埃塞俄比亚理工学院的企业资源规划（ERP）框架

卡萨耶·蒂拉洪，帕特里克·塞尔纳
埃塞俄比亚 亚的斯亚贝巴 联邦职业技术教育与培训研究所信息技术部

摘 要： 企业资源规划（ERP）是将整个组织的部门和职能整合到一个计算机系统中以简化所有组织过程的信息系统。因此，组织中的每个部门共享一个通用的集中式数据库，这使得组织中的信息流更快、更可靠。因为，没有针对特定领域的通用 ERP 框架设计;但大多数现有的 ERP 框架设计都是基于 SOA（面向服务的体系结构）。这是因为基于 SOA 的 ERP 框架允许不同的应用程序有效地相互交换数据。本文介绍了埃塞俄比亚保利技术学院的 ERP 框架设计和实施。为了实现这一目标，我们审查了现有的通用 ERP 框架组件和保利技术学院各个部门的流程。我们在框架中使用的基本组件是通过 HTTP（超文本传输协议）协议的 SOAP（简单对象访问协议），用于服务消费者和服务提供者之间的通信。我们应用的另一个组件是 Web 服务远程外观模块集成机制，用于集成每个模块。最后，研究人员设计了一个适合高工学院的新框架，展示了内部部门之间的整合。

关键词：企业资源规划；SOA;理工；框架；SOAP；埃塞俄比亚

An Enterprise Resource Planning (ERP) Framework for Polytechnique Colleges in Ethiopia

Kassaye Tilahun, Patrick Cerna

Department of Information Technology, Federal TVET Institute, Addis Ababa, Ethiopia

Abstract: Enterprise Resource Planning (ERP) is information system that integrates departments and functions across an organization into one computer system to streamline all the organizational process. Thus, each department across the organization shares a common centralized database, which enables the flow of information in the organization to be faster and reliable. Since, there is no common ERP framework design for specific domain; but most existing ERP framework design is based upon SOA (Service Oriented Architecture). This is because of SOA based ERP framework allows different applications to exchange data with one another effectively. This paper describes ERP framework design and implementation for Poly technique colleges in Ethiopia. To achieve this goal, we reviewed existing general ERP framework components and the process of various departments of poly technique colleges. The basic components we used in the framework are SOAP (Simple Object Access protocol) over HTTP (Hyper Text Transfer Protocol) protocol for communication between service consumers and service provider. The other component we applied is web service remote façade module integration mechanism to integrate each module. Finally, the researcher designed a novel framework that is suitable for the Poly Technique Colleges which show the integration among the internal department.

Keywords: ERP; SOA; Polytechnic; Framework; SOAP; Ethiopia

1. 引言

在当今的商业世界中，公司越来越多地寻求他们收购的业务应用程序的灵活性、成本节约和效率。公司之间日益激烈的竞争促使人们寻找新的成功方式并保持竞争力。在这种以 IT 为主导的商业环境中，保持新技术的最前沿是公司获得面对竞争的有效性和效率的推动力。

埃塞俄比亚职业技术教育与培训的影响体现在各个部门和国家发展议程中。特别是，在 2008 年制定新的基于成果的职业技术教育与培训战略之后，取得了巨大成就。根据《增长和转型计划》（GTP）制定的第四个教育部门发展计划（ESDP IV）明确表示有意确保社会经济变革，如熟练劳动力的生产、减贫、就业、技术转让和小规模工业的扩张。因此，在职业技术教育与培训领域取得了很多成就[1]。然而，由于质量和效率问题，仍有差距需要填补[2]。

埃塞俄比亚职业技术教育与培训仍然得到有限的财政支持[3]。显然，这是因为提供高质量的职业技术教育与培训比普通教育更昂贵。首先，与普通教育相比，职业技术教育与培训的师生比例较低。其次，职业技术教育与培训需要高昂的投资成本来建立设施和提供机械设备。第三，提供技术或硬职业培训的原材料和消耗品成本很高。第四，职业标准和课程的多样化和灵活性需要高昂的行政费用。最后，私营部门对职业技术教育与培训的参与仅限于低成本的软职业，

