

Lehr-Lern-Hybrid: Empfehlungssystem mit «Neurointelligenz»

Forschungsgruppen Bio-inspired Modelling & Learning Systems / Knowledge Engineering



Das Projektteam digital hybridisiert: **Davide Stallone, Erich Zbinden, Martin Schüle, Thomas Ott**
Kontakt: ottt@zhaw.ch

Forschungsprojekt
Dayzzi 2.0 – Next Generation Recommender System

Leitung:
Prof. Dr. Thomas Ott

Dauer:
November 2016 – August 2018

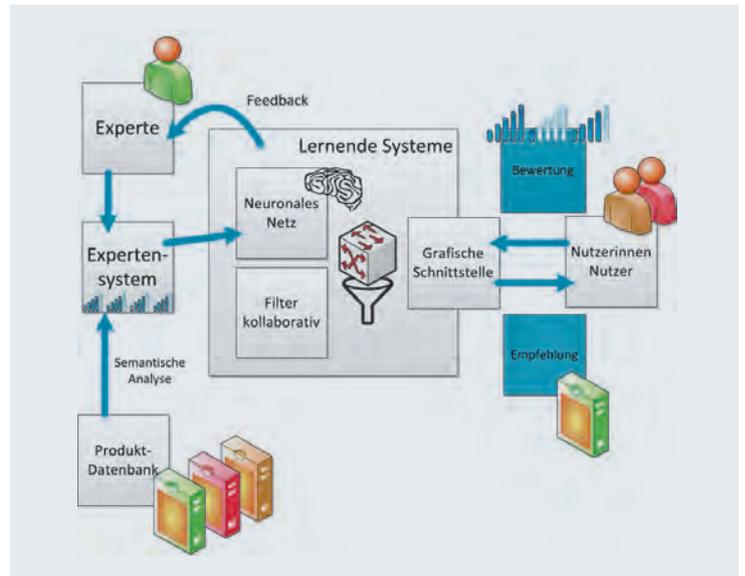
Partner:
Dayzzi AG

Förderung:
KTI, Kommission für Technologie und Innovation (Innosuisse)

Empfehlungssysteme sind auf digitalen Plattformen allgegenwärtig. Viele Systeme stützen sich entweder auf die Verfügbarkeit von grossen Datenmengen, die eine rein datengetriebene Systementwicklung erlauben, oder wurden als eher starre Expertensysteme konzipiert. Zur Überwindung der Nachteile beider Ansätze haben wir in einem KTI (Innosuisse)-Projekt mit der Firma Dayzzi ein neuartiges hybrides Empfehlungssystem entwickelt, das ein Expertensystem mit einem neuronalen Modul für Online-Lernen kombiniert.

Digitale Agenten

Empfehlungssysteme sind heutzutage zu zentralen Agenten der Digitalisierung geworden mit grossen Anwendungspotentialen auch im Umfeld der Life Sciences und des Facility Management. Sie analysieren, vermessen und klassifizieren unser digitales Ich und unterbreiten uns zum Beispiel mehr oder weniger nützliche Entscheidungs- und Produktempfehlungen. Viele dieser algorithmischen Agenten stützen sich auf die Erkennung und Vergleiche von Mustern in Nutzerdaten. Je grösser die Datenmenge, desto feiner können die Muster gelernt werden. Wenn allerdings die verfügbare Datenmenge nicht von Beginn an sehr gross ist, wie dies häufig bei spezialisierten Anwendungen wie bei diesem Projekt der Fall ist, sind solche Algorithmen oft unzuverlässig. In diesem Fall muss die Entscheidungslogik für Empfehlungen im System von Beginn an «hart verdrahtet» werden. Ein solches System stützt sich also auf das Fachwissen von Experten. Der Nachteil eines Expertensystems liegt in seiner limitierten Adaptierfähigkeit – aus Nutzerdaten kann das System nicht direkt lernen.



