

## HybridAIR

Hybrid Approach to Intelligent Recommenders for cyber-physical systems of systems

<b>Programm / Ausschreibung</b>	Digitale Technologien, Digitale Technologien, Digitale Schlüsseltechnologien: Ausschreibung 2022	<b>Status</b>	laufend
<b>Projektstart</b>	01.10.2023	<b>Projektende</b>	30.06.2027
<b>Zeitraum</b>	2023 - 2027	<b>Projektlaufzeit</b>	45 Monate
<b>Keywords</b>	Recommender Systems; Data Analytics and Mining; Language Models; Artificial Intelligence; Domain-specific Modeling		

### Projektbeschreibung

Ausgangslage und Vision: Empfehlungssysteme werden sowohl in der Industrie als auch in unserem täglichen Leben immer allgegenwärtiger. Jüngste bahnbrechende Errungenschaften wie ChatGPT beherrschen die Schlagzeilen der Medien. Eingesetzte Sprachmodelle ermöglichen die Integration von nahezu allen Anwendungsbereichen. Die Unsicherheiten im verantwortungsvollen Umgang mit dieser Technologie nehmen jedoch zu. Die erforderlichen Rechen- und Energieressourcen sind Gegenstand kritischer öffentlicher Debatten oder sind in den Ziel-Domänen dieses Projekts noch nicht anwendbar. Die Vision von HybridAIR ist es, sich mit dem großen Potenzial von Empfehlungssystemen in zwei industriellen Bereichen zu befassen und auf sogenannte Cyber-Physical Systems of Systems (CPSoS) anzuwenden. Im Sinne der öffentlichen Diskussionen setzt sich HybridAIR dafür ein, verantwortungsvolle und ökologische Lösungen zu liefern, sodass Empfehlungssysteme auf ethische und zuverlässige Weise genutzt werden. Während in diesem Projekt ein Anwendungsfall aus dem Automobilsektor im Vordergrund steht, ergänzt eine Studie über eine mögliche Anwendung der Ergebnisse im Bereich der kritischen Infrastrukturen einen weiteren gesellschaftlichen Aspekt.

Zu lösendes Problem: Wie können wir ein stetig wachsendes Datenvolumen und einen stetig wachsenden Datenaustausch in einer heterogenen IT-Landschaft mit vielen Akteuren bewältigen? Wie können wir die damit verbundenen Herausforderungen gewinnbringend umgehen, um aus den vielen (informellen) Datenquellen eine Wissensquelle zu schaffen, die nicht nur die zunehmende Komplexität abmildert, sondern auch die Effizienz weiter erhöht? Konkreter: Wie können wir CPSoS-Designer und CPSoS-Operatoren (DevOps) eine erklärbare, stakeholder-spezifische, qualitativ hochwertige und kontextbezogene Entscheidungsunterstützung bieten, die auf bestehenden, gemeinsam genutzten Datenquellen basiert und mit kontextbezogenen Informationen in ihren jeweiligen Bereichen angereichert ist? Wie kann eine generische, wiederverwendbare Infrastruktur aufgebaut werden, die portabel ist, um eine breite Nutzergruppe zu erreichen, deren jeweiliges Wissen gewinnbringend verstärkt wird?

Motivation und Innovationsgrad des F&E-Projekts: HybridAIR wird Ansätze beisteuern, um populäre Trends wie Sprachmodelle auf verantwortungsvolle industrielle Anwendungen zu übertragen. Derzeitige populäre Ansätze wie ChatGPT sind zwar beeindruckend, da sie sich auf eine große Menge öffentlich verfügbarer Datensätze stützen, haben aber immer noch Einschränkungen. Dies macht es schwierig, die Technologie auf spezifische Bereiche mit teilweise reduziertem Datenvolumen zu übertragen. Im Falle von CPSoS sind die Anforderungen an die Verantwortung jedoch gleich oder sogar

höher, wenn Sicherheitsaspekte ins Spiel kommen. Dies begrenzt derzeit die Verbreitung effektiver Empfehlungssysteme und verhindert die Ausschöpfung ihres vollen wirtschaftlichen, technologischen und gesellschaftlichen Potenzials.

