

The structure of ill-structured problems

Herbert Simon

Anwendungen der Raumkognition:

intelligente Räumliche Assistenzsysteme

13. Dezember 2004

Was sind gut strukturierte Probleme?



- (1) Es gibt definierte **Kriterien**, um eine mögliche Lösung zu testen und ein mechanisierbares **Verfahren** um diese Kriterien anzuwenden.
- (2) Es gibt mindestens einen Problemraum, in dem der Anfangszustand, Zielzustand und alle erreichbaren oder wenigstens in Erwägung gezogene Zustände, repräsentiert werden können.
- (3) Unmittelbare Änderungen des Zustandes können durch Übergänge in einen anderen Zustand dargestellt werden. Auch Übergänge, die nicht erlaubt jedoch vorstellbar sind, können dargestellt werden.
- (4) Wissen über das Problem kann in einem oder mehreren Problemräumen repräsentiert werden.

Was sind gut strukturierte Probleme?



- (5) Sollte das Problem mit der Außenwelt interagieren, sollen die Operatoren und Zustands- änderungen den Gesetzen der Natur folgen!
- (6) All diese Bedienungen gelten, wenn die zu Grunde liegenden Verfahren einen angemessenen Umfang an Rechenleistung voraussetzen und die benötigten Informationen in einer vertretbaren Zeit gefunden und zur Verfügung gestellt werden können.

Was braucht der GPS (General Problem Solver), um ein Problem zu lösen?



- (1) Endzustand (Lösung) und dessen Beschreibung oder einen Test um zu prüfen, ob der Endzustand erreicht ist.
- (2) Definitionen, die den Anfangszustand, Übergangszustände und den Zielzustand beschreiben
- (3) Operationen die eine Änderung des Zustands hervorrufen und Bedingungen, unter denen diese Operationen angewendet werden können.
- (4) Zustände müssen unterscheidbar sein. Es soll Verfahren (Tests) geben, um diese Unterschiede zu prüfen.
- (5) Eine Tabelle der Beziehungen, die mit Unterschiede verbunden sind, und Operatoren, die benötigt werden, diese Unterschiede entweder zu lösen oder zu verkleinern.

Ist ein Beweis eines logischen
(mathematischen) Satzes ein WPS?



Ist Schachspielen ein WSP?





WSP sind eigentlich ISP!

- ISP werden zu WSP, weil sie für die GSP vorbereitet werden!
- Das eigentliche Problem liegt in der Strukturierung eines Problems und nicht im Problemlösen!

Was sind ISP? (krank strukturierte Probleme)



- Design – Entwurf eines Architekten
- Kreativität
- Warum ist es ein ISP?
 - Kann nicht mechanisiert werden!
- Es gibt zu viele alternative Lösungen zu einem gegebenen Problem
- Nicht alle Einflüsse der Außenwelt können vorausgesagt werden

Was unterscheidet Architekturentwurf oder Komposition eines Musikstücks von anderen WS Problemen?



- **Unterspezifizierte Bedingungen!**

Wie gehen Menschen damit um?



