进行统计
                    if (conn.isValid()) { // 检测PooledConnection是否有效
                        // 配置PooledConnection的相关属性，设置connectionTypeCode、checko
                        conn.setConnectionTypeCode(assembleConnectionTypeCode(dataSourc
                        conn.setCheckoutTimestamp(System.currentTimeMillis());
                        conn.setLastUsedTimestamp(System.currentTimeMillis());
                        state.activeConnections.add(conn); // 添加到活跃连接集合
                        state.requestCount++;
                        state.accumulatedRequestTime += System.currentTimeMillis() - t;
                    } else {
                        ... ...// 统计失败的情况
                    }
                }
            }
        }
        return conn;
    }
```

（4）释放连接

前面介绍 PooledConnection 的时候，我们提到当调用 proxyConnection 对象的 close() 方法时，连接并没有真正关闭，而是**通过 PooledDataSource.pushConnection() 方法将 PooledConnection 归还给了关联的 PooledDataSource**。pushConnection() 方法的关键步骤如下所示。

1. 从活跃连接集合（即前面提到的 activeConnections 集合）中删除传入的 PooledConnection 对象。
2. 检测该 PooledConnection 对象是否可用。如果连接已不可用，则递增 badConnectionCount 字段进行统计，之后，直接丢弃 PooledConnection 对象即可。如果连接依旧可用，则执行下一步。
3. 检测当前 PooledDataSource 连接池中的空闲连接是否已经达到上限值。如果达到上限值，则 PooledConnection 无法放回到池中，正常关闭其底层的数据库连接即可。如果未达到上限值，则继续执行下一步。
4. 将底层连接重新封装成 PooledConnection 对象，并添加到空闲连接集合（也就是前面提到的 idleConnections 集合），然后唤醒所有阻塞等待空闲连接的线程。

介绍完关键步骤之后，我们来具体分析 pushConnection() 方法的核心实现：

```
protected void pushConnection(PooledConnection conn) throws SQLException {

    synchronized (state) {

        state.activeConnections.remove(conn); // 步骤1：从活跃连接集合中删除该连接

        if (conn.isValid()) {// 步骤2：检测该 PooledConnection 对象是否可用

            // 步骤3：检测当前PooledDataSource连接池中的空闲连接是否已经达到上限值

            if (state.idleConnections.size() < poolMaximumIdleConnections && conn.g

                // 累计增加accumulatedCheckoutTime

                state.accumulatedCheckoutTime += conn.getCheckoutTime();

                if (!conn.getRealConnection().getAutoCommit()) {

                    // 回滚未提交的事务

                    conn.getRealConnection().rollback();

                }

                // 步骤4：将底层连接重新封装成PooledConnection对象，

                // 并添加到空闲连接集合（也就是前面提到的 idleConnections 集合）
```

```
                    PooledConnection newConn = new PooledConnection(conn.getRealConnect
                    state.idleConnections.add(newConn);
                    // 设置新PooledConnection对象的创建时间戳和最后使用时间戳
                    newConn.setCreatedTimestamp(conn.getCreatedTimestamp());
                    newConn.setLastUsedTimestamp(conn.getLastUsedTimestamp());
                    conn.invalidate(); // 丢弃旧PooledConnection对象
                    // 唤醒所有阻塞等待空闲连接的线程
                    state.notifyAll();
                } else {
                    // 当前PooledDataSource连接池中的空闲连接已经达到上限值
                    // 当前数据库连接无法放回到池中
                    // 累计增加accumulatedCheckoutTime
                    state.accumulatedCheckoutTime += conn.getCheckoutTime();
                    if (!conn.getRealConnection().getAutoCommit()) {
                        // 回滚未提交的事务
                        conn.getRealConnection().rollback();
                    }
                    // 关闭真正的数据库连接
                    conn.getRealConnection().close();
                    // 将PooledConnection对象设置为无效
                    conn.invalidate();
                }
            } else {
                // 统计无效PooledConnection对象个数
                state.badConnectionCount++;
            }
        }
    }
```

（5）检测连接可用性

通过对上述 pushConnection() 方法和 popConnection() 方法的分析，我们大致了解了 PooledDataSource 的核心实现。正如我们看到的那样，**这两个方法都需要检测一个数据库连接是否可用，这是通过 PooledConnection.isValid() 方法实现的**，在该方法中会检测三个方面：

- valid 字段值为 true；
- realConnection 字段值不为空；
- 执行 PooledDataSource.pingConnection() 方法，返回值为 true。

只有这三个条件都成立，才认为这个 PooledConnection 对象可用。其中，PooledDataSource.pingConnection() 方法会尝试请求数据库，并执行一条测试 SQL 语句，检测是否真的能够访问到数据库，该方法的核心代码如下：

```
protected boolean pingConnection(PooledConnection conn) {
    boolean result = true; // 记录此次ping操作是否成功完成
    try {
        // 检测底层数据库连接是否已经关闭
        result = !conn.getRealConnection().isClosed();
    } catch (SQLException e) {
        result = false;
    }
    // 如果底层与数据库的网络连接没断开，则需要检测poolPingEnabled字段的配置，决定
    // 是否能执行ping操作。另外，ping操作不能频繁执行，只有超过一定时长
    // (超过poolPingConnectionsNotUsedFor指定的时长)未使用的连接，才需要ping
    // 操作来检测数据库连接是否正常
    if (result && poolPingEnabled && poolPingConnectionsNotUsedFor >= 0
            && conn.getTimeElapsedSinceLastUse() > poolPingConnectionsNotUsedFor) {
        try {
            // 执行poolPingQuery字段中记录的测试SQL语句
            Connection realConn = conn.getRealConnection();
```