Das System «Dayzzi 2.0» ist konzipiert als Lehr-Lern-Hybrid

Dayzzi 2.0

Die Dayzzi AG ist im Werbeartikelhandel tätig und besitzt mit dem Empfehlungssystem «Dayzzi 1.0» eine einmalige Lösung für den digitalen Handel. Die zugrundeliegende Technologie wurde in einem früheren KTI-Projekt mit dem IAS entwickelt und basiert auf einem domänenspezifischen Expertensystem. Zur Sicherung und Ausweitung der geschäftlichen Tätigkeiten der Firma stellte sich die Herausforderung, das System zu flexibilisieren. Diese Anforderung betraf mehrere Ebenen, insbesondere aber die Online-Lernfähigkeit, d.h. die Möglichkeit, dass sich das System auf Basis von Nutzungsdaten laufend und automatisch verbessern kann. Wie lassen sich die Stärken des alten Systems nutzen und gleichzeitig seine Limitationen überwinden? Diese Frage stand am Anfang eines neuerlichen KTI-Projekts, das in einem neuartigen Systemframework resultierte: das System «Dayzzi 2.0».

Lehr-Lern-Hybrid

Die Grundidee der Innovation besteht darin, das ursprüngliche Expertensystem nach einem technischen Upgrade zu nutzen, um datengetriebene Emp-

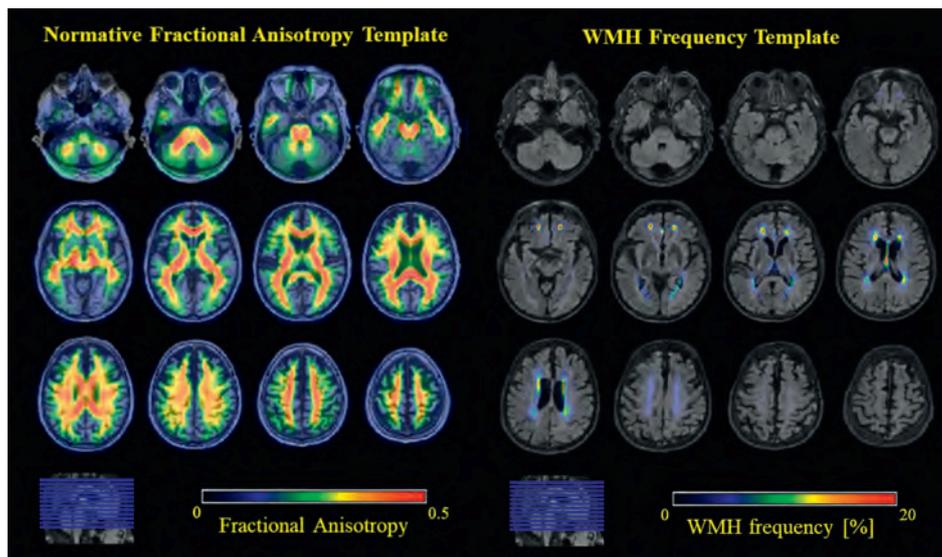
fehlungsalgorithmen zu trainieren. Das Gesamtsystem ist demnach ein Hybrid aus einem lehrenden und zwei lernenden Subsystemen (vgl. Abb.). Zu Letzteren gehören ein klassischer Empfehlungsalgorithmus (kollaboratives Filtern) und ein künstliches neuronales Netzwerk. Beide dieser Subsysteme können auf Basis von Verkaufsdaten laufend dazulernen. Sie können sich so unabhängig vom Expertensystem individuell weiterentwickeln, wobei das Expertensystem weiterhin sporadisch eingreifen kann, um etwa Fehlleistungen durch ungewollte Selbstverstärkungen beim Lernen von Mustern zu korrigieren. Das Gesamtsystem besteht zudem aus weiteren, interagierenden Modulen, die zum Teil auf Methoden des maschinellen Lernens beruhen, wie etwa das Modul für die semantische Analyse der Produktbeschreibungen in der Produktdatenbank. Das Projekt demonstriert auch, wie sinnvoll es ist, die Rolle der menschlichen Expertin und der Nutzer in die systemische Beschreibung einzubeziehen (s. Abb.). So wird erkennbar, wie sich natürliche und künstliche «Neurointelligenz» verflechten. ■

Harbinger of brain damage

Dr. Robert Vorburger, Fachstellenleiter Knowledge Engineering, voru@zhaw.ch

White matter hyperintensities (WMH) are areas of increased signal intensity in magnetic resonance imaging due to macrostructural changes in the white matter of the human brain. WMH have been linked to Alzheimer's disease, emotional and motoric dysfunction, and risk of later development of stroke. There has been recent interest in understanding the nature of the regional distribution of WMH and the extent to which WMH reflect restricted, discrete damage or a «tip-of-the-iceberg» phenomenon in which the abnormal signal is a harbinger of microstructural damage. In collaboration with the Columbia University, the