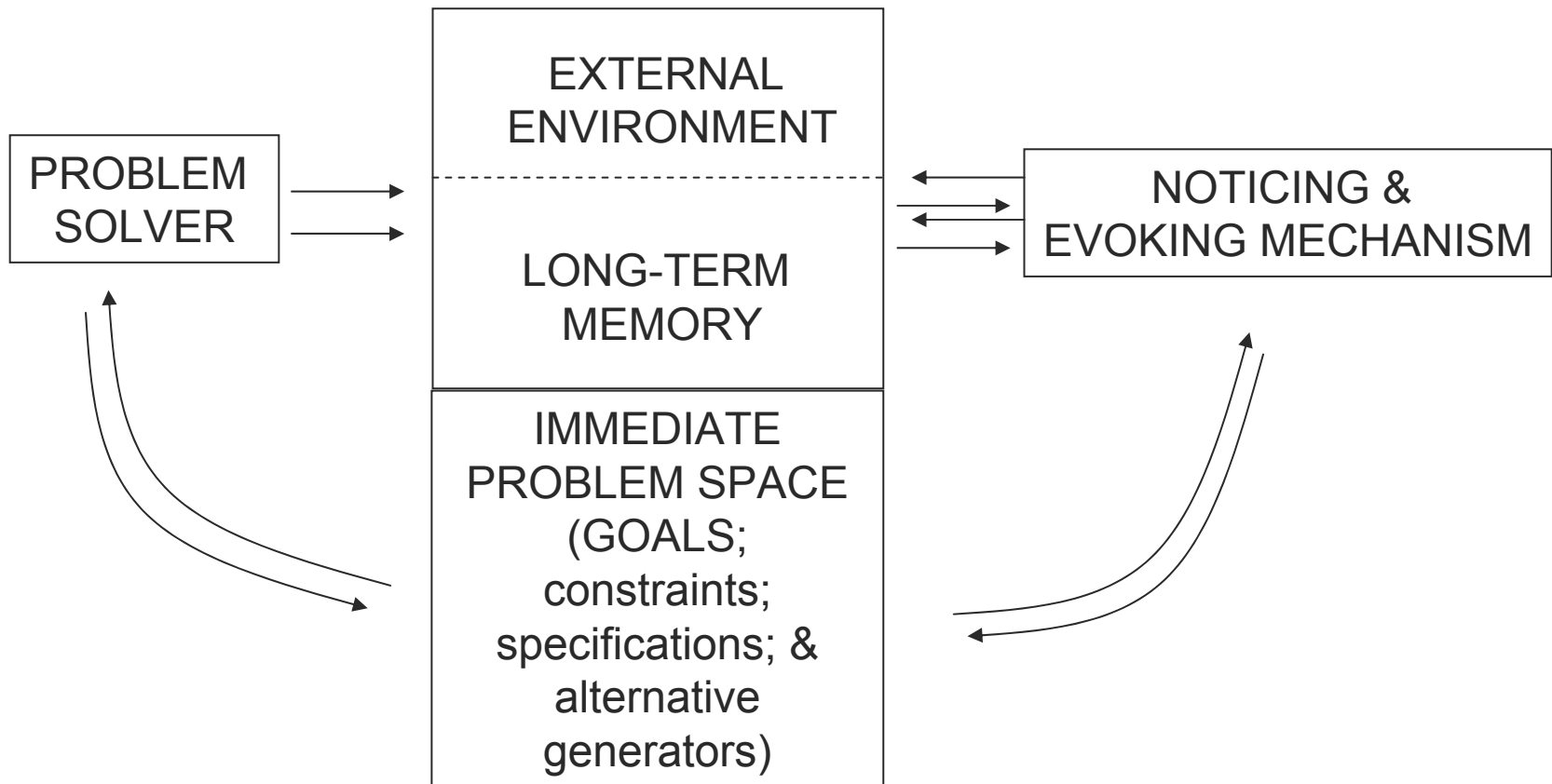
- Zuerst globale Spezifikation und Ziele definieren
- Entwurf und Spezifikation von einzelnen Komponenten
- (Softwareentwurf?)
- Der gesamte Prozess ist eine Art Produktionssystem

Wie funktioniert ein Produktionssystem?



- „Wenn, dann“ Regeln
- Goals and Subgoals
- Alternative Subgoals werden Komponente für Komponente ausgewertet
- ISP wird zu WSP!

GPS Prozess



Design als Organisationsprozess



- LTM ist verteilt – viele Experten
- Aufteilung des Gesamtproblems in einzelne Komponenten
- Überprüfung neuer bzw. alter Kriterien
- In den einzelnen Komponenten ist das Problem wohl strukturiert!

ISP und Roboter

Interne Repräsentation vs. Externe Repräsentation



- Eigenschaften von der internen Repräsentation:
 - abstrakt und unvollständig
- Was ist lernen?
 - Re-Interpretation von Regeln

Warum ist Schachspielen ein ISP



- Produktionsregeln
- Bewerter (Gutachter) - durchsucht den Lösungsraum
- Änderungsprozess