因此昂贵的硬职业的培训主要留给政府[2]。埃塞俄比亚理工学院和职业技术教育与培训学院有九个核心模块，分为以下工作流程，如学术、技术转让、财务、采购和财产、人力资源、内部审计、信息沟通计划和能力建设、公共关系和申诉处理。

企业资源规划系统是创建管理公司中大部分运营的集成产品的尝试。它集成了对业务运营至关重要的各种流程，包括库存和订单管理、会计、人力资源、客户关系管理（CRM），以创建一个统一的系统，而不是一组单独的孤立应用程序 [4]。它还有助于各组织单位和地理位置之间的信息共享。

所有 ERP 系统的核心功能是共享数据库，支持不同业务部门使用的多种功能。在实践中，这意味着不同部门（例如会计和销售）的员工可以依靠相同的信息来满足他们的特定需求[5]。几乎每个组织，无论是学术机构还是公司，都使用 ERP 来管理组织内的各种活动。对于教育机构来说，ERP 是一种信息技术解决方案，可集成并自动化招聘、招生、经济援助、学生记录以及大多数学术和行政服务。

教育机构采用ERP解决方案的主要原因是替换旧系统，改善客户服务，转变企业流程，实现计算机系统现代化，改善管理，保持竞争力并提高运营效率[6]。

2. 相关作品

2.1. 企业资源规划定义

企业资源规划 （ERP） 是一种信息系统软件，它将整个组织的部门和职能集成到一个计算机系统中。它运行在一个单一的数据库上，使各个部门能够共享信息并相互通信[6]。集成是 ERP 极其重要的部分。达文波特声称“ERP 是一个企业范围的信息系统，它促进了信息的流动，并协调了组织内的所有资源和活动”。根据德勤[7]的说法，ERP 系统是一个打包的业务软件系统，允许公司：A.)自动化和集成其大部分业务流程; B.)在整个企业中共享通用数据和实践; C.)在实时环境中生成和访问信息。达文波特[3]和德勤[4] ERP 定义侧重于整合各种组织网络，特别是组织内的职能部门，如财务、人力资源、注册商、部门和库存管理，同时所有部门都集成到统一系统中以简化他们提供的信息：“让所有系统相互通信”。谢哈贝特等人 [8]支持德勤和达文波特的观点，即他们过分强调 ERP 系统的集成方面，断言 ERP 不仅仅是一个寻求整合组织内职能部门的软件包。

ERP 的主要目标是整合来自组织所有领域的数据和流程，并将其统一起来，以便于访问和工作流程。它旨在改进和简化内部业务流程，这通常需要重新设计当前的业务流程。

根据亚内特等人[9]的说法，他们从四个角度定义了 ERP：

1）业务流程视角：ERP 系统作为工具，使企业能够通过跨职能或跨组织集成来管理和简化业务流程。

2）技术/技术视角：ERP 系统作为可配置的在线实时交互式软件包，由多个模块（或应用程序）组成，通过单一数据库和统一的操作平台支持整个企业的信息处理功能。

3）通信视角：ERP 系统作为企业范围的信息系统，集成所有信息流并提供对实时信息的访问。

4）功能角度：ERP 系统作为一组集成程序，提供各种业务流程的自动化

2.2. 教育中的 ERP 系统

企业资源规划（ERP）是一个业务管理系统，它集成了业务的所有组成部分，以促进所有业务功能之间的信息流动。尽管国外的大量商业组织和高等教育机构已经采用了 ERP。许多西方顶尖大学正在通过 ERP（企业资源规划）系统进行校园管理。大学在决策过程中与商业组织有着根本的不同。在为大学选择和采用 ERP 系统时，我们需要确保它照顾到与学生，教师，员工，行政部门，家长和校友有关的多个角度。所有数据都以时间敏感的方式以及当时适用的规则和政策进行管理，因此在需要时，可以按原样重新生成确切的信息。应整合涉及多个校园要求、人力资源和财务的各种职能。

