




MySQL深度剖析

授课讲师：连老师

- 
- 索引的数据结构
 - 索引的分类
 - 索引的技术名词
 - 回表
 - 最左匹配
 - 索引覆盖
 - 索引下推
 - 索引的优化

课程重点

- 1、为什么引入事务
- 2、什么是事务
- 3、事务的ACID特性及实现原理
- 4、并发异常和并发控制技术
- 5、故障与故障恢复技术

事务的引入

- 银行转账业务
- 网上购买商品业务

事务的基本概念

- 数据库事务是构成单一逻辑工作单元的操作集合
 - 注意点：
 - 1、数据库事务可以包含一个或多个数据库操作,但这些操作构成一个逻辑上的整体
 - 2、构成逻辑整体的这些数据库操作,要么全部执行成功,要么全部不执行
 - 3、构成事务的所有操作,要么全都对数据库产生影响,要么全都不产生影响,即不管事务是否执行成功,数据库总能保持一致性状态
 - 4、并发操作下,事务的控制尤为关键
- 引入事务时如何解决问题呢？

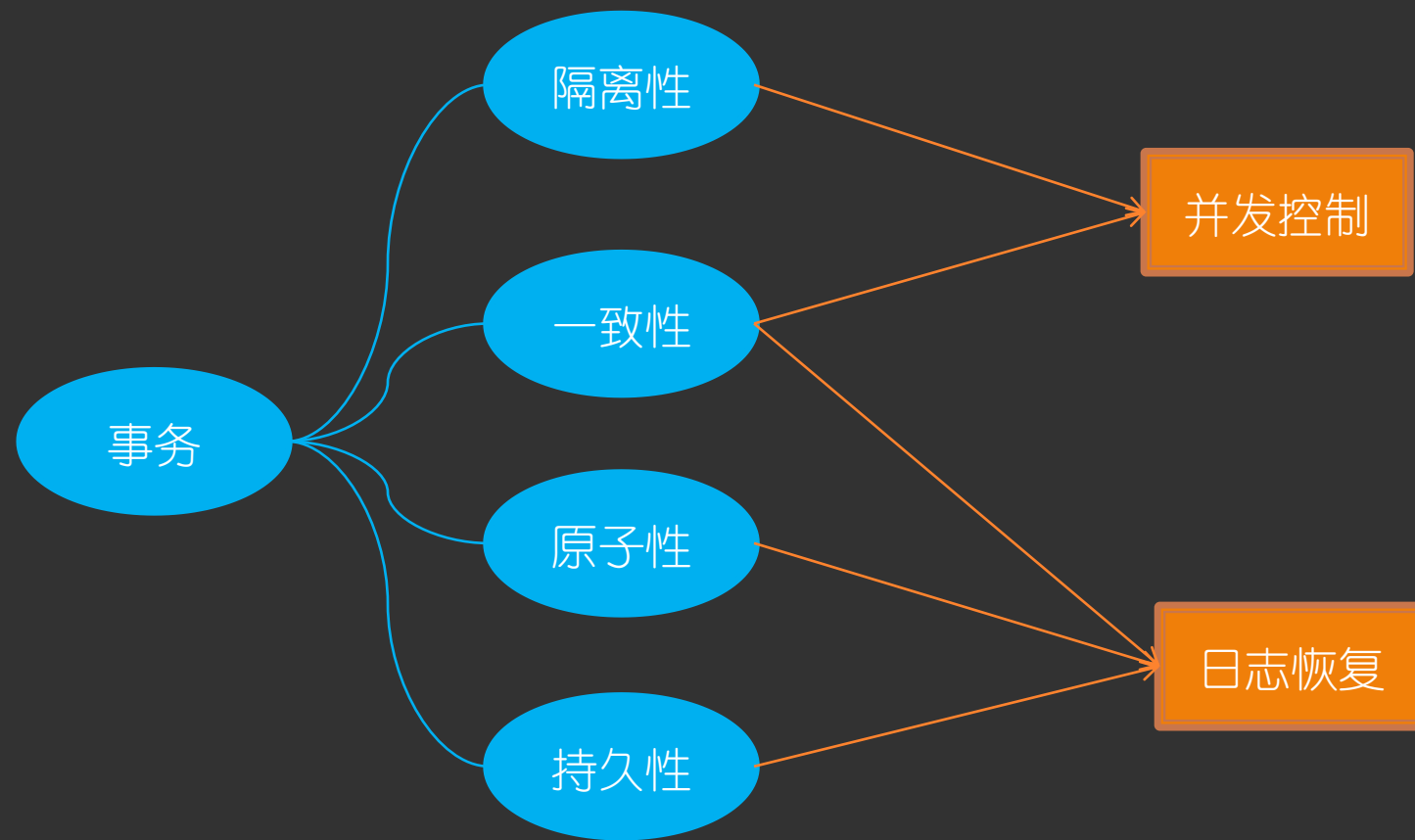
事务的特点 (ACID)

