



# Planungsprobleme



# Planungsproblem - Definitionen

- Wodurch ist ein Planungsproblem charakterisiert?
- Was ist dann **Planen**?
- Was sind partiell und total geordnete Pläne?

# Aufgabe: Ein einfaches Planungsproblem

Das Anziehen von Socken und Schuhen ist ein Planungsproblem. Schuhe können nur angezogen werden, wenn die jeweilige Socke schon angezogen ist. In dieser Aufgabe soll das Anziehen von Socken und Schuhen modelliert werden.

1. Zeichnen Sie den partiell geordneten Plan, und alle total geordneten Pläne auf.

# Was ist PDDL?

- Eine Sprache um ein Planungsproblem modellieren und anschließend über einen sog. Solver lösen zu können
- Eine PDDL-Planungsaufgabe besteht aus folgenden Komponenten:
  - **Objekte**: Dinge in der realen Welt die uns interessieren
  - **Prädikate**: Eigenschaften von Objekten welche uns interessieren (können wahr oder Falsch sein)
  - **Initialzustand**: Der Zustand der Welt in dem wir starten.
  - **Zielspezifikation**: Dinge von denen wir wollen das wahr oder falsch sind
  - **Aktionen**: Wege um den Zustand der Welt zu verändern.

# Was ist PDDL?

- Eine Planungsaufgabe wird dann in zwei verschiedenen PDDL-Dateien spezifiziert:
  1. Eine **Domänen-Datei**, welche folgende Informationen enthält:
    - **Prädikate**: Eigenschaften von Objekten
    - **Aktionen**: Möglichkeiten den Weltzustand zu verändern
    - **Typen**: Typen von Objekten (z. B. location agent item)
    - **Konstanten**: Objekte die in der Domäne immer vorhanden sind (z. B. outside inside - location)
  2. Eine **Problem-Datei**, welche folgende Informationen enthält:
    - **Objekte**: für jedes Objekt muss ein Typ angegeben werden, welcher vorher in der Domäne spezifiziert wurde (z. B. alice bob - agent)
    - **Initialzustand**: Anfangszustand der Welt
    - **Zielspezifikation**: Zielzustand der Welt

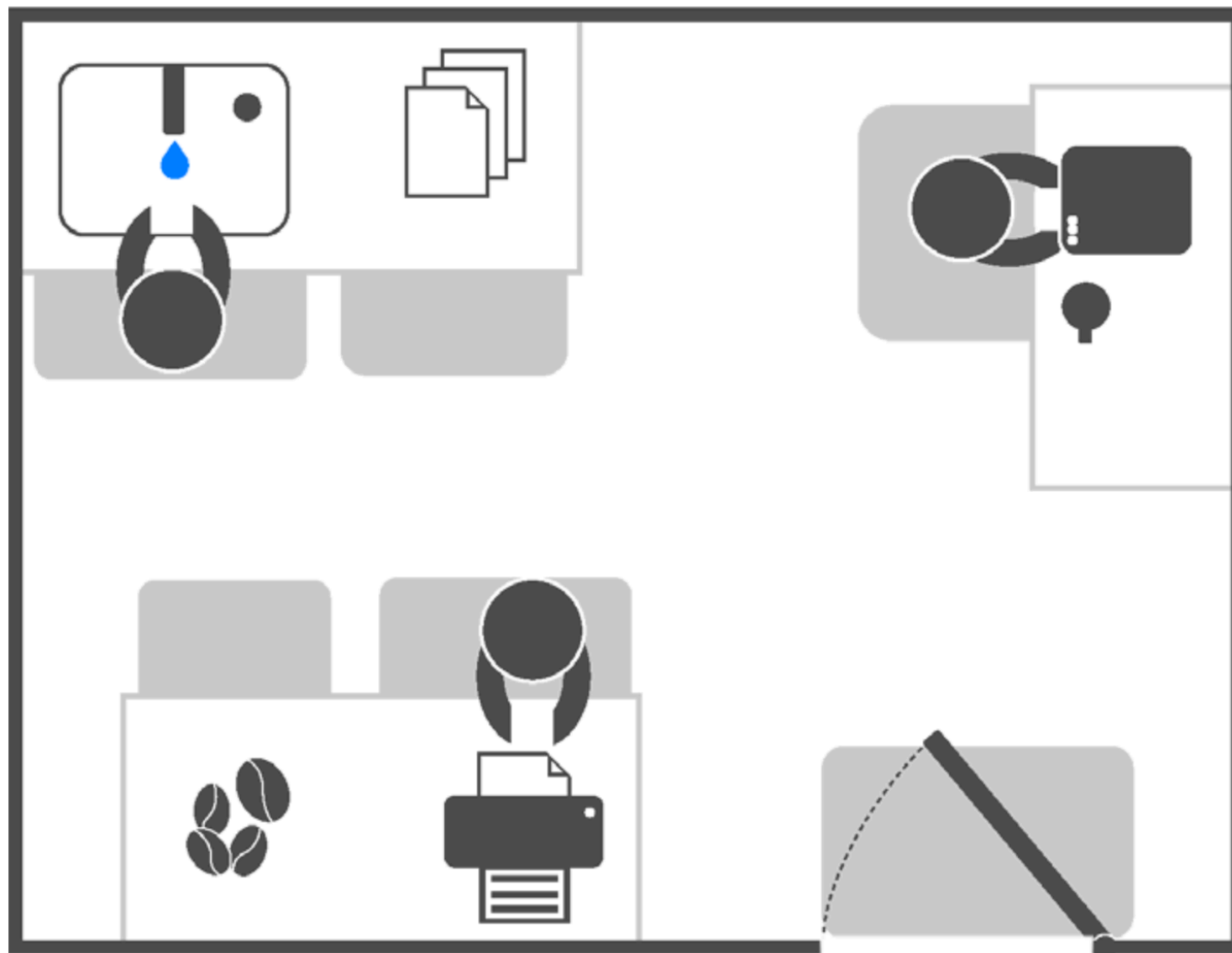
# Aufgabe: Ein einfaches Planungsproblem

