Neuro-Symbolic Integration

Winter

(in German: Neuro-Symbolic Integration)

Module-ID: FIN-INF-120536

Abbreviation	Credit Points	Semester	Term	Duration	Language	Level
NeSy	6	Winter	1.	1 Semester	english	Master

Link:	LSF
Limited accessability:	true
Responsibility:	Martin Glauer
Lecturer:	Martin Glauer
Classes:	• Lectures • Exercise Classes
Applicability in curriculum:	- M.Sc. INF: Informatik - M.Sc. INF: Informatik Wahlpflicht (SPO 2027) - M.Sc. INGINF: Informatik - M.Sc. WIF: Informatik - M.Sc. WIF: Informatik Wahlpflicht (SPO 2027) - M.Sc. DKE: Learning Methods and Models for Data Science - M.Sc. DE: Methoden der Informatik - M.Sc. DE: Informatik Wahlpflicht (SPO 2027) - M.Sc. VC: Computer Science - M.Sc. VC: Computer Science (SPO 2027)

Intended learning outcomes:
Die Absolvent:innen vertiefen die Inhalte der Lehrveranstaltungen Logik und Intelligente Systeme, indem sie lernen, wie diese zu Neuro-Symbolischen Methoden kombiniert werden können. Hierfür werden neuste Forschungsinhalte aus diesem Gebiet vorgestellt und hinsichtlich der Eignung

bestimmter Problemstellungen untersucht. Somit lernen Absolvent:innen komplexe Aufgaben aus der Schnittstelle von Anwendung und Forschung selbstständig zu bewältigen. In den Übungen werden auch offene Aufgaben gestellt, bei denen die eigenen Ergebnisse erklärt und kritisch bewertet und ggf alternative Ansätze vorgeschlagen werden sollen. Die Teilnehmenden können so eigene Ideen einbringen und erlangen detailliertes und kritisches Verständnis der Methoden der neuro-symbolischen Integration.

Content:

- (Fuzzy) Logic
- Neuro-Symbolic Integration nach von Hamelen
- Propositional Program Extraction (Arthur, KBANN)
- Cognitive architectures (CLARION)
- Logic Tensor Networks
- Logical Neural Networks
- Graph Neural Networks
- Ontology-based Training

Workload:
Total: 180 h

- Weekly lecture (2 SWS = 28 h)
  - Follow-up work (20 h)
- Weekly exercise session (2 SWS = 28 h)
  - Completing assignments (84 h)
  - Follow-up work (20 h)

Pre-examination requirements:	**Type of examination:**	**Teaching method / lecture hours per week (SWS):**
• Active participations during the exercise sessions • Voting for exercise tasks	Schriftliche Prüfung/Klausur bzw. elektronische Prüfung (written exam)	Lecture (2 SWS) Exercise (2 SWS)

Prerequisites according to examination regulations:	**Recommended prerequisites:**
keine	Logik/Logic Intelligente Systeme/Intelligent Systems Deep Learning Programming experience (e.g. in Python)

Media:	**Literature:**

- **Books**
  - P. Hitzler and M. K. Sarker (eds.): Neuro-Symbolic Artificial Intelligence, IOS Press, 2022
  - Artur S. d'Avila Garcez, Krysia Broda, Dov M. Gabbay: Neural-symbolic learning systems - foundations and applications. Perspectives in neural computing, Springer 2002 PDF
  - Garcez A, Lamb LC, Gabbay DM. Neural-symbolic cognitive reasoning. Springer; 2009. Cognitive Technologies.
  - Hammer B, Hitzler P, editors. Perspectives of neural-symbolic integration. Springer; 2007.
- **Survey papers**
  - Michael van Bekkum, Maaike de Boer, Frank van Harmelen, André Meyer-Vitali, Annette ten Teije: Modular design patterns for hybrid learning and reasoning systems. Appl. Intell. 51(9): 6528-6546 (2021)
  - Md. Kamruzzaman Sarker, Lu Zhou, Aaron Eberhart, Pascal Hitzler: Neuro-Symbolic Artificial Intelligence: Current Trends. CoRR abs/2105.05330 (2021)
  - Artur d'Avila Garcez, Luís C. Lamb: Neurosymbolic AI: The 3rd Wave. CoRR abs/2012.05876 (2020)
  - Tarek R. Besold, et al.: Neural-Symbolic Learning and Reasoning: A Survey and Interpretation. CoRR abs/1711.03902 (2017)
  - Marra G, Dumancic S, Manhaeve R, et al. From statistical relational to neural symbolic artificial in-telligence: a survey. CoRR abs/2108.11451 (2021)
  - Grady Booch et al.: Thinking Fast and Slow in AI. AAAI 2021: 15042-15046 (2021)
- **Specific approaches**
  - Samy Badreddine, Artur d'Avila Garcez, Luciano Serafini, Michael Spranger: Logic Tensor Networks. Artif. Intell. 303: 103649 (2022)
  - Ryan Riegel et al.: Logical Neural Networks. CoRR abs/2006.13155 (2020)
  - Honghua Dong et al.: Neural Logic Machines. ICLR (Poster) 2019. Also:

Comments:

Revision #1
Created 2026-11-20 10:01:41 UTC by Fakultät für Informatik
Updated 2026-11-20 10:01:41 UTC by Fakultät für Informatik