- ▶ 原子性(Atomicity):事务中的所有操作作为一个整体像原子一样不可分割, 要么全部成功,要么全部失败。
- ▶ 一致性(Consistency):事务的执行结果必须使数据库从一个一致性状态到另一个一致性状态。一致性状态是指:1.系统的状态满足数据的完整性约束(主码,参照完整性,check约束等) 2.系统的状态反应数据库本应描述的现实世界的真实状态,比如转账前后两个账户的金额总和应该保持不变。
- ▶ 隔离性(Isolation):并发执行的事务不会相互影响,其对数据库的影响和它们串行执行时一样。比如多个用户同时往一个账户转账,最后账户的结果应该和他们按先后次序转账的结果一样。
- ▶ 持久性(Durability):事务一旦提交,其对数据库的更新就是持久的。任何事务或系统故障都不会导致数据丢失。

事务的特点

- ▶ 在事务的四个特点中，一致性是事务的根本追求，而在某些情况下会对事务的一致性造成破坏：
 - ▶ 事务的并发执行
 - ▶ 事务故障或系统故障
- ▶ 数据库系统通过并发控制技术和日志恢复技术来避免这种情况的发生
 - ▶ 并发控制技术保证了事务的隔离性,使数据库的一致性状态不会因为并发执行的操作被破坏。
 - ▶ 日志恢复技术保证了事务的原子性,使一致性状态不会因事务或系统故障被破坏。同时使已提交的对数据库的修改不会因系统崩溃而丢失,保证了事务的持久性。

事务的特点



事务的实现原理

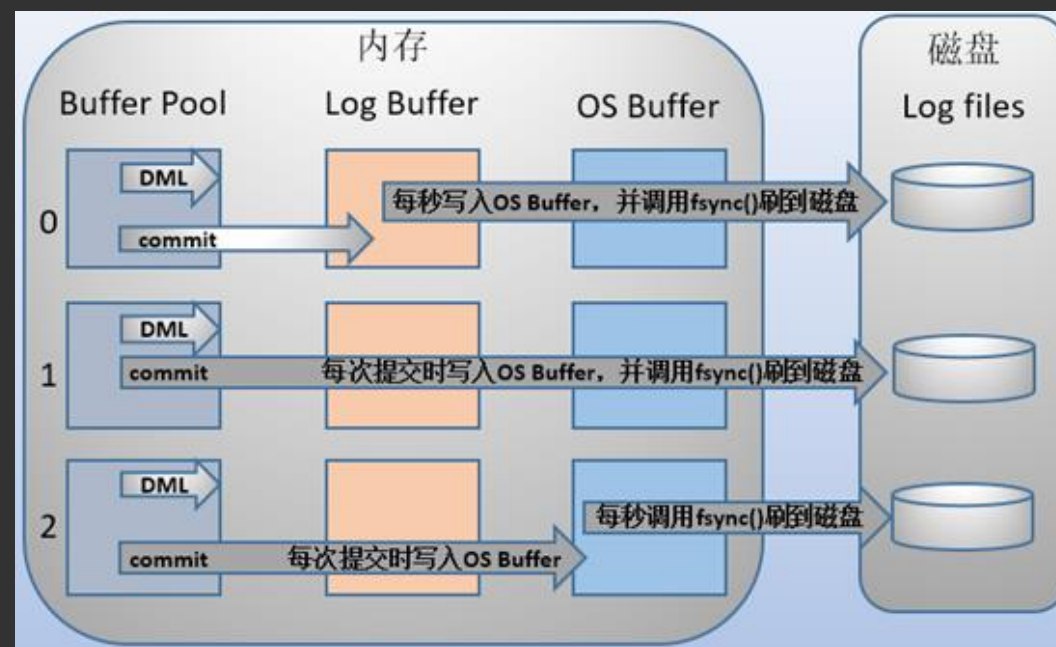
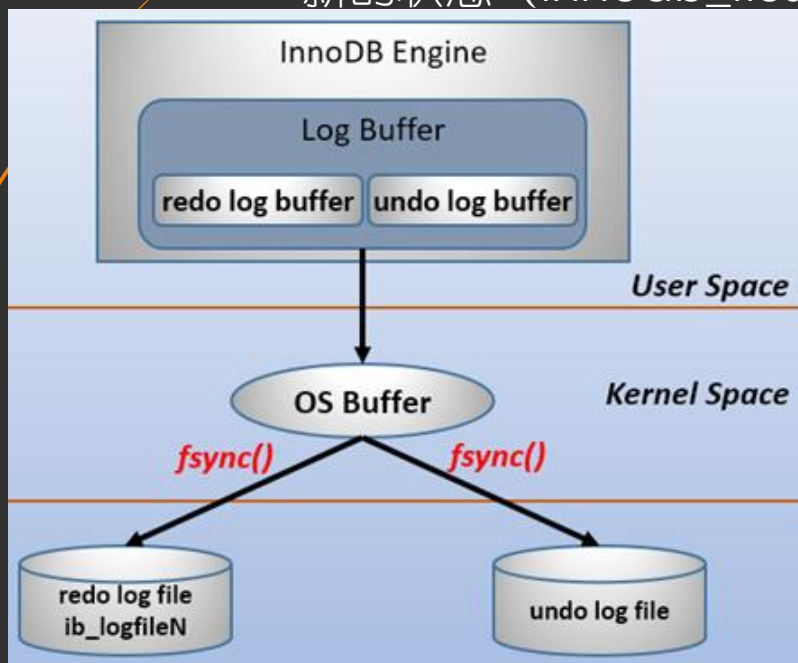
- 事务的原子性是通过 undo log 来实现的
- 事务的持久性是通过 redo log 来实现的
- 事务的隔离性是通过 (读写锁+MVCC)来实现的
- 事务的一致性是通过原子性，持久性，隔离性来实现的！！！！

