

## ПРАКТИЧНЕ ЗАНЯТТЯ № 7

**Тема:** Продукційні моделі.

**Мета:** Навчитися представляти знання у вигляді продукцій.

**Перелік питань, які студент повинен знати:** продукція, продукційна модель, мережа виведення, стратегії логічного виведення у продукційних системах, дисципліни виконання продукцій, стратегії вирішення конфліктів

### Короткі теоретичні відомості

**Продукцією** називається правило виду «Якщо  $A$ , то  $B$ ».

Представлення знань у вигляді сукупності продукцій **називається продукційною моделлю**. Формально продукцію описують таким чином:

$$i(Q); P; A \Rightarrow B; N,$$

де  $i$  – ім'я продукції;  $Q$  – предметна область застосування продукції;  $P$  – передумова застосування продукції;  $A \Rightarrow B$  – імплікація;  $N$  – постумова продукції.

**Приклад 22.** Зобразимо продукційну систему «Якщо фрукт є кислим на смак, має жовте забарвлення, овальну форму, то це – лимон» у формалізованому вигляді.

Продукції можуть описувати імплікації (з істинності  $A$  впливає істинність  $B$ ), задавати умовні операції (якщо справедлива умова  $A$ , то виконати дію  $B$ ), бути правилами підстановки (змінити  $A$  на  $B$ ).

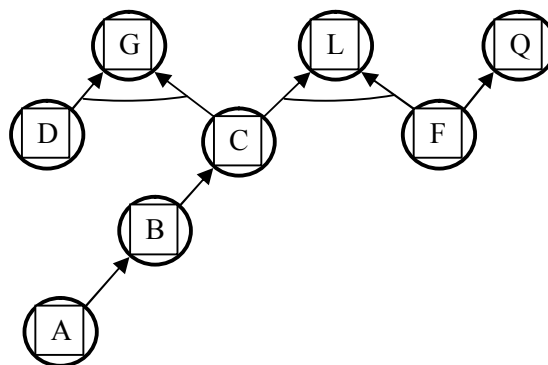
Системи продукцій зручно зображати у вигляді графів, які називаються мережами виведення.

У мережах виведення вершини графу відповідають умовам і діям, що відповідають складовим частинам продукцій. Якщо в продукційній системі є продукція  $A \rightarrow B$ , то від вершини  $A$  до вершини  $B$  йде орієнтована дуга. Якщо ж продукція  $A, B \rightarrow C$ , то дуги  $(AC)$  та  $(BC)$  зв'язані відношенням кон'юнкції.

**Приклад 23.** Для продукційної системи

$$\begin{aligned} A &\rightarrow B \\ B &\rightarrow C \\ C, F &\rightarrow L \\ F &\rightarrow Q \\ D, C &\rightarrow G \end{aligned}$$

мережа виведення має такий вигляд (рис. 15):



**Рис. 15 – Мережа виведення для продукційної системи**

Існують дві основні **стратегії логічного виведення в продукційних системах**: пряме та зворотне. **Пряме виведення** на основі наявних правил передбачає аналіз усіх

наслідків з фактів; 2) наслідків із наслідків. Процес продовжується доки не буде встановлено істинність або хибність запиту користувача. При **зворотному виведенні** логічний блок починає роботу із запиту користувачу, тобто з твердженням, яке перевіряється. Розглядається одне з правил, на основі яких можна вивести це твердження, після чого перевіряється істинність лівої частини цього правила. Процес повторюється доки не дійде до фактів, які вважаються істинними.

**Ядра продукцій** прийнято поділяти на детерміновані і недетерміновані. У **детермінованих продукціях** при виконання лівої частини завжди виконується права. У **недетермінованих продукціях** права частина при виконанні лівої виконується необов'язково.

Виділяють такі режими керування рівноцінними складовими продукції:

- режим негайного виконання;
- режим формування конфліктного набору.

У **режимі негайного виконання**, якщо знайдена перша-ліпша продукція, саме вона виконується невідкладно. У режимі **формування конфліктного набору** знайдені готові продукції не виконуються відразу, а включаються до конфліктного набору – списку продукцій, готових до виконання.

Розрізняють також **централізоване** і **децентралізоване керування** продукціями.

**Приклад 24.** Опишемо предметну область «**Надання кредиту фізичним та юридичним особам**» правилами типу якщо (умова) то (результат).

**Опишемо предметну область.** У ринковій інфраструктурі банки посідають важливе місце. Це пов'язано зі здатністю банків управляти системою платежів і розрахунків; більшу частину своїх комерційних угод здійснювати через вклади, інвестиції та кредитні операції, спрямовувати заощадження населення до виробничих структур; згідно з грошово-кредитною політикою держави регулювати рух грошових потоків, впливаючи на швидкість їхнього обороту, емісію, рівень інфляції і в підсумку визначати ступінь економічного розвитку країни тощо.

До банку надходять заявки (юридичних та фізичних осіб), які бажають отримати кредит на придбання майна. Кожен споживач подає свої вимоги, а банк пропонує відповідні послуги (відповідний договір, термін кредитування, суму кредиту та інше), або відхиляє заявку.

Кожен потенційний споживач подає відповідну інформацію, де зазначає перелік кредитних програм, суму кредиту, кредитну оцінку, відшкодування збитків, вид майна.

