

Kontinuierliche Evaluation von kollaborativen Recommender-Systeme in Datenstrommanagementsystemen

– Extended Abstract –

Cornelius A. Ludmann, Marco Grawunder, Timo Michelsen, H.-Jürgen Appelrath

University of Oldenburg, Department of Computer Science
Escherweg 2, 26121 Oldenburg, Germany

{cornelius.ludmann, marco.grawunder, timo.michelsen, appelrath}@uni-oldenburg.de

Recommender-Systeme (RecSys) findet man in vielen Informationssystemen. Das Ziel eines RecSys ist das Interesse eines Benutzers an bestimmten Objekten (engl. *item*) vorherzusagen, um aus einer großen Menge an Objekten diejenigen dem Benutzer zu empfehlen, für die das vorhergesagte Interesse des Benutzers am größten ist. Die zu empfehlenden Objekte können zum Beispiel Produkte, Filme/Videos, Musikstücke, Dokumente, Point of Interests etc. sein. Das Interesse eines Benutzers an einem Objekt wird durch eine *Bewertung* (engl. *rating*) quantifiziert. Die Bewertung kann explizit durch den Benutzer angegeben (der Benutzer wird dazu aufgefordert, ein bestimmtes Objekt zu bewerten) oder implizit vom Verhalten des Benutzers abgeleitet werden (im einfachsten Fall durch eine binäre Bewertung: Objekt genutzt vs. nicht genutzt). Mit Methoden des maschinellen Lernens wird aus bekannten Bewertungen ein Modell trainiert, das unbekannte Bewertungen vorhersagen kann. Für die Bestimmung der Empfehlungsmenge werden die Bewertungen aller unbewerteten Objekte für einen Benutzer vorhergesagt und die best-bewerteten Objekte empfohlen.

Im realen Einsatz eines RecSys entstehen kontinuierlich neue Bewertungen, die bei der Integration in das Modell die Vorhersagen für alle Benutzer verbessern können. Betrachtet man die Bewertungs- und Kontextdaten nicht als statische Lerndaten, sondern als kontinuierlich auftretende, zeitannotierte Events eines potenziell unendlichen Datenstroms, entspricht das eher der Situation, wie ein RecSys produktiv eingesetzt wird. Zur Umsetzung eines RecSys schlagen wir die Erweiterung eines Datenstrommanagementsystems (DSMS) vor, welches mit Hilfe von Datenstrom-Operatoren und kontinuierlichen Abfrageplänen Datenströme mit Lerndaten zum kontinuierlichen Lernen eines Modells nutzt. Die Anwendung des Modells zur Bestimmung der Empfehlungsmenge wird ebenso durch Events eines Datenstroms ausgelöst (zum Beispiel durch die Anzeige in einer Benutzeroberfläche).

Integriert man ein RecSys in ein DSMS, so stellt sich die Frage, wie verschiedene Ansätze bzw. Implementierungen evaluiert und verglichen werden können. Bei der Evaluation werden die Daten i. d. R. in Lern- und Testdaten aufgeteilt. Die Evaluation von RecSys, bei denen der zeitliche Zusammenhang der Daten eine Rolle spielt, hat besondere Anfor-

derungen: Die zeitliche Reihenfolge der Lerndaten muss erhalten bleiben und es dürfen keine Testdaten zur Evaluation genutzt werden, die zeitlich vor den genutzten Lerndaten liegen. Um den zeitlichen Verlauf zu berücksichtigen, wird ein Datenstrommodell genutzt, welches die Nutzdaten mit Zeitstempeln annotiert.

Zur Evaluierung eines DSMS-basierten RecSys schlagen wir den in Abbildung 1 dargestellten Aufbau vor. Als Eingabe erhält das DSMS als Bewertungsdaten die Tupel $(u, i, r)_t$ mit der Bewertung r des Benutzers u für das Objekt i zum Zeitpunkt t sowie Anfragen für Empfehlungen für den Benutzer u zum Zeitpunkt t . Der Evaluationsaufbau gliedert sich grob in drei Teile: *Continuous Learning* nutzt die Lerndaten zum maschinellen Lernen des RecSys-Modells. *Continuous Recommending* wendet zu jeder Empfehlungsanfrage das Modell an, um für den entsprechenden Benutzer eine Empfehlungsmenge auszugeben. *Continuous Evaluation* teilt die Bewertungsdaten in Lern- und Testdaten auf und nutzt das gelernte Modell zur Evaluation. Dazu wird die Bewertung für ein Testtupel vorhergesagt und die Vorhersage mit der wahren Bewertung verglichen.

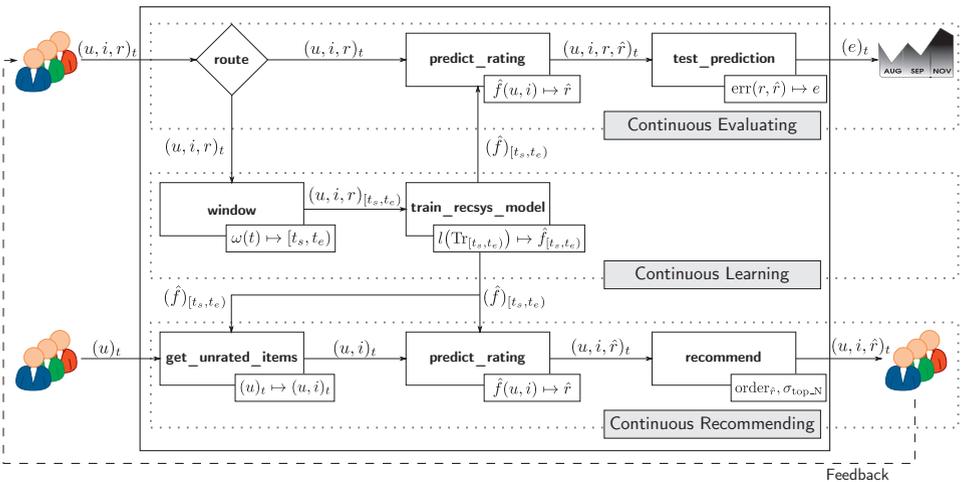


Abbildung 1: Aufbau eines RecSys mit kontinuierlicher Evaluation

Dieser Aufbau wurde mit dem DSMS Odysseus [AGG⁺12] prototypisch umgesetzt und die Evaluation mit dem MovieLens-Datensatz¹ durchgeführt. Als nächste Schritte sollen weitere Evaluationsmethoden mit diesem Aufbau umgesetzt, sowie Algorithmen zum maschinellen Lernen für RecSys für den Einsatz in einem DSMS optimiert werden.

Literatur

[AGG⁺12] H.-Jürgen Appelrath, Dennis Geesen, Marco Grawunder, Timo Michelsen und Daniela Nicklas. Odysseus: A Highly Customizable Framework for Creating Efficient Event Stream Management Systems. In *DEBS'12*, Seiten 367–368. ACM, 2012.

¹<http://grouplens.org/datasets/movielens/>