原子性实现原理：Undo log

- ▶ Undo Log是为了实现事务的原子性，在MySQL数据库InnoDB存储引擎中，还用Undo Log来实现多版本并发控制(简称：MVCC)
- ▶ 在操作任何数据之前，首先将数据备份到一个地方（这个存储数据备份的地方称为Undo Log）。然后进行数据的修改。如果出现了错误或者用户执行了ROLLBACK语句，系统可以利用Undo Log中的备份将数据恢复到事务开始之前的状态
- ▶ 注意：undo log是逻辑日志，可以理解为：
 - ▶ 当delete一条记录时，undo log中会记录一条对应的insert记录
 - ▶ 当insert一条记录时，undo log中会记录一条对应的delete记录
 - ▶ 当update一条记录时，它记录一条对应相反的update记录

持久性实现原理：Redo log

- 和Undo Log相反，Redo Log记录的是新数据的备份。在事务提交前，只要将Redo Log持久化即可，不需要将数据持久化。当系统崩溃时，虽然数据没有持久化，但是Redo Log已经持久化。系统可以根据Redo Log的内容，将所有数据恢复到最新的状态 (innodb_flush_log_at_trx_commit)



Mysql的隔离级别

- 事务具有隔离性,理论上来说事务之间的执行不应该相互产生影响,其对数据库的影响应该和它们串行执行时一样。
- 然而完全的隔离性会导致系统并发性能很低,降低对资源的利用率,因而实际上对隔离性的要求会有所放宽,这也会一定程度造成对数据库一致性要求降低
- SQL标准为事务定义了不同的隔离级别,从低到高依次是
 - 读未提交(READ UNCOMMITTED): 对事务处理的读取没有任何限制, 不推荐
 - 读已提交(READ COMMITTED):
 - 可重复读(REPEATABLE READ)
 - 串行化(SERIALIZABLE)

Mysql的隔离级别

- 不同的隔离级别可能导致不同的并发异常，如下图：

事务的隔离级别	脏读	不可重复读	幻读
读未提交(READ UNCOMMITTED)	√	√	√
读已提交(READ COMMITTED)		√	√
可重复读(REPEATABLE READ)			√
串行化(SERIALIZABLE)			