最近，许多高等教育机构希望利用 ERP 系统的优势。他们在 ERP 项目上投资了数百万美元[9]。例如，六年前进行的研究告诉我们，美国乔治城大学在校园范围内的 ERP 上花费了近 6000 万美元[10]。明尼苏达大学也有类似的经历，当时预计成本为 3800 万美元，最终达到 6000 万美元。对 ERP 系统的投资是高等教育机构对 ICT（信息通信技术）的最大投资[11]。机构采用 ERP 解决方案的主要原因是替换遗留系统，改善客户服务，转变企业流程，改善管理，保持竞争力，提高运营效率[4]。根据 ECAR 组织（EDUCAUSE 应用研究中心）的说法，高等教育机构 ERP 的主要优势如下[12]：

a） 改善规划和管理机构的信息获取。

b） 改善对教职员工、学生和员工的服务。

c） 降低业务风险。

d） 由于效率的提高，收入增加，支出减少。

2.3. 澳大利亚高等教育中的 ERP

由于学生人数的增加和政府改革结构，降低成本和实现更高行政效率的压力增加，澳大利亚大学承受了更大的压力[9]。澳大利亚政府迫使大学表现得更像企业，因为资金水平显着降低[6]。然而，大学实施 ERP 系统的原因之一是提高绩效和学习服务，并提高运营效率[13]。ERP 系统已成为大多数澳大利亚高等教育机构的标准功能，超过 85%的澳大利亚大学已经实施了 ERP 系统[12]。

2.4. 罗马尼亚高等教育中的 ERP

罗马尼亚大学一直在选择信息系统，以满足在短时间内满足不同需求的需要。由于预算限制，大学被迫使用内部开发的信息系统或从在该领域没有经验的小供应商那里购买软件解决方案。这些信息系统的集成水平较低，并且它们不是基于同构框架标准。它们增加了异构系统的扩散，使各种应用程序之间的集成复杂化。每个应用程序的数据和功能都与组织中已存在的其他应用程序分开。这些应用程序不能提供大学所有活动的集成视图[6]。当前的信息系统尚未开发用于战略分析，也不存储有关学生，课程和人员的历史数据。因此，不可能开发一个复杂的分析来为大学管理层提供实时报告和有用的指标[6]。

2.5. 印度高等教育中的 ERP

ERP 在印度高等教育机构的引入导致了大学进一步的变化，用新的行政和管理系统取代旧的行政和管理系统[14]。然而，大学实施 ERP 系统的原因之一是提高绩效和学习服务，并提高其运营效率，部分原因是为了应对他们面临的一系列其他变化。印度高等教育的 ERP 系统朝着支持学生管理（学生入学程序，学生入学和学生数据），人力资源管理（员工监控）和财务（会计，支付，投资和预算）的方向发展。

因此，印度高等教育开始实施 ERP 系统，用更高效的系统取代旧的和过时的系统。在此过程中，ERP 系统已成为大多数印度高等教育机构的标准功能。印度高等教育机构在 ERP 系统上投入了大量资金，实施项目的规模很容易成为该组织历史上最大的信息系统项目[14]。

2.6. 其他情况下的 ERP

拉尼[15]对高等教育机构 ERP 系统提供的好处和影响进行了研究。他们的研究分析了 ERP 系统在教育机构中扮演的角色以及它对他们的帮助。ERP 系统被认为是大多数教育机构采用的最大软件应用程序，并对其实施进行了一些投资。然而，在大学环境中对 ERP 系统进行的研究活动较少。越来越多的高等教育机构采用了企业资源规划系统，以改进其业务，使其易于管理和更加透明。ERP 供应商也意识到这一事实，这就是他们已经扩展解决方案以满足高等教育机构需求的原因[15]。

