

# Heuristic Intelligence (HINT)

DI Dr. Erich C. Teppan

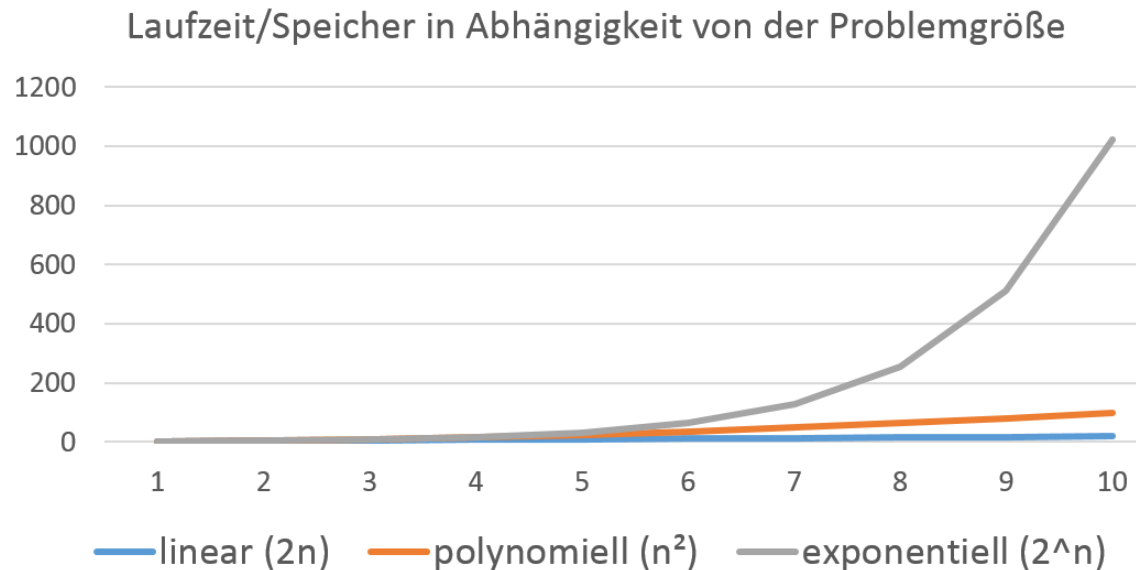
Alpen-Adria Universität Klagenfurt  
Institut für Angewandte Informatik

# Heuristic Intelligence (HINT) – Eckdaten

- Volumen: ~ 1,1 Mio. €
- Partner:
  - Alpen-Adria Universität Klagenfurt
    - Institut für Angewandte Informatik
    - Institut für Allgemeine Psychologie
  - Technische Universität Wien
  - Siemens AG Österreich
  - Infineon Technologies Austria AG
- Laufzeit: Juni 2013 – Mai 2016

# Ein Grundproblem der Industrie

- Probleme sind schwierig (im Sinne der Berechenbarkeit)
  - Rucksack-Problem
  - Bin-Packing-Problem
  - Rundreise-Problem
  - **Konfiguration**
  - **Scheduling/Produktionsplanung**
- Komplexität von schwierigen Problemen (NP-schwierig)
  - Laufzeiten für Lösungsfindung (Worst-Case) sind exponentiell in Abhängigkeit zur Problemgröße



# Bessere Hardware?

- Vergrößerung der Problemgröße um eins erfordert doppelt soviel an Rechenkapazität
- Probleme sind nicht beliebig parallelisierbar



# Die Lösung

- Beobachtung:
  - ‚Interessante‘ Probleminstanzen und Lösungen folgen oft einem Muster
  - Nahe Optimum Lösungen oft völlig ausreichend
- Heuristiken nutzen dies aus
  - Daumenregeln für Lösungssuche
  - Lösungssuche passiert nicht blind sondern ist geleitet
    - Z.B.: Luftlinie guter Indikator für kürzeste Wege; Minimierung der Rüstzeiten in Produktionsanlagen; Komponenten welche am eingeschränktesten sind, werden zuerst geplant
  - ‚Interessante‘ Teile des Suchraums werden zuerst durchsucht
  - ‚Uninteressante‘ Teile des Suchraums werden zuletzt oder gar nicht durchsucht
- Worst-Case kann oft vermieden werden

# Woher kommen die Heuristiken?

- Heuristiken in state-of-the-art Solver-Technologien
  - Constraint Programming, Answer Set Programming, etc.
  - Problem-unabhängige Heuristiken
    - Für schwierige Probleme typischerweise nicht ausreichend
  - Für sehr bekannte Probleme auch spezielle Heuristiken
    - Z.B. Built-In Heuristik für Rucksack-Probleme
    - Problem: Neue/andere Probleme/Problemvarianten
- ExpertInnen
  - Menschen sind sehr effektiv im Entwickeln von Heuristiken
    - Bauchgefühl
  - Problem: Formulierung/Programmierung von Heuristiken
    - Mehr Kunst als Handwerk
    - Zeitaufwand
    - Erfolg ungewiss
- Herausforderung: Automatisiertes Erstellen von Heuristiken

