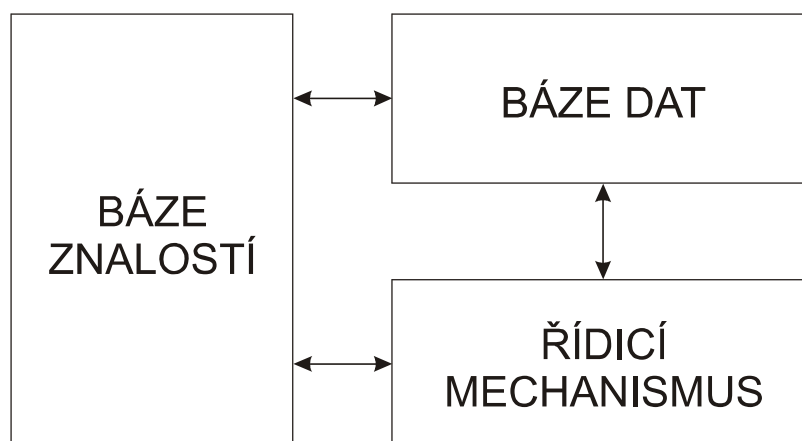


## 4.3. PRODUKČNÍ SYSTÉMY

### 4.3.1. Základní funkce

Produkční systém sestává ze tří základních částí: báze znalostí, báze dat a řídicího mechanismu.



- **Báze znalostí** je v produkčním systému reprezentována ve formě souboru tzv.

IF → THEN

(JESTLIŽE → PAK, podmínka → akce) výroků (tvrzení), které se nazývají **produkční pravidla**. Část IF produkčního pravidla reprezentuje podmínky či fakta, která musí být přítomna, aby se mohla aktivovat část THEN, tj. aby se mohl vytvořit závěr či cíl.

● **Báze dat** obsahuje znalosti systému nebo fakta týkající se právě řešené úlohy. Tato fakta jsou pak užita k uspokojování podmíněných částí produkčních pravidel:

- jestliže jsou v bázi dat přítomna data odpovídající podmíněné části některého pravidla, je toto pravidlo aktivováno
- aktivací produkčního pravidla je aktivován jeho závěr (THEN část); závěr se může použít v bázi dat jako nový fakt.

*Poznámka: Z hlediska způsobu reprezentace tvoří báze dat **deklarativní reprezentaci znalostí**, kdežto produkční pravidlo tvoří **procedurální reprezentaci znalostí**.*

● **Řídicí mechanismus** řídí proces:

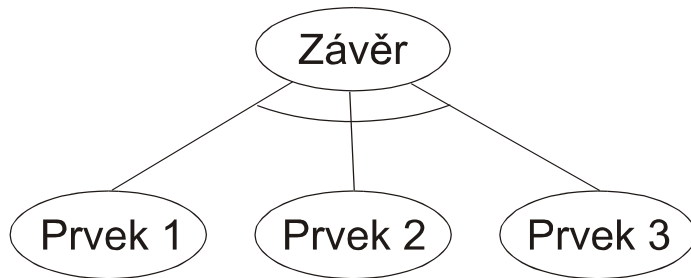
- porovnání podmíněných částí produkčních pravidel s obsahem báze dat;
- výběru produkčního pravidla, které bude aktivováno. Pokud dojde k případu, že obsah báze dat opravňuje k aktivaci více produkčních pravidel, řídicí mechanismus podle svého nastavení aktivuje:
  - ▶ pravidlo, které je první v pořadí, nebo
  - ▶ pravidlo s nejdelším seznamem prvků v podmíněné části, nebo
  - ▶ pravidlo s nejvyšší prioritou (pokud je daná), nebo
  - ▶ pravidlo obsahující v podmíněné části nejnovější (nově odvozené) prvky báze dat.

Řídicí mechanismus může pracovat v zásadě ve dvou režimech činnosti: v **dopředném** nebo ve **zpětném** režimu.

Poznámka: Činnost produkčního systému lze dobře znázornit pomocí tzv. **AND/OR stromů**.

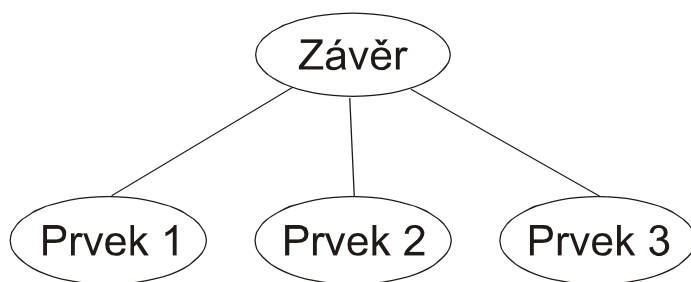
- AND/OR stromy jsou vhodné k vizualizaci činnosti produkčního systému;
- v produkčních systémech se zpětným režimem jsou vhodné i k podpoře tzv. **vysvětlovacího mechanismu**.

- **AND uzel** reprezentuje produkční pravidlo s více než jedním podmíněným prvkem, přičemž podmíněné prvky jsou spojeny spojkou “a”.



**Jestliže Prvek 1 a Prvek 2 a Prvek 3, pak Závěr.**

- **OR uzel** reprezentuje případ, kdy více než jedno produkční pravidlo má stejný závěr.



**Jestliže Prvek 1, pak Závěr.**

**Jestliže Prvek 2, pak Závěr.**

**Jestliže Prvek 3, pak Závěr.**

## 4.3.2. Odvozování nových znalostí

### (A) Dopředný režim

- systém dedukuje na základě známých faktů a produkčních pravidel nová fakta, dokud není dosažen požadovaný závěr.

☞ Příklad

- Nevýhody dopředného režimu:
  - možnost kombinatorické exploze (akumulace nedůležitých faktů),
  - nehodí se k ověřování a vysvětlování závěrů.
- Výhoda dopředného režimu:
  - odhalí všechny možné závěry z daného souboru faktů.

### (B) Zpětný režim

- redukuje možnosti kombinatorické exploze,
- generuje AND/OR stromy s ověřovacími a vysvětlovacími schopnostmi.
- **Princip zpětného režimu:**
  - určíme hypotetický závěr,
  - hledáme produkční pravidla, jejichž podmíněná část podporuje tento závěr,
  - prvky podmíněné části těchto pravidel se stávají dílčími závěry, které se odvozují z jiných produkčních pravidel, prvky jejichž podmíněných částí se stávají dalšími dílčími závěry, atd...

*Poznámka: Proces probíhá opačně, t.j. od závěru k předpokladům a končí úspěšně, pokud bylo nalezeno dost faktů na podporu závěru.*

- Jestliže bylo nalezeno řešení dané úlohy, byla nalezena cesta v AND/OR grafu. Systému je pak možné položit následující dotazy:

**Jak** byl/nebyl dosažen daný závěr?

**Proč** byl/nebyl užit daný fakt při odvozování?

- Ověřovací a vysvětlovací schopnosti produkčního systému jsou extrémně důležité při aplikaci expertních systémů.

### **4.3.3. Vlastnosti produkčních systémů**

- Výhody:
  - snadná reprezentace znalostí
  - modularita (snadné přidávání, odstraňování a změny znalostí)
  - ověřovací a vysvětlovací schopnost (! pouze u zpětného režimu !)
  - relativně jednoduché řízení produkčního systému.
- Nevýhody
  - při nutnosti reprezentovat velké množství znalostí je třeba velké množství produkčních pravidel a systém je pak těžkopádný a řešení úlohy je zdlouhavé.