同样，卡里亚和索利曼[16]研究了埃及高等教育机构企业资源规划（ERP）系统的好处，挑战和问题。挑战之一是 ERP 系统是一个动态和复杂的大型集成打包解决方案，因此，它可能在实施阶段给 IT 人员和管理层带来问题，甚至对于那些可能对自己的组织有详细了解的人。这可能是由于大学拥有更广泛的系统阵列;每当有特定需求时，其中许多可能具有竞争功能。在最坏的情况下，大学可能没有受过足够训练的 IT 人员或管理人员来理解组织职能的复杂性[16]。由于埃及高等教育机构面临重大挑战，ERP 系统引入了新技术和工具，可以为埃及高等教育机构面临的问题提供解决方案。ERP 的特点和功能或模块可以提高高等教育机构的运营绩效，同时提高所提供的教育服务的质量。建议未来的研究来研究 ERP 系统对 HEI 绩效的影响[16]。

另一方面，辛格[17]对研究生会计信息系统（AIS）课程中 ERP 教育的实施进行了研究。该研究的主要目标是向 AIS 研究生介绍现实世界的ERP环境。学生在三个学期(2013 年第 2 学期至 2014 年第 2 学期）完成了关于他们使用 SAP ERP 的课堂调查。该工具由 4 个按 5 分李克特量表排名的问题和一个邀请更多评论的开放式问题组成。在此期间，共有 147 名学生参加了该课程。共收到 135 份答复，答复率为 91.8%。调查结果用于确定将 SAP ERP 教育纳入课程的适当性[18]。该研究得出的结论是，学习动手 ERP 技能对学生的职业生涯很重要且非常相关。学生的经验表明，这种方法为他们提供了组织内信息流的实际真实世界视图。该课程将理论会计和商业概念与动手实践的ERP组件相结合。学生有机会从不同的功能方面检查组织，同时保持对整个组织的了解[18]。

另外，蒙瓦尼 [18]研究了 ERP 实施过程对用户绩效的影响。它是在具有独特组织文化的制造组织中进行的，结果可能不适用于其他组织和其他城市的环境。可以考虑对技术的熟悉期、经验水平、使用量和评估 ERP 的频率，以便将 ERP 用户分为早期采用者、后期采用者或落后者。该研究为管理

人员提供了企业各个部分的相对绩效的清晰视图，可用于确定所需的改进并相应地利用。管理者可以定期评估研究中的绩效指标，将结果与预期的满意度进行基准测试，并诊断哪些因素存在问题，需要进一步考虑[18]。

金诺[19]从实施政策和运营有效性的角度介绍了企业资源规划（ERP）实施有效性的分析结果。这项研究的结果，在决定定制政策并促进其引入以确定业务受到多大影响方面，可以说提高整体效果的最佳政策是 ERP。然而，仅仅抛弃现有的业务流程，包括作为优势来源的流程，使 ERP 实施以 IT 为中心，很难实现 ERP 实施的有效性[19]。

3. 现有和拟议的 ERP 框架和架构

为了了解现有的 ERP 架构，已经评估了该领域的类似工作。使用的体系结构是三层体系结构;但是，大多数现有的 ERP 框架都基于三层架构。黄[10] 将软件架构定义为由软件元素、它们的外部可见特征以及它们之间的关系组成的系统结构。林[20]将软件架构定义为“系统的基本组织，体现在其组件中，它们与彼此和环境的关系，以及指导其设计和演变的原则”。琼斯将架构定义为由组件和规则组成的结构，这些组件和规则为它们之间的交互奠定了基础。所有定义都同意架构与系统的构成部分以及它们之间的关系有关[21]。

在审查 ERP 架构的相关工作时，大多数 ERP 供应商，如 SAP R / 3，Oracle 和 Microsoft Dynamics 都基于三层架构。它们将在以下各节中介绍。

3.1. SAP R/3 的案例

SAP ERP，称为 SAP R / 3，是市场上另一个突出的解决方案。它主要基于三层体系结构样式：表示层、应用程序层和数据库层。表示层代表一个微小的应用程序，即 sapgui.exe 通常安装在客户端的机器上[22]。

