2019年7月，我参与了某医疗信息系统有限公司移动护理项目的开发，担任项目技术负责人，负责系统整体架构设计及开发工作。该系统主要包含患者信息查对，医嘱执行，体征数据采集，护理文书管理等功能．本文以移动护理项目为例，介绍了基于构件的软件开发在项目中的应用．在构件获取阶段，通过改造现有系统模、重新开发新模块、使用第三方系统这三种方式获取构件。在构件开发阶段，构件开发过程遵循设计原则，使用合理的设计模式，保证构件的高内聚、低耦合、可重用等特性。在构建组装阶段，针对来源不同使用不同的组装方式，最终实现系统的功能。通过以上阶段的实施，我们完成了软件项目开发工作，保证了项目质量。最终项目在某省三甲医院成功落地，而后也陆续收到其它医院的上线申请。

移动医疗时代的到来，为实现医疗无纸化，实现医嘱的全生命周期的跟踪，有效解决护士站到病房的＂最后１０米＂的信息延伸问题提供了更好的解决方案．最终达到改变医疗的存在方式，改善医疗业务流程，提升医疗服务质量，提高医疗安全性的目的．

2019年７月，某医疗信息系统有限公司启动了移动护理系统项目。此系统以电子病历系统ＥＭＲ和医嘱录入系统ＣＰＯＥ为平台，借助无线手持终端设备PDA进行信息的实时化传输和移动采集，实现患者信息查对，医嘱执行，体征数据采集，护理文书管理等功能．患者信息查对主要实现PDA扫描患者床头卡二维码或患者腕带条形码查询患者基本信息，核对患者身份；医嘱执行主要实现PDA扫描药品信息二维码，进行药品领取核对、记录护士医嘱执行过程，完成皮试药品双人核对，进行检验样本管扫码采集等功能。体征数据采集主要实现体征任务提醒，患者体征数据录入存库。护理文书管理主要实现患者量表，特护单，通用单，评估单等文档的编辑。我在项目中担任技术负责人，负责系统整体架构设计及开发工作，最终项目在某省著名三甲医院成功落地。

构件技术通过组装一系列可复用的软件构件来构造软件系统，能有效解决软件系统复杂度、成本、质量、效率等难以控制的问题，行业应用广泛。主流的三大构件技术分别是OMG的CORBA、SUN的EJB和微软的COM。CORBA分为对象请示代理、公共对象服务和公共设施三个层次，优点是大而全，互操作性和开放性好，缺点是庞大且复杂，技术标准更新缓慢；EJB基于Java语言，支持跨平台，提供了远程访问、安全、持久化和生命周期等机制，支持分布式计算，缺点是服务治理能力差，逐渐被Spring Cloud等轻量级框架取代；COM基于Windows平台，功能强大、效率高，有一系列开发工具支持，缺点是跨平台性差。

基于构件的软件开发方法很好的匹配了移动护理项目的实际情况，其过程主要分为模块划分、构件标识、构件获取、构件组装与测试、构件管理等步骤.下面具体从构件获取、构件开发、构件组装这三个阶段介绍基于构件化开发在项目中的应用。

1、构件获取

完整的软件的软件系统由多个构件有机的组合形成，构件的获取是构件化开发的基础。从系统的功能需求和非功能需求两方面分析有三种获取构件的方式。第一种是继承并改造现有系统的模块，例如现有的医嘱录入系统CPOE与当前开发的移动护理系统都包含了患者基本信息查询模块，两者的前端展示不同，通过继承并改造可以满足移动护理系统的需求。第二种是完全自主重新开发的模块，例如扫描核对患者信息和扫描医嘱条码执行医嘱的功能，需要使用移动设备pda的扫描功能，因此需要开发相应的接口模块，匹配不同的pda设备，完成扫描信息的获取。第三种是第三方软件功能，例如解决特定时间段扫码执行医嘱性能较低的问题，需要进行集群化部署，使用Nginx反向代理来作为负载均衡机制。通过以上三种方式，我们形成可以满足现有系统开发的构件库，为系统开发的后续步骤打下基础。

2、构件开发

为了满足用户的需求，需要完全自主重新开发一部分构件，构件开发是对构件获取的进一步完善。在开发过程中遵循一定的设计原则，使用一些经典的设计模式，可以最大限度保证构件的可重用性和重用力度，保证其高内聚、低耦合的特性。例如在医嘱执行构件中，获取用户的可执行医嘱信息遵循依赖倒置原则设计接口，如果医院使用的是本公司的CPOE系统，则使用默认的获取医嘱信息接口实现方法，如果不是，则需要对接口进行本地化实现。扫码执行医嘱程序中，获取医嘱信息方法依赖于抽象，而不是具体实现，针对的是接口编程，而不是实现编程。另外在数据库连接构件中，使用工厂方法模式同时支持Oracle、MySQL、DB2这三种不同类型的数据库，以满足不同业务的需求。有效解决了不同数据库类型对软件程序的影响。遵循设计原则并应用合适的设计模式，最终完成构件的开发工作，在满足用户的需求的同时，也确保了构件其粗粒度的重用性。

3、构件组装

系统功能的实现需要多个构件的协同才能完成，因此构件组装是架构化软件开发的关键步骤。根据构件的来源的不同，需要采用不同的组装方式。在本系统的开发过程中，我们用到了以下三种方式。针对本公司开发的构件，具备可信来源的基础，可以直接通过依赖包的形式添加到当前开发项目中，可以直接查看源码实现，有必要可以申请做定制化的修改。针对本项目组重新开发的构件，直接集成到当前的开发项目中，有极大的修改权限，可以根据需要对接口进行直接的调整，极大的提高的组装效率。针对第三方来源的构件，可以使用基于http的webservice进行访问，对于数据的传输需要采取一定的数据加密措施，以提高系统的安全性。通过灵活的组装方式，最终可以保证构件间相互协调配合，实现系统的功能需求。

基于构件的软件开发方式，项目顺利开发完成，于2021年1月在某省三甲医院的成功上线。项目运行期间，各项性能指标均达标，系统保持95%的使用率，获得患者，护士及医院领导的一致好评。可以说明构件化开发方式在此项目中的运用是一次成功的实践．为我们提供了一套理论结合实践的成功经验。

从基于过程的软件开发、到面向对象的软件开发、再到现在基于构件的开发，软件开发始终保持可复用这一特性，而可复用部分的粒度也越来越大。构件的可复用特性提高了开发效率，降低了开发成本，保证了开发质量。而更粗粒度的构件意味有更强大、全面的功能，更简洁、标准的使用方式，更少的细节、底层实现的关注。当前软件项目开发越来越要求更加快速地设计、更加快速地开发、更加快速地交付，而构件化技术的可复用特性和粗粒度特点顺应了这种开发趋势，因此构件化技术会朝着更好的复用性以及更粗粒度的方向发展。通过这次软件开发工作，让我认识到优秀的理论知识和实践相结合才能成就好的软件项目，这敦促我在工作中也不忘提升理论知识，最终成为一名优秀的软件架构师。