

Изкуствен интелект - летен семестър, 2023/2024 учебна година

***Тема 4, част 1:
Анализ на целите и средствата***

General Problem Solver (GPS)

GPS (General Problem Solver, Обща програма за решаване на задачи) е ранна програма за търсене, която има изключително влияние върху изследванията по ИИ. Тя реализира алгоритъм за търсене, който използва функция за оценка на състоянията и функция за нареждане на операторите, за да направлява търсенето. Следователно, тя не прилага всички възможни оператори към дадено състояние, а само тези, които изглеждат перспективни.

GPS е била предназначена да моделира човешкото поведение в задачите за търсене като игрови задачи, символно интегриране и др. Целта ѝ е била прекалено амбициозна (не всички проблеми могат да се разглеждат като задачи за търсене), но при някои предположения GPS може да се използва за генериране на планове на действия, за решаване на задачи и самообучение по аналогия и др.

GPS прилага една техника, наречена ***анализ на целите и средствата*** (Means-Ends Analysis, MEA). Най-общо MEA е методология за търсене в пространството на състоянията, при която на всяка стъпка се прави опит за редуциране на различията между текущото състояние и целта.

Means-Ends Analysis (MEA)

Идеята на MEA се състои в следното. При условие, че е дадено състоянието, което трябва да се преобразува, то се **съпоставя** с описанието на целевото състояние. В резултат на съпоставянето или се установява, че няма разлика между текущото и целевото състояние (и следователно текущото състояние съвпада с целевото състояние), или се намират съществуващите разлики между текущото и целевото състояние. Във втория случай GPS се опитва да намали разликите между текущото и целевото състояние.

GPS използва разликите между състоянията по два начина. Първо, броят на разликите служи като груба мярка за общия напредък към целта. Второ, разликите могат да предложат какви действия да се предприемат по-нататък.

Всъщност преброяването на разликите е само груба мярка за разстоянието до целта, защото то пренебрегва факта, че някои разлики са по-важни от други. Затова обикновено се въвеждат тегла (приоритети) на разликите, които намират отражение във формулировката на оценяващата функция.

Втората употреба на разликите в МЕА е за направляване на избора на оператори. В GPS операторите имат по три компонента:

- предусловия;
- трансформираща функция;
- списък на намаляваните разлики.

Първият компонент представлява описание (в същите термини, както и описанието на целевото състояние), което включва необходимите (а често и достатъчни) условия за приложимост на оператора.

Вторият компонент генерира наследниците на разглежданото състояние.

Третият компонент свързва оператора с разликите, които той редуцира (за чието намаляване той е подходящ). Обикновено този компонент се съхранява в специална структура, наречена **таблица на връзките** или **таблица оператор–разлика**. Тази таблица се предоставя от потребителя (от поставящия задачата) и позволява на GPS при дадена разлика да намери оператор за нейното намаляване.

Алгоритъм МЕА(Current,Goal)

1. Сравняват се (съпоставят се) Current и Goal. Ако между тях няма разлики, тогава алгоритъмът прекратява работата си.
2. В противен случай се избира най-важната разлика между Current и Goal. Избраната разлика се редуцира чрез изпълнение на следните действия (докато се стигне до успех или неуспех):
 - (а) Избира се неизползван (неизпробван) до момента оператор О, който е приложим към избраната разлика. Ако не съществуват такива оператори, алгоритъмът завършва с неуспех.

(б) Прави се опит да се приложи O към $Current$. Генерират се описанията на две състояния:

O -Start (състояние, в което са изпълнени предусловията на O) и

O -Result (състояние, което се получава след прилагането на O върху O -Start).

(в) Ако

$First\text{-}Part := MEA(Current, O\text{-}Start)$ и

$Last\text{-}Part := MEA(O\text{-}Result, Goal)$

завършат с успех, то алгоритъмът завършва с успех и връща като резултат конкатенацията на $First\text{-}Part$, O и $Last\text{-}Part$.