SAP R/3 基于三层客户端/服务器技术。它由三个功能不同的层组成，即[22]：

表示层：它提供图形用户界面（GUI），通过本地（LAN）或广域网 （WAN） 与应用程序服务器连接。

应用层：它包括业务管理，负责处理预定义和用户定义的应用程序。

数据库层：在存储系统所有数据的商业数据库产品之上实现。

互联网通信管理器 （ICM）

互联网通信管理器通过协议 HTTP，HTTPS 和 SMTP 保证 SAP 系统（SAP Web Application Server）与外部世界之间的通信。作为服务器，ICM 可以处理来自互联网的请求，这些请求作为统一资源定位器（URL）到达，具有 ICM 可以侦听的服务器/端口组合。

软件部署管理器 （SDM）

软件部署管理器 （SDM） 是用于在 AS（应用程序服务器）Java 上安装 J2EE 组件的标准工具。SDM 是客户端/服务器应用程序。SDM 服务器在 AS Java 端运行。此服务器使用 AS Java 自动启动。图形用户界面可用作客户端。

图 1 显示了 SAP R/3 的 3 层体系结构，包括表示服务器、应用程序服务器和数据库服务器。演示服务器实际上是一个名为 sapgui.exe 的程序。它通常安装在用户的工作站上。要启动它，用户双击桌面上的图标或选择菜单路径。应用程序服务器是一组可执行文件，它们共同解释 ABAP/4 程序并管理它们的输入和输出。数据库服务器是一组接受来自应用程序服务器的数据库请求的可执行文件。这些请求被传递给 RDBMS（关系数据库管理系统）[22]。

3.2. 甲骨文案例

Oracle ERP 是一个三层系统，由四个基本模块组成，即：人力资源，项目管理，财务和资产管理。这些模块构建在统一的 Oracle 数据库之上。这些模块之间的交互是通过触发任何注册方的消息创建或使用的业务事件系统 （BES） 实现的。Oracle 目前提供了一个额外的软件包，即 SOA（面向服务的体系结构）套件，它可以与电子商务套件集成，以促进增强的可扩展性。因此，ERP 应用程序可以作为服务在 Oracle 服务总线 （OSB） 上公开。最近，SOA 套件的关键功能成为 Oracle Ebusiness 套件 R12.1 软件包不可或缺的一部分，其中包含 Oracle EBS 适配器;这些附加功能与不同的许可证一起出售，这对某些组织来说可能非常昂贵[23]。

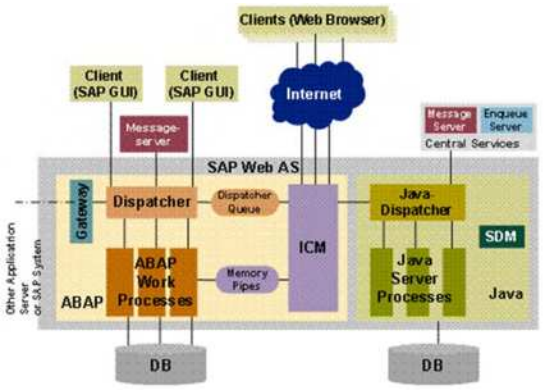

图 1.适用于 SAP R/3 的三层体系结构。

3.3. 微软动态案例

微软提供了许多 ERP 解决方案来满足各种客户需求。被称为综合解决方案的 ERP 解决方案之一是 Dynamics AX [5]。它采用三层体系结构模式，即：客户端层、应用程序对象服务器 （AOS） 层和数据库层。客户端包含窗体和报表代码。AOS 用于执行应用程序对象，例如类和查询。数据库通常用于存储 ERP 的数据。Microsoft Dynamics AX 利用应用程序集成框架（AIF）来促进应用程序到应用程序以及企业到企业的集成。AIF 支持创建通用网络服务和文档服务;它还有助于从动态 AX [24] 中使用外部 Web 服务。

微软提供的另一个 ERP 解决方案是 Dynamics GP，它也基于三层架构模式。应用层由三个主要组件组成：Dexterity 工具和运行时、动态应用程序字典和 SQL Server。Dexterity 工具用于构建表单，并使用 sanScript 将脚本代码附加到应用程序。Dexterity 运行时环境用于使最终用户能够执行正常运行的应用程序。因此，该工具负责应用程序接口的开发和执行[24]。