IAS investigates the hypothesis that regions with an intrinsically lower microstructure are most susceptible to develop WMH. Part of the ongoing project was to define a normative white matter microstructure template for young, healthy adults as well as a WMH frequency template in older adults. Microstructure is thereby reflected by the fractional anisotropy (FA) value of the water diffusion in the brain. First comparisons of the two templates show evidence supporting the postulated hypothesis. ■

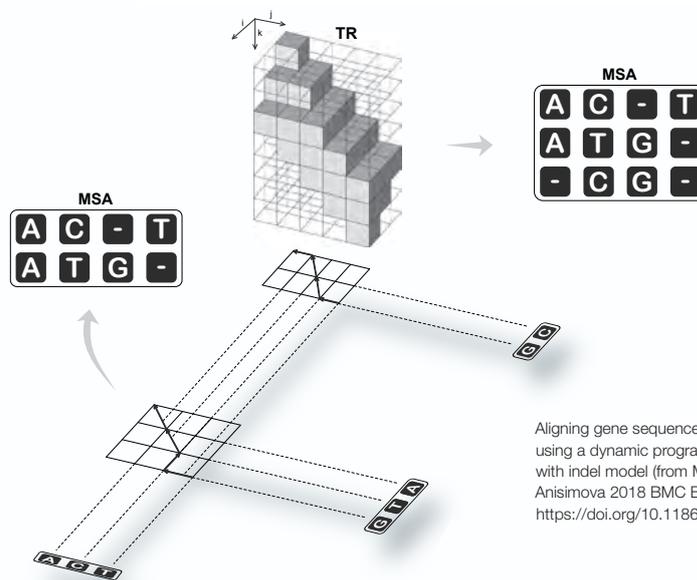


FA template (left) and WMH frequency template (right)

The history of genes

Dr. Maria Anisimova, head of research group Computational Genomics, anis@zhaw.ch

The evolution of species can be traced back in history using the molecular changes in genes over time. This is modeled as a process of change along an evolutionary tree termed phylogeny. The two most important types of events are substitutions and indels (insertions and deletions) of nucleotides. Indel events are notoriously difficult to model and to reconstruct. Funded by SNSF grant 31003A_157064 (454 000 CHF between 2015–2018), Massimo Maiolo and Lorenzo Gatti – PhD students at the Applied Computational Genomics Team – have developed new methodology, which for the first time employs a mathematical indel model in order to find and align evolutionarily related gene sequences and to infer their phylogenies (fig. 1). Building on this work, the research will continue to tackle a joint reconstruction of ancestral gene sequences and the phylogenetic relationships. New funding of 800 000 CHF was secured for 4 years (2018–2022) provided by SNSF grant 31003A_176316. ■



Aligning gene sequences along a phylogeny using a dynamic programming approach with indel model (from Maiolo, Zhang, Gil, Anisimova 2018 BMC Bioinformatics <https://doi.org/10.1186/s12859-018-2357-1>)

Neue Projekte

Optimierung Recyclinghof-Logistik
Leitung: adrian.loetscher@zhaw.ch
Dauer: 1.3.18 – 31.12.19
Projektpartner: Stadt Zürich, ERZ Entsorgung + Recycling Zürich, Zürich

AGORA – The Art of Living the Good Life
Leitung: roland.gassmann@zhaw.ch
Dauer: 1.3.18 – 31.12.19
Beteiligte Institute: IAS, IUNR
Projektpartner: Schweizerischer Nationalfonds SNF, Bern

Bayesian parameter Inference for stochastic models (BISTOM)
Leitung: simone.ulzega@zhaw.ch
Dauer: 1.4.18 – 31.3.20
Projektpartner: Eawag, Dübendorf; Swiss Data Science Center (SDSC), Lausanne

Weitere Projekte
zhaw.ch/ias/projekte

Weiterbildung

Neue Kurse im Aufbau

- Artificial Intelligence for Non-Scientists
- Data Engineering in R and Python
- Data Structures and Programming for Data Sciences
- Deep Learning mit Tensorflow 2.0 und Keras
- Image Recognition for Life Sciences and Health
- Machine Learning Fundamentals
- Moderne Methoden zur Datenanalyse In R
- Moderne Methoden zur Datenanalyse mit Python
- Research Design and Project Management

Infos und Anmeldung
zhaw.ch/ias/weiterbildung