Das Anziehen von Socken und Schuhen ist ein Planungsproblem. Schuhe können nur angezogen werden, wenn die jeweilige Socke schon angezogen ist. In dieser Aufgabe soll das Anziehen von Socken und Schuhen modelliert werden.

1. Zeichnen Sie den partiell geordneten Plan, und alle total geordneten Pläne auf.
2. Modellieren und lösen Sie das Problem mithilfe der Planning-Domain-Definition-Language (PDDL).
  - A. Folgen Sie dafür dem folgenden Link: <http://editor.planning.domains/#>
  - B. Laden Sie die gegebenen Dateien aus dem Ordner „shoes“ in den Online-Editor.
  - C. Ersetzen Sie die Todos in den einzelnen Dateien durch ihre Logik.
  - D. Führen Sie anschließend den Solver aus und lassen Sie sich eine Lösung für das Socken-Schuh-Problem ausgeben.

# Aufgabe: Das Office-Planungsproblem

In dieser Aufgabe soll der typische Arbeitstag der Mitarbeiter am Lehrstuhl MMIS (Kaffee holen, umherlaufen, Dinge ausdrucken) als Planungsproblem modelliert werden. Mitarbeiter können nur Kaffee machen, wenn die Kaffeemaschine mit Kaffee und Wasser befüllt ist. Kaffee kann am Kaffee-Glas geholt werden, Wasser am Wasserhahn. Mitarbeiter können immer nur ein Ding gleichzeitig in der Hand halten. Am Drucker kann nur gedruckt werden, wenn der Drucker mit Papier befüllt ist. Papier gibt es am Papier-Schrank. Das Ziel der Mitarbeiter ist es, alle Printjobs gedruckt zu haben, alle einen Kaffee in der Hand zu halten, und am Ausgang zu stehen.



# Aufgabe: Das Office-Planungsproblem

Die verfügbare Aktionen der Mitarbeiter sind:

- **print**: Ein Mitarbeiter druckt einen Printjob, wenn er am Drucker steht, der Drucker Papier enthält und der Printjob nicht schon erledigt wurde.
- **get-coffee**: Ein Mitarbeiter nimmt sich einen Kaffee, wenn er an der Maschine steht, diese mit Wasser und Kaffee befüllt ist und er nichts anderes in der Hand hat.
- **fetch**: Ein Mitarbeiter kann Papier, Kaffee oder Wasser nehmen, wenn er sich an der jeweiligen Location befindet. Und die Hände frei hat.
- **replenish**: Ein Mitarbeiter füllt den Drucker oder die Kaffeemaschine auf, wenn der die entsprechende Ressource in der Hand hält, sich an der richtigen Location befindet und die jeweilige Maschine noch nicht gefüllt wurde.
- **goto**: Ein Mitarbeiter bewegt sich zwischen zwei Positionen. Die beiden Positionen dürfen nicht gleich sein.

1. Laden Sie analog zur vorherigen Aufgabe die Dateien aus dem Ordner „abc“ in den Online-Editor.
2. Ersetzen Sie auch hier die Todos durch ihre eigene Logik. Nutzen Sie dafür die gegebenen Informationen.
3. Führen Sie anschließend den Solver aus und lassen Sie sich eine Lösung für das Office-Planungsproblem ausgeben.