隔离性实现原理：锁

- ▶ 在mysql中，锁可以分为两类：
 - ▶ 共享锁：共享锁定是将对象数据变为只读形式，不能进行更新，所以也成为读取锁定；
 - ▶ 排他锁：排他锁定是当执行INSERT/UPDATE/DELETE的时候，其它事务不能读取该数据，因此也成为写入锁定。
- ▶ 锁的粒度：锁定对象的大小是锁的粒度
 - ▶ 记录
 - ▶ 表
 - ▶ 数据库

隔离性实现原理：锁

- ▶ 基于锁的并发控制流程
 - ▶ 事务根据自己对数据项进行的操作类型申请相应的锁(读申请共享锁,写申请排他锁)
 - ▶ 申请锁的请求被发送给锁管理器。锁管理器根据当前数据项是否已经有锁以及申请的和持有的锁是否冲突决定是否为该请求授予锁。
 - ▶ 若锁被授予,则申请锁的事务可以继续执行;若被拒绝,则申请锁的事务将进行等待,直到锁被其他事务释放。
- ▶ 可能出现的问题:
 - ▶ 死锁:多个事务持有锁并互相循环等待其他事务的锁导致所有事务都无法继续执行
- ▶ 扩展：除了锁可以实现并发控制之外，还有其他策略：
 - ▶ 基于时间戳的并发控制
 - ▶ 基于有效性检查的并发控制
 - ▶ 基于快照隔离的并发控制

故障及故障恢复

- 事务的执行流程如下：
 - 系统会为每个事务开辟一个私有工作区
 - 事务读操作将从磁盘中拷贝数据项到工作区中,在执行写操作前所有的更新都作用于工作区中的拷贝.
 - 事务的写操作将把数据输出到内存的缓冲区中,等到合适的时间再由缓冲区管理器将数据写入到磁盘
- 由于数据库存在立即修改和延迟修改,所以在事务执行过程中可能存在以下情况:
 - 在事务提交前出现故障,但是事务对数据库的部分修改已经写入磁盘数据库中。这导致了事务的原子性被破坏。
 - 在系统崩溃前事务已经提交,但数据还在内存缓冲区中,没有写入磁盘。系统恢复时将丢失此次已提交的修改。这是对事务持久性的破坏。

故障及故障恢复

- 撤销事务undo:将事务更新的所有数据项恢复为日志中的旧值
- 重做事务redo:将事务更新的所有数据项恢复为日志中的新值。
- 事务正常回滚/因事务故障中止将进行redo
- 系统从崩溃中恢复时将先进行redo再进行undo。



BAT必问

深入浅出剖析mysql事务与锁机制

你值得拥有



xz20170730

1. Java高并发核心-AQS
2. BIO、NIO、AIO模型与Netty
3. 人工智能识别手写数字
4. Spring核心-ASM
5. 一张图透彻理解AI、BI生态
6. 马老师职业规划
7. 5G时代，你最应该做的事情

1. 分布式&寻址 架构概念
2. 谈分布式&高并发前先谈谈单机
3. 高并发对架构带来哪些问题
4. 谷歌BIG TABLE论文实践

马士兵教育 做更好的教育 做更好的自己
<http://www.mashibing.com>

100万+人次直接受益

30000人次面授经验

数不胜数年薪百万学员

1994-1999 年就读于清华大学

推动Java生根中国

推动大数据生根中国

推动AI生根中国

免费教育的倡导者

腾讯课堂认证名师



马士兵教育

经典视频下载次数已超过
27000万次

在线教育的趋势

不受地域和时间的限制

省时间省钱省精力而且效率高

和工作、学习可以并行展开

别人都在做，你还在犹豫？

马士兵老师  认证
好评度 100% | 学生数 2万 |

腾讯课堂**认证机构**的课程保障：

带有认证标记的机构经过腾讯课堂官方认证，
其课程是该**类目下的优质课程**。

认证机构的课程将**提供更标准和优质的服务**，
如试学、课件可下载、配套习题练习、作业批改等，
学生可在该机构获得**完整学习计划和优秀老师指导**。





张富刚老师

5年大数据、人工智能开发经验，同时兼职授课时长已达3年之久，曾任职于HPE、博奥生物集团（国家生物研究院）等多家企业，负责过HPE国内基地海量数据的共享与存储平台、医疗大数据存储解决方案、基于基因信息诊断模型（借助TensorFlow、Keras）的优化、基于Hadoop0.20的民



