

## ЗАСТОСУВАННЯ ЗАВДАННЯ ВИБОРУ В ОНТОГРАФАХ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА АНАЛІЗУ СТАНУ ЗДОРОВ'Я УЧНІВ НА ОСНОВІ РЕЗУЛЬТАТІВ МЕДИЧНОЇ ДІАГНОСТИКИ

В. В. Горборуков

*Національний університет «Києво-Могилянська академія»*

## APPLICATION FOR THE PROBLEM OF ONTOGRAPH CHOICE FOR RESEARCH AND ANALYSIS OF THE STUDENTS HEALTH THAT BASED ON MEDICAL DIAGNOSIS

V. V. Horborukov

*National University of «Kyiv-Mohyla Academy»*

**Вступ.** Онтологія деякого операційного середовища в загальному випадку формально представляється впорядкованою трійкою:

$$O = \langle X, R, F \rangle,$$

де  $X, R, F$  - кінцеві множини відповідно:

$X$  - концептів (понять, термінів) предметної області (ПрО), на основі яких формується предметна складова операційного середовища;

$R$  - відношень та властивостей між ними (будемо вважати, що властивості є інтерпретацією відношень, тобто існує перетворення, яке кожному відношенню встановлює відповідність певної властивості);

$F$  - функцій інтерпретації (визначень)  $X$  та/або  $R$ , що складають функціональну частину операційного середовища.

Будь яка онтологія може бути представлена у вигляді певного графу, вершини якого утворюються з об'єктів множини концептів, а ребра - з бінарних відношень, які задаються між ними при формуванні онтологічної системи. Якщо онтологічна система утворює граф без циклів, то отримуємо онтологічний граф (онтограф), що забезпечує відображення певної ієрархічної структури на множині концептів.

**Результати та їх обговорення.** Онтографи є потужним інструментарієм для збереження та структуризації інформації (даних) певних ПрО, гнучкість яких значно перевищує можливості традиційних баз даних, що представляються у вигляді реляційних таблиць. На практиці часто виникає

потреба у розв'язку задачі ранжування (вибору), що є класичною задачею теорії прийняття рішень. Математично такі задачі описуються набором альтернатив  $x \in A = \{A_1, \dots, A_n\}$ , для кожної з яких задаються значення  $m$  певних показників (критеріїв). Розв'язком такої задачі вважається альтернатива, яка має найкращі (за сукупністю) значення критеріїв, які на практиці, як правило, відрізняються різною важливістю (ваговими коефіцієнтами).

Для формування множини альтернатив та критеріїв із певного онтографу необхідно задати деяку множину обмежень  $R_s: R_s \subset R$ , що визначають властивості концептів ПрО і можуть трактуватися як критерії, які визначають область дії поняттєвих структур (концепти, поняття, висловлювання, твердження) визначеної тематики. Також  $R_s$  дозволяє виділити з множини концептів  $X$  підмножину альтернатив  $A$  за певними правилами.

У загальному випадку критерієм можна вважати деяку функцію  $(f_j)(x)$ ,  $j \in J = \{1 \dots m\}$ , визначену на множині альтернатив. Значення цієї функції належать або до наперед визначеної множини, або обраховуються у відповідності з певними математичними правилами. У першому випадку можливі варіанти: множина значень задається бальною чи лінгвістичною шкалою або у вигляді числового інтервалу  $[f_j^{\min}, f_j^{\max}]$  який утворюється з усіх можливих значень функції (з мінімального до максимального) з урахуванням точності її обчислення. Прикладом другого випадку є синтез

локальних пріоритетів у методі аналізу ієрархій. Отже, можна вважати, що значення  $j$ -го критерію завжди є зліченною множиною, позначимо її як  $Q_j$ . Найкращим вважають результат, що відповідає максимальному або мінімальному значенню функції  $f_j(x)$ ,  $j \in J$  залежно від напрямку оптимізації критерію. Нехай  $J_1$  і  $J_2$  - множини індексів критеріїв, що відповідно максимізуються і мінімізуються ( $J_1 \cup J_2 = J$ ). Далі будемо вважати, що значення кожної функції  $f_j(x)$ ,  $j \in J$  належать спільному числовому інтервалу  $[q_{\min}; q_{\max}] \subset R$  - множини дійсних чисел. У протилежному випадку не важко побудувати відповідне взаємно-однозначне відображення початкових значень  $f_j(x)$ ,  $j \in J$  у такий інтервал.