动态应用程序字典 （DAD） 负责将业务逻辑存储在常见的组件体系结构中，例如 COM+ 和 DCOM [9]，因此其他分布式应用程序可以将它们用作服务提供程序。该字典的主要设计考虑是将表示逻辑与应用程序的实际业务逻辑分开，因此可以独立于表示层的任何形式或应用程序访问服务[24]。

3.4. 建议的 ERP 框架

研究人员为理工学院提出了一种新的 ERP 框架设计，该框架的基本组件如图 2 所示。

客户

客户端属性包括不同的节点，例如操作系统、连接约束、GUI（图形用户界面）和职责划分。操作系统包括客户端软件支持的操作系统类型。连接约束检查可以将客户机连接到应用程序服务器的网络类型。

网络服务

Web 服务是一种软件系统，旨在支持网络上可互操作的机器对机器交互，这些服务是处理定义良好的 XML 消息的自治组件。它符合以下标准。

可扩展标记语言（XML）：是 Web 服务的基本构建块。Web 服务中使用的所有技术都基于 XML 构建。XML 可以被描述为用于描述其他语言格式的元语言。它是一组规则，通过这些规则可以描述 XML 标记语言。

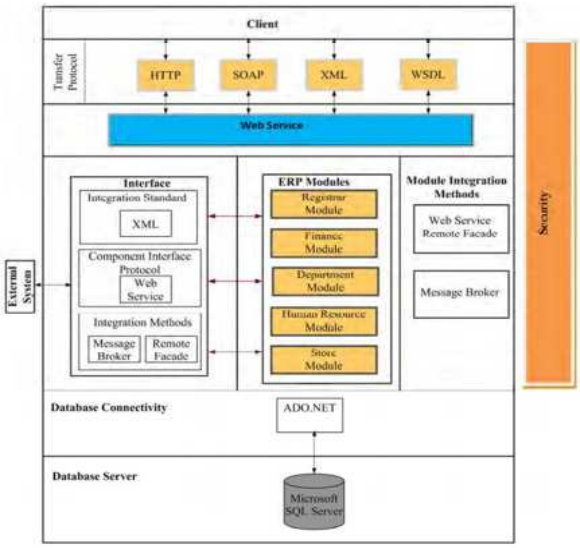

图 2.拟议的企业资源规划框架。

1）超文本传输协议（HTTP）：互联网的协议被 Web 服务用来发送和接收消息。

2）通用描述，发现和集成（UDDI）：是基于 XML 的注册表数据库，XML 提供程序可以使用它来描述 Web 服务，并允许用户找到 Web 服务。

ERP 模块集成技术

拟议的框架包含基本模块，例如：财务、部门、注册商、人力资源和商店。有两种类型的模块集成技术使用 Web 服务远程外观和消息代理。

消息代理

消息代理是充当集成模块之间的中介的组件。使用此方法，每个模块不直接相互调用，而仅与消息代理通信。对于每次通信，消息代理都提供目标模块的逻辑标识，消息代理在其中将消息传递给指定的接收方。在非典型实现中，所有模块都需要在操作之前向消息代理注册。

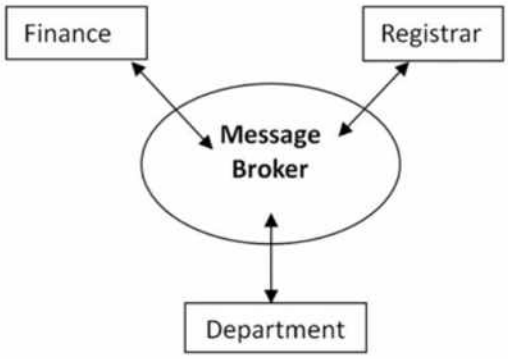

图 3.消息代理模块集成方法。

消息代理模块集成的缺点是引入了单点故障，系统将停止工作，整个模块周围的消息代理将停止通信。

Web 服务远程外观

Web 服务为使用标准 XML 协议进行集成提供了一种与平台无关的方法。这些方法基于开放标准，如 SOAP，WSDL 和 HTTP，因此与专有标准不同，它们被广泛采用。消息代理以集中方式集成模块，其中作为 Web 服务外观提供 ERP 模块之间的集成。