Geplante Ergebnisse: Um die genannten Herausforderungen zu bewältigen, muss HybridAIR eine Reihe neuartiger hybrider Methoden entwickeln, die auf bisher nicht miteinander verbundenen Forschungsgebieten basieren. HybridAIR zielt darauf ab, die Effizienz der Gestaltung und des Betriebs von CPSoS durch die Integration intelligenter Systeme deutlich zu erhöhen. Der hybride Ansatz verbindet dabei sogenannte Context-Aware Multi-Stakeholder-Recommendensysteme (MSRS/CARS) unter Verwendung von Sprachmodellen (AIOps-Ansatz) mit Responsible Self-adaptive Recommendationssystemen auf der Grundlage von eXplainable AI (RSRS/XAI). Dazu kommen Forschungsarbeiten wie Domain-Engineering, die sich auf menschenzentriertes Design konzentrieren, sowie die fortgesetzte Zusammenführung mehrerer Datenquellen. Zudem werden Online-Systembeobachtungen mit KI-basierten adaptiven Systemen kombiniert, die für jeden Stakeholder angepasste Empfehlungen aussprechen.

Relevanz für den Call: HybridAIR zielt darauf ab, die Schwerpunktbereiche datengetriebener Technologie und intelligente Systeme durch den Einsatz unterschiedlicher datengetriebener Empfehlungssysteme zu verbinden, um komplexe Lösungen wie CPSoS zu beherrschen. Das Projekt versteht sich als wesentlicher Beitrag zur europäischen Technologiesouveränität, indem es den von außereuropäischen Technologieführern getriebenen Trends angepasste Lösungen für ein spezifisches europäisches Industrieumfeld entgegensetzt.

## **Abstract**

Starting point and vision: Recommender systems are becoming increasingly pervasive in both industry and our daily lives. Recent groundbreaking breakthroughs such as ChatGPT are dominating media headlines. Deployed language models enable the integration of nearly every application domain. However, the uncertainty in the responsible use of this technology is rising. Required computing and energy resources are subject of critical public debates or are not applicable yet within the targeted use case environments of this project (i.e. cyber-physical systems of systems (CPSoS)). HybridAIR's vision is to showcase the great potential of recommender systems based on language models in two industrial domains, i.e. for automotive industry and for critical infrastructures. Following the public discussions, HybridAIR is committed to delivering responsible, trustworthy and ecological solutions, thereby ensuring that the benefits of recommender systems are harnessed in an ethical and reliable manner. Both domains deal with CPSoS with safety, economic, and societal aspects adding to the need for responsible recommender systems. While a use case from the automotive sector dominates this project, a feasibility study about a technology transfer to the domain of critical infrastructures as a less exploited area has high societal importance.

Problem to solve: How can we cope with a constantly increasing volume of data and ever-growing data exchange within a multi-stakeholder and heterogeneous IT landscape? How can we profitably turn around the associated challenges to create a source of knowledge from the many (informal) data sources, which not only mitigates the increasing complexity but even further increases efficiency? More concrete, how can we provide explainable, stakeholder-specific, high-quality, and context-aware decision support for CPSoS developers and CPSoS operators (DevOps), based on existing, shared data sources enriched with contextual information in their respective fields? How to build a generic, reusable infrastructure portable to reach a broad user group, whose respective knowledge is profitably reinforced?

Motivation of R&D project and industry problem: HybridAIR will contribute approaches to adopt popular trends such as language models to responsible industrial applications. Current popular approaches such as ChatGPT are impressive as they rely on a large amount of publicly available data sets, they still have limitations (e.g. plausible but wrong answers). This makes it difficult to transfer the technology to specific domains with partially closed knowledge with less volume. In case of

CPSoS, however, requirements to responsibility have the same or even higher demands if safety aspects come into play. This currently limits the spread of effective recommender systems and prevents the acquisition of their full economic, technological and societal potential.

Planned results: To address the above challenges, HybridAIR needs to develop a set of novel hybrid methodologies based on previously unconnected research areas. HybridAIR aims to significantly increase the efficiency of CPSoS design and operation by introducing intelligent systems. The hybrid approach combines so-called Context-Aware Multi-Stakeholder Recommender Systems (MSRS/CARS) using language models (AIOps approach) with Responsible Self-adaptive Recommenders systems based on eXplainable AI (RSRS/XAI). In addition, there will be research such as domain engineering focused on human-centered design and continued merging of multiple data sources. In addition, online system observations will be combined with AI-based adaptive systems that make customized recommendations for each stakeholder.

Relevance for the call: HybridAIR thus aims to match the focus areas data-driven technology and intelligent systems via the use of different recommendation approaches that justify trust by overcoming existing limitations in order to master complex solutions such as CPSoS. The project sees itself as an essential contribution to European technology sovereignty by countering trends driven by non-European technology leaders with adapted solutions to a specific European industrial environment.

### **Projektkoordinator**

- Wirtschaftsuniversität Wien

### **Projektpartner**

- AVL List GmbH
- Technische Universität Graz
- GUEP Software GmbH