Як прийнято у більшості випадків, при розгляді багатокритеріальних задач вводиться вектор  $W=(w_1, \dots, w_m)$ , кожна компонента якого  $w_j$  характеризує важливість  $j$ -го критерію, причому  $\sum_{j=1}^m w_j = 1, w_j > 0$ .

Задача ранжування альтернатив  $x \in A = \{A_1, \dots, A_n\}$  за сукупністю показників  $f(x)=(f_1(x), \dots, f_m(x))$  полягає у встановленні певного порядку

$$A_{i_1} > A_{i_2} > \dots > A_{i_n} \quad (1)$$

на основі обчислення значень деякого узагальненого показника  $G(x)$  для кожного елемента множини  $X$ :

$$G(x)=G(f(x), W)=G((f_1(x), \dots, f_m(x)), (w_1, \dots, w_m)), \quad x \in A = \{A_1, \dots, A_n\} \quad (2)$$

де значення  $G(A_i)$  обчислюються за певним правилом (алгоритмом), що визначається математичним методом, який використовується в кожному конкретному випадку, причому

$$G(A_{i_1}) \geq G(A_{i_2}) \geq \dots \geq G(A_{i_n}). \quad (3)$$

Так, в теорії прийняття рішень найбільш відомими та поширеними є метод ідеальної точки, лінійно-адитивна згортка, ступенево-адитивна згортка та деякі інші.

У задачі ранжування альтернатив найкращою вважають альтернативу  $A_{i_1}$ , яка у порядку (1) займає перше місце, відповідно, найгіршою - альтернативу  $A_{i_n}$ .

Для розв'язку задачі (1)-(3) створено програмне забезпечення, яке дає особі, що приймає рішення (ОПР), зручний інструментарій для формування задачі вибору на основі даних, присутніх у попередньо створеному онтологічному графі.

Розглянемо результати медичної діагностики за деякими показниками, аналіз яких необхідно провести для виявлення стану здоров'я учнів тестованої групи (рис. 1).

На основі вищенаведених даних будується відповідний онтограф (рис. 2), в якому вершини нижнього рівня ієрархії (учні) розглядаються як альтернативи, а в якості базових критеріїв задачі вибору виступають показники вимірювань (рис. 3).

У випадку, коли за значеннями окремих показників складно робити конкретні висновки, застосовують певні обчислення і отримують інші показники, які вже містять конкретний змістовий фактор (наприклад, «конц. водородных іонів різниця»). Коли множина критеріїв сформована і встановлені для них вагові коефіцієнти, можливе розв'язання задачі ранжування, де результатом буде певний рейтинговий список стану пацієнтів (від кращого до гіршого) (рис. 4).