Web 服务远程外观中存在两个主要组件

1） 服务代理：此组件充当模块和 Web 服务之间的中介。代理将 Web 引用与服务捆绑在一起，并分发 Web 服务。

2） Web 服务：这是使功能远程可用的远程外观组件。基于 HTTP 的 SOAP 的 Web 服务使用。

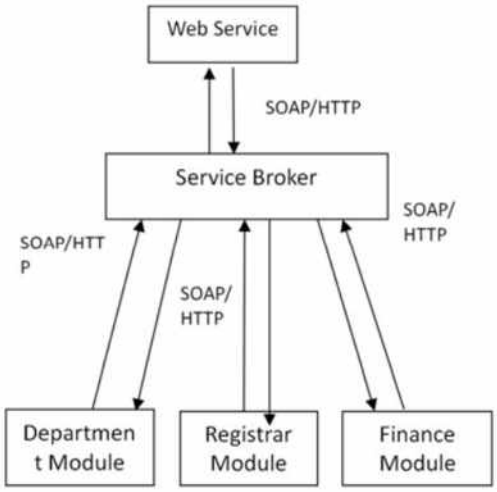

图 4.Web 服务远程立面模块集成方法。

通常，我们讨论了两种类型的模块集成方法，但是，对于此项目实现，我们选择 Web 服务远程外观模块集成方法，原因如下：

1）消息代理是现成的集成技术，但 Web 服务基于开放标准。

2） 消息代理的单点故障集成将停止系统。在 Web 服务集成的情况下不会引入单点故障。

接口

该接口由集成标准、组件接口协议和集成方法等三个组件组成，允许将 ERP 系统与外部环境集成。这些列出的接口类型包括子组件，例如集成标准包含 XML，组件接口协议根据该提出的框架它使用 Web 服务和集成方法涉及使用消息代理或 Web 服务远程外观。

数据库连接

数据库连接包含不同的组件，如 JDBC、OLBE 和 ADO.NET。每个连接彼此不同，具体取决于所使用的数据库管理系统 （DBMS）。例如，拟议的 ERP 框架将使用 ADO.NET 数据库连接来访问 SQL 服务器。

安全

它由以下组件组成：

1）识别和身份验证 - ERP 系统中信息安全的首要责任是确保合法和授权用户仅访问 ERP 系统。

2）授权 - ERP 安全中要考虑的最关键方面之一是限制 ERP 系统中用户的访问权限和操作。用户的访问权限由分配给用户 ID 的权限控制

3）机密性 – 保护数据的机密性意味着确保只有授权人员才能查看特定的数据集。

4）完整性 – 完整性是指只有授权用户才能修改 ERP 系统的数据。修改是指在 ERP 系统中更新，删除和创建数据。

4. 结论

企业资源规划（ERP）是将整个组织的部门和职能集成到一个计算机系统中的信息系统。它运行在单个数据库上，使各个部门能够共享信息并相互通信。基于这些论文，我们回顾了大多数现有的 ERP 框架，用于面向服务的架构进行模块集成，它允许 ERP 系统使用不同的平台将不同单元的所有信息集成到一个中央数据库中。这种方法的好处包括节省成本、通过减少交付结果的时间来提高业务敏捷性，以及增强协作和资源共享。

研究人员在现有的通用面向服务架构 ERP 框架的基础上，为保利技术学院提出了一个设计 ERP 框架。由于基于面向服务的 ERP 框架由不同的组件组成，例如 Web 服务，公共对象请求代理体系结构和 Enterprise Java Beans。该 ERP 框架设计侧重于使用 Web 服务的面向服务的架构，通过使用超文本传输协议上的简单对象访问协议，并通过 Web 服务远程外观集成了 Poly Technological College 的内部部门。作为未来的工作 ERP 框架设计可以扩展为支持与其他外部组织的集成，根据高理工学院的业务需求进行定制并添加不同的插件模块。

参考文献

[1] MoE (2008) National Technical and Vocational Education and Training Strategy. 2nd edition Addis Ababa: (MoE).

