Republic of Yemen
Ministry of Education and Scientific Research
University of Science and Technology
Deanship of Postgraduate Studies and Scientific Research



Personalized Hybrid Educational Recommendation Framework Using Machine Learning Techniques

A Thesis Submitted by

Nusiba Ali Manae Al-Khawlani

To

The Council of Postgraduate Studies and Scientific Research, in Partial Fulfillment of the Requirements for the Master Degree in Software Engineering

Supervisor

Dr. Wedad Abdulraqeeb Ahmed Al-Sorori

Assistant Professor of Computing

University of Science and Technology

July , 2026 AD **Sana'a** **Moharm, 1447AH**

Republic of Yemen
Ministry of Education and Scientific Research
University of Science and Technology
Deanship of Postgraduate Studies and Scientific Research

Personalized Hybrid Educational Recommendation Framework Using Machine Learning Techniques

Abstract

Recommendation systems are among the most important online information services in several domains, including the educational field. This study aims to provide personalized recommendations by building a framework for a personalized educational recommendation system using a hybrid approach that integrates collaborative filtering and content-based filtering using Self-Organizing Map (SOM) clustering algorithm along with the Term frequency – Inverse Document Frequency technique (TF-IDF) and cosine similarity algorithm. A weighted fusion hybridization with switching hybridization were used to combine the collaborative filtering approach and the content-based approach. Using switching and weighting techniques to combine recommendation technologies addresses the cold start problem and scalability issues. It is observed that the best results are achieved when selecting a weight of 0.8 for content and 0.2 for collaborative filtering. The use of the SOM algorithm in the hybrid system demonstrated the best results, achieving a recall rate of 77% while the precision rate was 23.93%. Also, the results showed an MAE of 0.0038 and an RMSE of 0.0759 that is the lowest error rate compared to the other algorithms.

Candidate

Nusiba Ali Manae Al-Khawlani

Supervisor

Dr. Wedad Abdulraqeeb Ahmed Al-Sorori
Assistant Professor of Computing
University of Science and Technology

July , 2026 AD **Sana'a** **Moharm , 1447AH**

الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

إطار عمل توصيات تعليمية هجين مُخصّصة باستخدام تقنيات تعلم الآلة

المُلخص

تُعدّ نظم التوصية من أهم خدمات المعلومات الإلكترونية في العديد من المجالات، بما فيها المجال التعليمي. تهدف هذه الدراسة إلى تقديم توصيات مُخصصة من خلال بناء إطار عمل لنظام توصية تعليمية مُخصصة، باستخدام منهجية هجينة تجمع بين الترشيح التعاوني والترشيح القائم على المحتوى، وذلك باستخدام خوارزمية التجميع SOM، بالإضافة إلى تقنية TF-IDF وخوارزمية cosine similarity. استُخدمت تقنية التهجين الموزون مع التهجين بالتبديل لدمج منهجية الترشيح التعاوني مع منهجية المحتوى. وقد لوحظ أن أفضل النتائج تتحقق عند اختيار وزن 0.8 للمحتوى و0.2 للترشيح التعاوني. كما أظهر استخدام خوارزمية SOM في النظام الهجين أفضل النتائج، حيث حقق معدل استدعاء 77% وأقل معدل خطأ مقارنةً بالخوارزميات الأخرى.

الطالب

نسيبة علي مانع الخولاني

المشرف

د. وداد عبدالرقيب احمد السروري

أستاذ الحوسبة المساعد
جامعة العلوم والتكنولوجيا

يوليو ، 2026م **صنعاء** **محرم ، 1447هـ**

الجمهورية اليمنية
وزارة التربية والتعليم والبحث العلمي
جامعة العلوم والتكنولوجيا
عمادة الدراسات العليا والبحث العلمي

إطار عمل توصيات تعليمية هجين مُخصّصة باستخدام تقنيات تعلم الآلة

رسالة الماجستير المقدمة من الطالب

نسيبة علي مانع الخولاني

إلى

قسم علوم الحاسوب

وهي جزء من متطلبات برنامج الماجستير في الحوسبة – هندسة البرمجيات

المشرف
د. وداد عبد الرقيب أحمد السروري
أستاذ الحوسبة المساعد
جامعة العلوم والتكنولوجيا

يوليو ، 2026م صنعاء محرم ، 1447 هـ