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
	№ п/п	ID	Ф.И.О.	Пол	Возраст	Дата	Время дня	Конц.водородных ионов Без нос	Конц.водородных ионов С носод	Конц.водородных ионов Разница	Повышенная восприимчивость Без нос	Повышенная восприимчивость С носод	Повышенная восприимчивость Разница	Средняя восприимчивость Без нос	Средняя восприимчивость С носод	Средняя восприимчивость Разница
1																
2	1	1	Аллахмердиев Тура И.	м	15	20.11.2013	утро	41	44	3	37	34	-3	37	41	4
3	2	2	Багмет К.	ж	15	20.11.2013	утро	31	28	-3	26	29	3	28	29	1
4	3	3	Беседин Э.В.	м	15	20.11.2013	утро	51	45	-6	37	46	9	33	33	0
5	4	4	Бескаравайная Ольга Юр	ж	15	20.11.2013	утро	27	30	3	20	23	3	22	26	4
6	5	5	Водолазская Н.А.	ж	15	20.11.2013	утро	33	33	0	20	26	6	19	23	4
7	6	6	Водопьянов Артем	м	15	20.11.2013	утро	40	40	0	42	40	-2	43	51	8
8	7	7	Долгих К.И.	м	16	20.11.2013	утро	30	25	-5	20	42	22	23	26	3
9	8	8	Зеленов Д.В.	м	15	20.11.2013	утро	37	38	1	25	38	13	22	27	5
10	9	9	Казаринова К.	ж	15	20.11.2013	утро	29	28	-1	31	30	-1	32	41	9
11	10	10	Кормилец А.О.	ж	15	20.11.2013	утро	30	35	5	41	42	1	44	55	11
12	11	11	Лобачева К.И.	ж	16	20.11.2013	утро	42	42	0	29	34	7	29	29	0
13	12	12	Мирошниченко Д.Д.	м	15	20.11.2013	утро	34	38	4	28	30	2	29	46	17
14	13	13	Мостовой Александр Д.	м	15	20.11.2013	утро	50	54	4	36	35	-1	34	35	1
15	14	14	Мостовой Алексей Д.	м	16	20.11.2013	утро	28	41	13	43	42	-1	38	40	2

Рис. 1. Фрагмент таблиці результатів медичної діагностики учнів.