**Кредити надаються на певних умовах.** Умови надання кредитів залежать від волі конкретного банку та виду майна, що купується. Такі умови називаються кредитними програмами. Нехай існують такі види кредитних програм : «А», «В», «С», «D», «Е».

**Споживачі можуть купувати у кредит таке майно:** нерухомість, транспортні засоби, обладнання, послуги.

**Юридичні та фізичні особи можуть укласти такі види кредитних договорів:**

- основні;
- додаткові;
- спеціальні.

**Договори кредитування можуть укладатися на такі терміни:**

- терміном менше 1 року;
- терміном 1 рік;
- терміном 5 років.

**Основні умови надання кредиту охоплюють такі аспекти:**

- 1) виконання банком своїх зобов'язань згідно кредитного договору;
- 2) принципи погашення кредиту і суму кредитування;
- 3) відшкодування збитків у разі не виконання банком свої зобов'язань.

Принципи погашення кредиту. Величина щорічного платежу за кредитом ( $A_3$ ) визначається за формулою:

$$A_3 = MBA \times \frac{i \times (1+i)^n}{(1+i)^n - 1},$$

де  $i$  – ставка відсотку за кредитом;  $n$  – термін кредитування;  $MBA$  – сума кредитування.

Тоді логіко-продукційна модель набуде вигляду:

**Умова надання кредиту** (Виконання банком своїх зобов'язань (Вик\_зобов); Сума кредиту (Сума\_кр); Кредитна оцінка (Кр\_оцінка); Відшкодування збитків (Відшк\_зб))

(Виконання банком своїх зобов'язань = «Повний перелік кредитних програм»;

Виконання банком своїх зобов'язань = «Неповний перелік кредитних програм»)

(Сума\_кр = «недостатня»; Сума\_кр = «достатня»; Сума\_кр = «завищена»)

(Кр\_оцінка = «повернення боргу»; Кр\_оцінка = «відсотки за користування кредитом»)

(Відшк\_зб = «пропорційна відповідальність»; Відшк\_зб = «стандартно»)

**Вид кредитування** (Вид договору (В\_догов), Вид майна (В\_майна))

(В\_догов = «основний»; В\_догов = «додатковий»; В\_догов = «спеціальний»)

(В\_майна = «нерухомість»; В\_майна = «транспортні засоби»; В\_майна = «обладнання»)

**Кредитування майна** (термін кредитування (Терм\_кр); результат)

(Терм\_кр = «менше року»; Терм\_кр = «1рік»; Терм\_кр = «5 років»; Терм\_кр = «15 років»)

**Якщо умова надання кредиту** (повний перелік кредитних програм, «достатня», «повернення боргу», «пропорційна відповідальність»  $\cap$  Вид кредитування «основний», «транспортні засоби»), то

Кредитування майна («термін 5 років»; «так»)

**Якщо умова надання кредиту** (повний перелік кредитних програм, «достатня», «повернення боргу», «пропорційна відповідальність»  $\cap$  Вид кредитування «додатковий», «транспортні засоби»), то

Кредитування майна («термін 1 рік»; «так»)

**Якщо умова надання кредиту** (повний перелік кредитних програм, «достатня», «повернення боргу», «пропорційна відповідальність»  $\cap$  Вид кредитування «спеціальний», «послуги»), то

Кредитування майна («менше 1 року»; «так»)

### Завдання для роботи в аудиторії

1. Побудувати мережу виведення для продукційної системи:
  - 1)  $A, B \rightarrow C; C \rightarrow F; C \rightarrow P; G \rightarrow P; L, N \rightarrow A.$
  - 2)  $A \rightarrow B; B \rightarrow C; C \rightarrow D; D \rightarrow E; N \rightarrow D; K \rightarrow C; F, P \rightarrow K; B \rightarrow M; N \rightarrow Q.$
2. Побудувати предикатно-продукційну модель предметної області «Страхування фізичних осіб».

### Завдання для самостійного опрацювання

1. Навести власний приклад продукційної системи у формалізованому вигляді.
2. Побудувати предикатно-продукційну модель предметної області:
  - 1) управління цінними паперами;
  - 2) придбання нерухомості;
  - 3) відпуск товарів зі складу за видатковою накладною.
  - 4) придбання автомобіля;
  - 5) вибір транспортного маршруту;
  - 6) побудова локальної мережі;
  - 7) відкриття депозитного рахунку;
  - 8) оренда майна;
  - 9) медична діагностика очних захворювань;
  - 10) підбір кадрів;
  - 11) придбання пилососа;
  - 12) підбір туристичної подорожі;
  - 13) діагностика не справжностей автомобіля;
  - 14) оцінка врожаю;
  - 15) визначення основних властивостей особистості (темпераменту людини).

### Контрольні питання

1. Дайте визначення продукції, продукційної моделі та продукційної системи.
2. Опишіть поняття «мережа виведення».
3. Опишіть типову схему роботи проекційної системи.
4. Які ви знаєте стратегії логічного виведення в продукційних системах?
5. Що таке пряме виведення? Наведіть приклад.
6. Що таке зворотне виведення? Наведіть приклад.
7. Яка стратегія логічного виведення (пряма чи зворотна) вважається ефективнішою?

8. Чи впливає порядок виконання продукцій у продукційних системах на результат їх функціонування? Поясніть чому.