连鹏举老师

5年大数据工作经验，曾任中国电信大数据主管，玖富集团技术架构师等职位，参与过中国电信用户移动轨迹分析平台，舆情分析系统，玖富金融平台等多个大型互联网项目。

精通SSM, SpringBoot, SpringCloud等主流Java开源框架以及Hadoop, Kafka, Hive, HBA-



张一明老师

众信旅游（上市集团）移动技术部负责人、产品设计、技术架构

北京精智教育科技有限公司（创业股份制）联合创始人 CTO 中国石化（国企）大数据高级顾问



周志垒老师

十年以上IT工作经验，四年教学经验，架构师、大数据全栈讲师、教学总监；有通信、金融、互联网、生产企业等行业项目管理背景；

学员幽默的评价为“跪着听”周老师的课！个人热爱教育行业，追求教学质量、师生沟通融洽！



马士兵老师

1994-1999年就读于清华大学，历任程序员、Team Leader、Project Manager、CTO等职位，有过十几个大型项目的开发经验。看到特别复杂的技术就来气，不用简单的语言把它讲出来就不爽！

马士兵老师 推动Java生根中国 推动大数据



洋洋老师

多年北美留学经验，攻读计算机专业，英语口语流利，能与国外友人进行无障碍沟通。

在英语教学上有着自己的心得和体会。讲课风格幽默活泼，讲解内容条理清晰，能够对症下药，真正解决学生学习计算机英语问题中的痛点和难点。



李小玲老师

IT行业资深职业规划师，多年开发经验，曾担任北京金汇泰网络科技有限公司java开发工程师，参与过多个大型项目。曾帮助过很多学生答疑解惑，思路清晰条理，对待学员耐心认真。



刘萌萌老师

IT培训行业资深职业规划师，5年从业经验，曾任职于惠普软件人才产业基地等公司担任职业规划师和咨询顾问，帮助近万名学生顺利走上高薪就业之路，擅长为IT在校生设计职业发展规划，帮助应届毕业生进行就业辅导、高薪就业，除此之外还有帮助在职程序员突破职业瓶颈、拓宽职业生涯。

马士兵教育 做更好的教育 做更好的自己
<http://www.mashibing.com>



更多，更强，更专业，来自企业的大牛老师



入驻腾讯课堂 励志做更好的在线教育 我们

就业服务从国内延伸至国际、特此开通国际视野业务，全球化猎头/内推服务

海内外的研发团队合力更新课程内容，迄今为止累计28次课程升级

腾讯官方认证，经验丰富一线名师，最年轻的阿里P7

精细打磨的线下课程，无缝迁移至线上

马老师从业二十年来的大牛学生就是你的人脉

他们

仅是指导写简历，局限于国内

更新迭代慢，无法实时跟进前沿技术

速成讲师，无实际开发经验二三线讲师

没有线下打磨这个环节，课时有待考究

这个话题有点残酷



Java零基础后端工程师

最贴合企业级需求的java基础课程，向上有完整的知识点覆盖，除了语言自身，数据结构、算法、设计模式、框架思想，多领域实现；向下，生动清晰阐述JVM原理，内存管理，垃圾回收算法，系统调用，多线程及各种锁实现源码分析，BIO/NIO/AIO到Netty源码原理，全程项目贯穿，推动理论实践，上课等于上班，经验超过传统教学后工作一年经验，夯实的课程内容保证你面试时气质、气场双优，同时我们设计课程更多的参考了架构师、大数据方向课程的依赖性，保证学有所用，用之不竭！



Java高级互联网架构师

课程适合小白入门到高级，同时适合工作一两年的同学，因为我们的课程全程通过项目演变的过程，从传统单机到整合分布式缓存，高并发负载均衡技术，数据一致性方案，再到微服务，注册发现，路由熔断，统一配置管理，服务质量管理，中间件技术选型，底层原理源码分析，课程覆盖JAVA、spring全家桶、kafka、多种MQ、缓存数据库技术、docker容器k8s部署，只要跟着课程走，不只会操作，还能领悟技术发展的因果关系，让您面试先人一步！



Python大数据全栈工程师

大数据不只是一个独立的学科了，架构师会用到很多分布式技术，来自于大数据生态，数据分析师必然基于大数据生态技术，测试工程师必然对接大数据生态技术之上，机器学习、人工智能离不开大数据的优质数据源，2016年国文红头文件《大数据发展计划纲要》后，政府项目，高等院校大数据专业，企税优策等都在扩大大数据技术的落地，因为大数据是刚需，是现代互联网的融合点，是每个人每个专业都要学习的技术！我们讲述hadoop生态技术原理源码，数据加工治理，数据质量，数据仓库、ETL，实时计算，技术选型，企业级大数据平台搭建，kylin、flink、nifi等热点技术详解，附赠机器学习算法和部分人工智能算法，整合出量化投资项目，从理论到实践，为每个IT人规划最精准的**必经之路**！