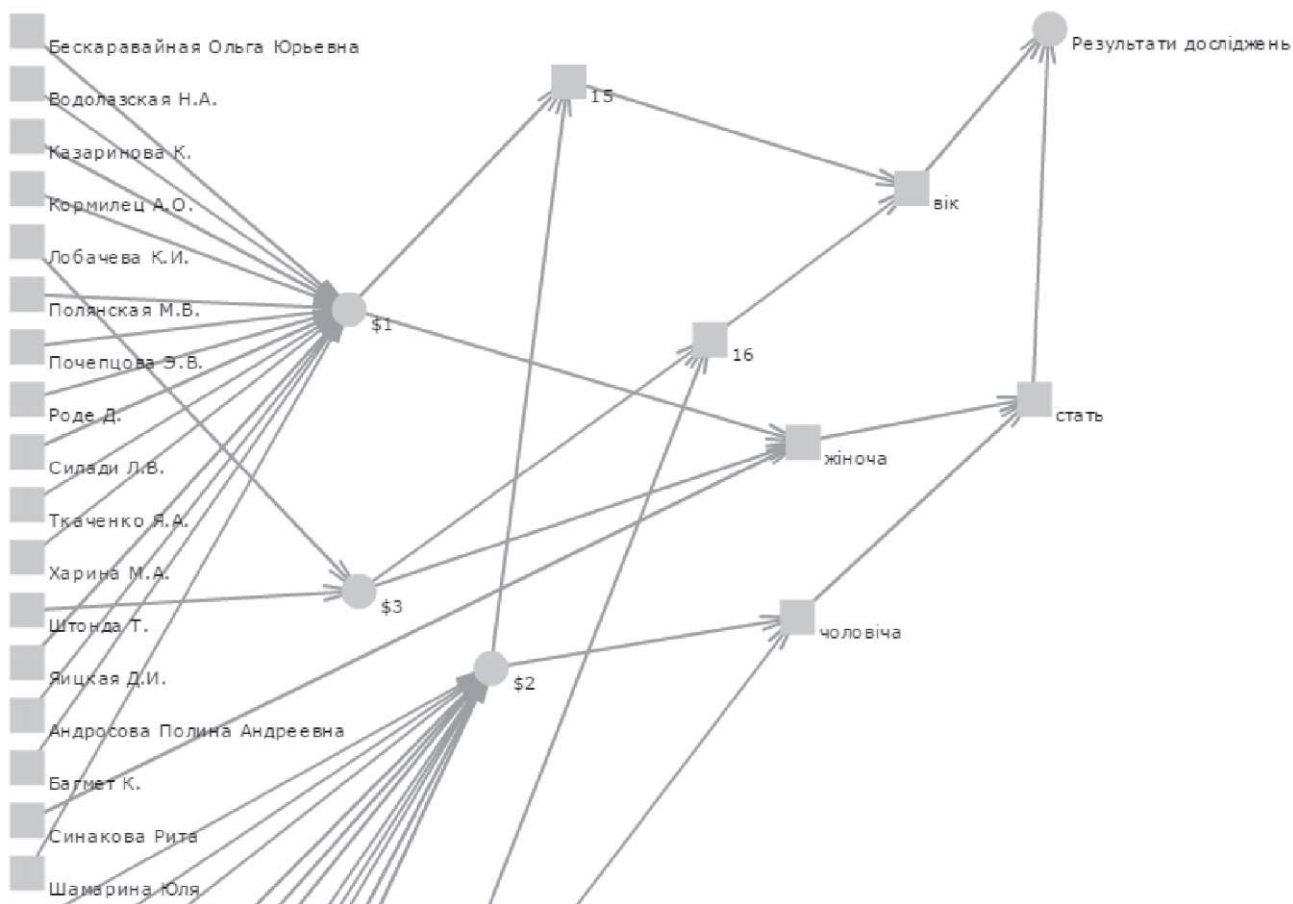


Рис. 2. Фрагмент онтографа, створеного на основі даних медичної діагностики.

Враховуються властивості

Опрацювати

Вибір	Ім'я	Ваг. Коэф.	Опт (max/min)	Способи задання вагових коефіцієнтів		
				Бальна шкала (10)	Лінгвістична шкала	Ранжування
<input checked="" type="checkbox"/>	Конц.водородных ионов Без ноз	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Конц.водородных ионов с нозод	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Конц.водородных ионов Разница	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Повышенная восприимчивость без ноз	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Повышенная восприимчивость С нозод	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Повышенная восприимчивость Разница	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Средняя восприимчивость Без ноз	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Средняя восприимчивость С нозод	0.032	max	5	Середня важливість	1
<input checked="" type="checkbox"/>	Средняя восприимчивость Разница	0.032	max	5	Середня важливість	1

Рис. 3. Фрагмент критеріальної таблиці.

#	Елементи	Значення						
			Конц.водородных ионов Без ноз	Конц.водородных ионов с нозод	Конц.водородных ионов Разница	Повышенная восприимчивость без ноз	Повышенная восприимчивость С нозод	Повышенная восприимчивость Разница
1	Смелянский С.	0.797	44	51	7	49	55	6
2	Павлусенко В.И.	0.758	35	42	7	52	54	2
3	Захарьян А.	0.753	33	38	5	34	66	32
4	Аллахмердиев Тура И.	0.743	25	43	18	43	43	0
5	Водопьянов Артем	0.742	41	43	2	42	48	6
6	Андросова Полина Андреевна	0.733	25	43	18	43	43	0

Рис. 4. Фрагмент рейтингового списка.

Для змістовного дослідження проблеми ОПР може виключати з розгляду ті чи інші показники, знімаючи відповідні відмітки у стовпчику з заголовком «Вибір», та корегуючи значення важливостей цих показників.

Зауважимо, що у ОПР є можливість штучно створювати альтернативи. Значення критеріїв для них ОПР може задавати власноруч, для проведення аналітичних досліджень. Такі альтернативи зазвичай будуються на основі вже існуючих. Далі на основі отриманого розв'язку задачі (рейтинговий список альтернатив) з'являється можливість виявити найбільш критичні показники, що дозволить у підсумку виявити та виробити дієвий механізм впливу на проблему.

**Висновки.** Введення до розгляду штучно створених альтернатив додатково дає можливість більш повного дослідження проблемної задачі. Тут має-ся на увазі підхід, пов'язаний з формуванням так званих «еталонних» альтернатив. Ці альтернативи реально на практиці чи в природі не існують, проте надаючи їм «ідеальні» значення критеріїв, ОПР може провести достатньо ґрунтовний аналіз, порівнюючи ці альтернативи з існуючими.

Для успішного використання розробленого програмного забезпечення необхідно володіти навичками користувача комп'ютера та бути фахівцем тієї предметної галузі, в якій розглядається та чи інша задача багатокритеріального ранжування альтернатив.