Програмиране в изкуствения интелект—Зимен семестър 1999/2000.
Преподавател: Иван А. Держански.

Лекция 8: Представяне на знание чрез правила

1 Представяне на знание за реалния свят

Системи, основани на знание (knowledge-based systems): програми, извършващи разсъждения за големи бази от знание. Изисквания: модифицируемост, разширяемост. (Дори ако предметната област е постоянна, на което не винаги можем да разчитаме, обикновено не всички случаи могат да се предвидят по време на разработването на системата.)

Основни теоретични свойства на системите за логически разсъждения: здравина, пълнота, изпълнимост (обозримост).

Предикатното смятане е **полуразрешимо**: нито опровержението чрез резолюция, нито който и да е друг метод може винаги да покаже, че една формула *не* се влече от множество от други. По-ефективно разсъждение се получава за сметка на здравина, пълнота и(ли) изразителност.

2 Използуване на хорнови клаузи

- Извод назад (от целта към правилата и фактите): Пролог. (Търсенето е в дълбочина. Съществено значение има редът на представяне на клаузите в програмата, защото използуването им в същия ред влиза в определението на работата на системата.)
- Извод напред (от фактите и правилата към целта): OPS5. Разрешаване на конфликти при приложимост на повече от едно правило.

3 Динамични бази от знание

Извод напред чрез автоматично обновяване на истинностни стойности в «електронни вектори» (spreadlines): вид системи за поддържане на истинност (truth maintenance systems).

- Предпоставки: факти.
- Обосновки: правила в дизюнктивна нормална форма (дизюнкции от конюнкции от литерали, обикновено хорнови клаузи).

Стойности на атомите:

- неопределена (OUT: α^-),
- определени (IN: $\alpha = 0$ или $\alpha = 1$).

Немонотонен извод: оттегляне на направени изводи, когато някой неопределен атом, участвуващ в обосновката, получи стойност.

Системи за поддържане на истинност, основани на предположения (assumption-based truth maintenance systems): използуване на «електронни вектори» в обратна посока. Етикети: съвкупности (дизюнкции) от множества (конюнкции) от литерали, представляващи условието на правилото, на което етикетираният атом е следствие.

4 Експертни системи

Системи, съдържащи и използуващи знание за специфична област на човешката дейност, с което специалистите (експертите) разполагат интуитивно. Изграждат се от информатик (инженер по знанието, knowledge engineer) в сътрудничество с опитен специалист в предметната област.

Компоненти:

- подсистема за придобиване на знание, проверяваща за противоречия, непоследователна и непълна информация и изискваща мнението на експерта в такива случаи;
- база от знание (в предикатен вид, обикновено хорнови клаузи—факти, правила, евристики)—изменяща се част на системата;
- машина за извод (резолюция, свързване напред или назад)—постоянна част на системата;
- подсистема за обяснение на предположенията и поведението на системата, анализираща структурата на разсъжденията и отговаряща на въпроси за това защо е била поискана определена информация или направен даден извод;
- потребителски интерфейс (естественоезиков, графичен, ...).

Системи с несигурни правила: коефициенти на сигурност.

5 Учене на правила

Видове учене:

- индуктивно: извличане на правила от наблюдения;
- дедуктивно: създаване на нови правила от известни правила и факти.

Индуктивно учене на правила от съждителното смятане. Ученето има за цел формулиране на система (дизюнкция) от правила (конюнкции от литерали), която представлява описание на някакво понятие.

Примери: положителни и отрицателни.

Уточняване на правило чрез добавяне на литерали. Обобщаване на системата чрез добавяне на правила.

«Лаком» метод «отделяй и владей» (“separate and conquer”): едно максимално общо правило ($\top \to \ldots$) се уточнява, докато (почти) престане да покрива отрицателни примери, след което то се добавя към съвкупността научени правила, а покриваните от него положителни примери излизат от играта. Това се повтаря, докато (почти) не останат непокрити положителни примери. (Уговорката «почти» се отнася за случая на «шумни» данни.) Правилата могат да подлежат на по-нататъшно опростяване.