```
                try (Statement statement = realConn.createStatement()) {
                    statement.executeQuery(poolPingQuery).close();
                }
                if (!realConn.getAutoCommit()) {
                    realConn.rollback();
                }
                result = true; // 不抛异常，即为成功
            } catch (Exception e) {
                conn.getRealConnection().close();
                result = false;  // 抛异常，即为失败
            }
        }
        return result;
    }
```

事务接口

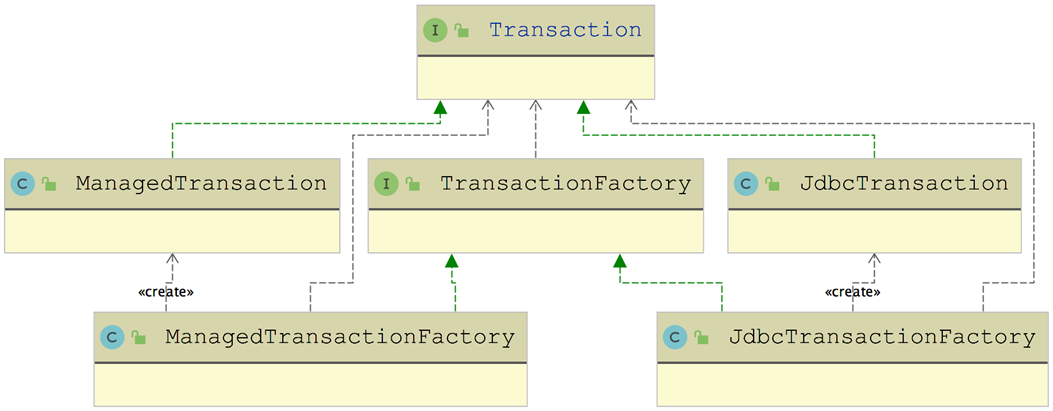
介绍完 MyBatis 对数据源的实现之后，我们接下来看与数据源紧密关联的另一个概念——事务。

当我们从数据源中得到一个可用的数据库连接之后，就可以开启一个数据库事务了，事务成功开启之后，我们才能修改数据库中的数据。在修改完成之后，我们需要提交事务，完成整个事务内的全部修改操作，如果修改过程中出现异常，我们也可以回滚事务，放弃整个事务中的全部修改操作。

可见，**控制事务在一个以数据库为基础的服务中，是一件非常重要的工作。**为此，MyBatis 专门抽象出来一个 Transaction 接口，好在相较于我们上面讲述的数据源，这部分内容还是比较简单、比较好理解的。

Transaction 接口是 MyBatis 中对数据库事务的抽象，其中定义了**提交事务、回滚事务**，以及**获取事务底层数据库连接**的方法。

JdbcTransaction、ManagedTransaction 是 MyBatis 自带的两个 Transaction 接口实现，这里也使用到了工厂方法模式，如下图所示：



Transaction 接口与 TransactionFactory 接口

TransactionFactory 是用于创建 Transaction 的工厂接口，其中最核心的方法是 newTransaction() 方法，它会根据数据库连接或数据源创建 Transaction 对象。

JdbcTransactionFactory 和 ManagedTransactionFactory 是 TransactionFactory 的两个实现类，分别用来创建 JdbcTransaction 对象和 ManagedTransaction 对象，具体实现比较简单，这里就不再展示，你若感兴趣的话可以参考源码进行学习。

接下来，我们看一下 JdbcTransaction 的实现，其中维护了事务关联的数据库连接以及数据源对象，同时还记录了事务自身的属性，例如，事务隔离级别和是否自动提交。

在构造函数中，JdbcTransaction 并没有立即初始化数据库连接（也就是 connection 字段），connection 字段会被延迟初始化，具体的初始化时机是在调用 getConnection() 方法时，通过dataSource.getConnection() 方法完成初始化。

在日常使用数据库事务的时候，我们最常用的操作就是提交和回滚事务，Transaction 接口将这两个操作抽象为 commit() 方法和 rollback() 方法。在 commit() 方法和 rollback() 方法中，JdbcTransaction 都是通过 java.sql.Connection 的同名方法实现事务的提交和回滚的。

ManagedTransaction 的实现相较于 JdbcTransaction 来说，有些许类似，也是依赖关联的 DataSource 获取数据库连接，但其 commit()、rollback() 方法都是空实现，事务的提交和回滚都是**依靠容器管理**的，这也是它被称为 ManagedTransaction 的原因。

另外，与 JdbcTransaction 不同的是，ManagedTransaction 会根据初始化时传入的 closeConnection 值确定是否在事务关闭时，同时关闭关联的数据库连接（即调用其 close() 方法）。

总结

在这一讲，我重点介绍了 MyBatis 中非常重要的两个概念——数据源和事务。

- 首先，讲解了 MyBatis 数据源模块中用到的工厂方法模式的基础知识。
- 然后，深入分析了 DataSourceFactory 和 DataSource 接口的核心实现，其中重点介绍了 PooledDataSource 这个连接池实现。
- 最后，还分析了 MyBatis 对数据库事务的一层简单抽象，也就是 Transaction 接口及其实现，这部分内容还是比较简单的。

上一页 下一页