# Heuristic Intelligence (HINT) – Vision/Hauptziel

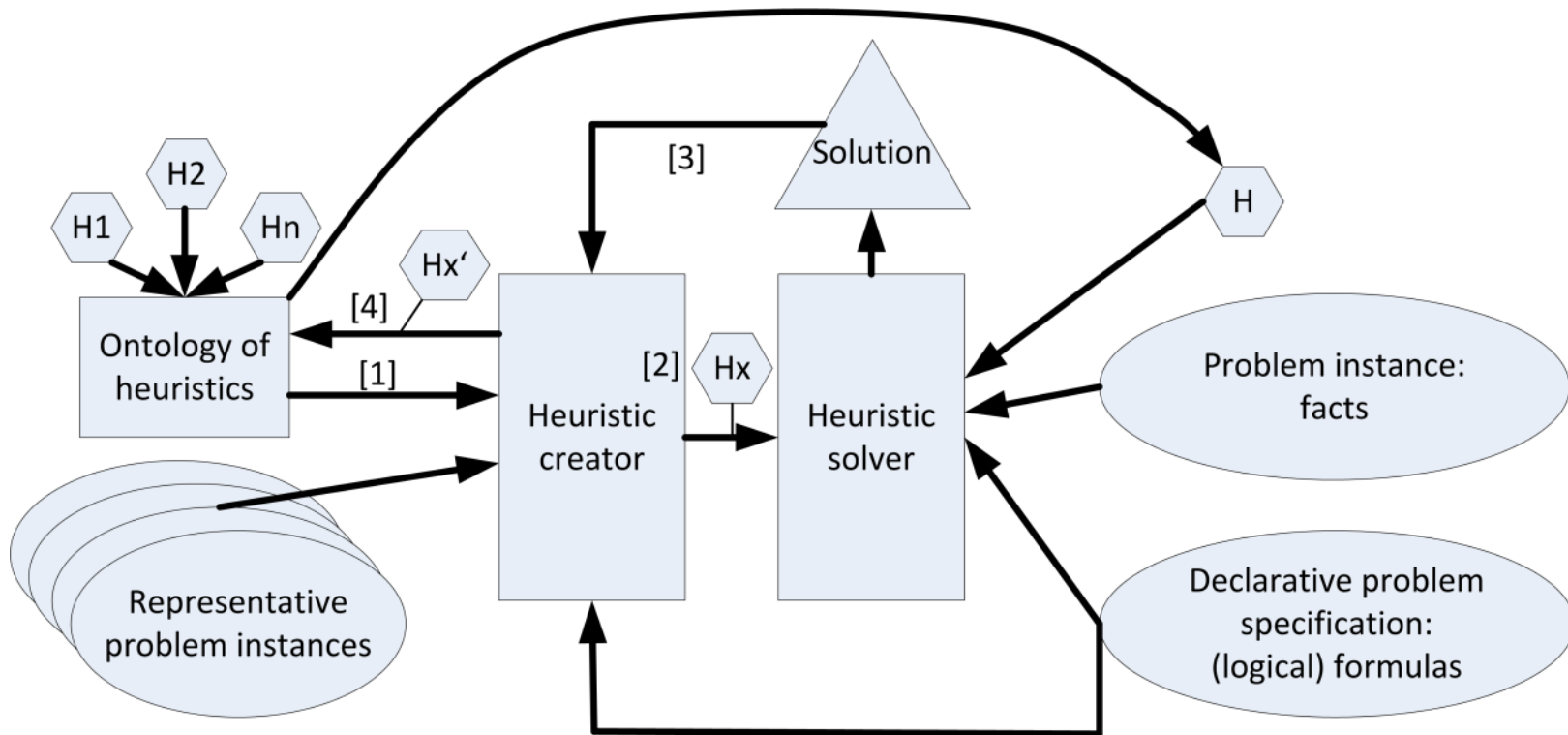
- Entwicklung von Methoden/Tools zur automatisierten Erstellung von Heuristiken für
  - Wissensbasierte Konfiguration
    - Verbinden von Komponenten sodass Randbedingungen erfüllt sind
  - Scheduling
    - Job-Shop Scheduling
    - Zugfahrpläne
    - Produktionsplanung
- Automatisierte Heuristik-Erstellung ist zentral, weil:
  - Viele verschiedene Problemvarianten
  - Problemdefinitionen/Optimierungskriterien ändern sich oft in dynamischen Produktionsumgebungen
  - Somit muss sich auch die Heuristik oft ändern

# Heuristic Intelligence (HINT) – Fragestellungen

- Darstellung von Heuristiken
  - Formale Sprache
- Lernen von neuen Heuristiken
  - Grundbausteine
  - (Re-)Kombination
- Adaption und Wiederverwendung



# Heuristic Intelligence (HINT) – Architektur



Danke für die Aufmerksamkeit!  
Fragen?