Python + AI 人工智能工程师

6大真实企业级人工智能项目贯穿整个课程，具备一定的通用性，算法的讲解通过类比生活中的事例来细腻的剖析每一个高深的算法，瞬间会让你有一种恍然大悟的感觉。这里可以负责的告诉大家，本套课程只需要你具备初中三年级的数学水平就可以听的懂。算法中用到的数学知识，课程专门设计了一个程序员的数学模块来解决了大家的后顾之忧，程序员的数学模块，教学总耗时30小时，全面而细致的讲解了人工智能课程中所涉及的每一个数学知识点，复杂的事情，简单说，最轻松的方式助力您走上**人生巅峰**！





S****

课程很棒，如果你想报这个课程，有Java
录制基础视频，是真的0基础到架构师，帮
帮你调bug，学习群氛围也超棒(๑ω๑)(๑

已上课14小时45分钟时评价 2019-06-26



少****

★★★★★

good, very good, 无语言说的good

已上课17小时31分钟时评价 2019-06-26



择****

★★★★★

技术之路最公平也最残酷的地方就在于需要

已上课10小时36分钟时评价 2019-06-20



刘****

★★★★★

耐心，细致，学Java更有信心了

已上课6小时42分钟时评价 2019-06-13



小****

★★★★★

很不错，向着架构师的目的一步一步在前进

已上课1小时52分钟时评价 2019-06-20



H****

★★★★★

负责授课的老师的讲课风格属于先理论，然后带着理论去实操——验证这些知识点，因为个人算是大数据方面的小白，每堂课的2小时的知识量个人感觉算是比较密集，需要反复看过几次才能够消化掉。。我时常开着1.5倍速度，要退回来用1倍速重新认真听下这部分知识。密集的原因就导致只要有一刻精神放松，下一秒就发现不知道在讲啥了。。不过老师总结的比较一针见血，很nice。对于一年工作经验的我，从目前的大数据入门到进阶的搭建下市说，这个带给我的收获更多一些。

已上课17小时45分钟时评价 2019-06-26



S****

★★★★★

很棒，老师人很好，即使你是一个大学生，只要有了一点数据的大数据入门开始讲起，逐渐改变传统单机思维，如果你是一个交流群学习氛围很好，赞一个(๑ω๑)(๑ω๑)

已上课14小时51分钟时评价 2019-06-26



雅****

★★★★★

老师讲课喜欢先讲理论后做实操，且重点处有提醒，一整节课，老师是一位难得的大数据教学老师。唯一美中不足的是，对于大不留神，下一秒估计就听不懂了。建议老师讲课语速稍稍慢一些来，这样小白们就不怕忘记了。

已上课14小时36分钟时评价 2019-06-26



微****

★★★★★

周老师开车.....不对，讲课讲的很不错，理论讲的很透彻，浅显！

已上课24小时18分钟时评价 2019-06-25



只****

★★★★★

老师太牛皮了，这课跪着听的！！！深入浅出各种原理，看得出来老师有着很深的知识储备和扎实的讲课功底！！必须好评！

已上课19小时59分钟时评价 2019-06-25



j****

★★★★★

中国好课程！！！老师讲的太精彩了，通俗易懂。

已上课24小时9分钟时评价 2019-06-25



霍****

★★★★★

老师讲的太好了，我变秃了，也变强了

已上课20小时3分钟时评价 2019-06-25



1/2****

★★★★★

讲的很细致，语言精练易懂，图解也是清晰明了，容易吸收

已上课17小时7分钟时评价 2019-06-25



不****

★★★★★

周老师讲课是真心棒棒的，条例特别清晰，还《激情四射》

已上课16小时54分钟时评价 2019-06-25

马士兵教育 做更好的教育 做更好的自己
<http://www.mashibing.com>

就业服务 - 猎头 & 就业内推



强强联合&就业有保障

全国200+企业合作内推
行业首家

课程服务 - 笔记

马士兵教育 做更好的教育 做更好的自己
<http://www.mashibing.com>



马士兵教育 做更好的教育 做更好的自己
<http://www.mashibing.com>



我是 连鹏举
我在 马士兵教育 等你