[2] MoE(2010). TVET Leaders' and Trainers' Qualifications Framework (TLTQF). Addis Ababa.

[3] MoE(2010) Co-Operative and in Company Training hand book. Addis Ababa Ministry of Education.

[4] Alshawi, S., Themistocleous, M., and Almadani, R. (2004). "Integrating diverse ERP systems: a case study",Journal of Enterprise Information Management, Vol. 17 Issue: 6, pp.454-462,https://doi.org/10.1108/17410390410566742

[5] Bingi, Sharma, Godla, K. (2004). Critical Issues Affecting an ERP Implementation. Information Systems Management, 5-12.

[6] Davenport, T. H. (2007). Putting the enterprise into enterprise systems. Harvard Business Review, July-August, 221-131.

[7] Deloitte. (2015). Your guide to a successful ERP journey. Deloitte. Com, 1–20.

[8] Shehab, E., Sharp, M., Supramaniam, L., and Spedding, T. 2009. Enterprise Resouce Planning: An Integrate Review. Business Process Management Journal. 10 (4) pp. 359–386.

[9] Yan, X., Rahmati, N., & Lee, V. C. S. (2008). A review of literature on enterprise resource planning systems. Paper presented at the 5th International Conference on Service Systems and Service Management, Melbourne, Australia.

[10] Huang, Z. P. (2011). ERP implementation issues in advanced and developing countries. Jornal of Business Process Management, 221-276.

[11] Bologa, R. and Bologa A. R. (2011). Management Information Systems in Romanian Universities. International Conference on e-Business, 425-428.

[12] Liu, S. W. (2000). ERP Strategic Investigation Research. Data control AcadamicResearch Discussion Thesis, Kaohsiung chungshan university,Taiwan., 99-120.

[13] Chu, H. L. (2002). ERP Crucial Success Factors (CSF) and Failure Causes Investigation. Electronic Business and Digital Lifestyle Discussion Panel, Taiwan Electronics Busines institute, Shita University Data Control Department., 56-78.

[14] Ifenedo, P. (2011). Interactions between organizational size, culture, and structure and some IT factors in the context of ERP success assessment: an exploratory investigation. Journal of Computing Information Systems, 28-47.

[15] Rani, S. (2016). A Review of ERP Implementation in Higher Education Institutions. International Journal of Advanced Research in Computer Science and Software Engineering, 3(10), 572–576.

[16] Karia, N. and Soliman, M. (2016). Enterprise Resource Planning (ERP) Systems in the Egyptian Higher Education Institutions : Benefits, Challenges and Issues. International Conference on Industrial Engineering and Operations Management. 1935–1943.

[17] Singh, K. (2016). Implementing enterprise resource planning education in a postgraduate accounting information systems course, 8(1), 27–37.

[18] Motwani, B. (2015). Impact of Enterprise Resource Planning (ERP) Implementation Process on Users Performance. Anvesha, 8(1), 44–56.

[19] Jinno, H., Abe, H., & Iizuka, K. (2017). Consideration of ERP effectiveness: From the perspective of ERP implementation policy and operational effectiveness. Information (Switzerland), 8(1). https://doi.org/10.3390/info8010014

[20] Lin, F. 1. (2010). Research Regarding Relationship between ERP Package Software strategy target Strategic Targets and Key Factors. Taiwan University Business masters Thesis, Taiwan., 98-187.

[21] Cornford, J. and Pollock N. (2001). Cornford, J. and N. Pollock. Customizing Industry Standard Computer, 45-67.

[22] SAP Brains Online. SAP R3 Architecture Introduction. Retrieved from http://sapbrainsonline.com/help/sap-r3-architecture-introduction.html.Accessed on Nov. 2016.

[23] Alkazemi, B. Y. (2012). A conceptual framework to analyze enterprise business solutions from a software architecture perspective. International Journal of Computer Science Issues, 9(3), 77–84.

[24] Microsoft Online. Microsoft Dynamics ERP and Business Software. Retreived from https://www.microsoft.com/enus/dynamics365/home.Accessed on Nov. 2016.