

Збіжність методу забезпечується дотриманням базових умов стохастичної апроксимації. Параметри збіжності визначаються теоретично та уточнюються експериментально. Належно підібравши параметри ігрового методу, значення яких повинні відповідати умовам стохастичної апроксимації, можна досягти близького до 1 степеневого порядку швидкості збіжності.

Достовірність отриманих результатів підтверджується повторюваністю значень розрахованих характеристик стохастичної гри для різних послідовностей випадкових величин.

Одержані результати можна використати для генерування просторово розподілених періодичних сигналів у мультиагентних та робототехнічних системах.

Розвиток запропонованого ігрового методу можливий у напрямі підвищення інтелектуального рівня агентів.

1. Поспелов Д.А. Многоагентные системы – настоящее и будущее / Д. А. Поспелов // Информационные технологии и вычислительные системы. – 1998. – № 1. – С. 14 – 21.
2. Городецкий В.И. Информационные технологии и многоагентные системы / В.И. Городецкий // Проблемы информатизации. – 1998. – Вып. 1. – С. 3 – 14.
3. Тарасов В.Б. От многоагентных систем к интеллектуальным организациям: философия, психология, информатика / В.Б. Тарасов. – М.: Эдиториал УРСС, 2002. – 352 с.
4. Wooldridge M. An Introduction to Multiagent Systems / M. Wooldridge. – John Wiley & Sons, 2002. – 366 pp.
5. Fudenberg D. The Theory of Learning in Games / D. Fudenberg, D.K. Levine. – Cambridge, MA: MIT Press, 1998. – 292 pp.
6. Доманский В.К. Стохастические игры / В.К. Доманский // Математические вопросы кибернетики. – 1988. – № 1. – С. 26 – 49.
7. Хакен Г. Информация и самоорганизация. Макроскопический подход к сложным системам: Пер. с англ. / Г. Хакен. – М.: КомКнига, 2005. – 248 с.
8. Назин А.В. Адаптивный выбор вариантов: Рекуррентные алгоритмы / А.В. Назин, А.С. Позняк. – М.: Наука, 1986. – 288 с.
9. Мулен Э. Теория игр с примерами из математической экономики / Э. Мулен. – М.: Мир, 1985. – 200 с.
10. Граничин О.Н. Введение в методы стохастической аппроксимации и оценивания: Учеб. пособие / О.Н. Граничин. – СПб.: Изд-во С.-Петербургского университета, 2003. – 131 с.

УДК 004.031.2

І.І. Кушнірецька, Л.В. Чирун,

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра інформаційних систем та мереж

СИСТЕМА ПІДТРИМКИ ПРИЙНЯТТЯ РІШЕНЬ ДЛЯ ВИБОРЦЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ФАСЕТНОГО МЕТОДУ КЛАСИФІКАЦІЇ

© Кушнірецька І.І., Чирун Л.В., 2011

Розглянуто використання можливостей фасетної класифікації для знаходження результату системи підтримки прийняття рішень виборця. Запропонована методика дає можливість виборцеві вибрати політичну партію для голосування згідно з попередньо визначеними класифікаційними ознаками.

Ключові слова: фасета, фасетна класифікація, СППР.

This paper reviews the opportunities for finding faceted classification results decision support system for the voter. The technique enables the voter to choose a political party to vote, according to predefined signs for classification.

Key words: facet, faceted classification, features selection, DSS.

Вступ. Загальна постановка проблеми

Під час опрацювання великих масивів даних та складання різних зведень виникає проблема, що полягає у швидкості знаходження потрібної інформації, відповідно до заданих критеріїв і

поставлених завдань. Великий обсяг даних може містити різноманітну інформацію, що робить пошук надзвичайно довгим і витрати часу на його здійснення є абсолютно непродуктивними, особливо в системах політичного характеру, де діють демократичні структури і демократичні процедури стали нормою. Тут проблема полягає у правильності вибору населенням, і окремим виборцем зокрема, такої демократичної структури, яка б відповідала всім поставленим перед нею вимогам. Різноманітність політичних структур і лише їхня назва не дають повної картини їх опису, що, своєю чергою, абсолютно не полегшує здійснення вибору для виборця. При опрацюванні таких даних корисно було б використати групування за реквізитами-ознаками. Якщо б виборець мав можливість вибрати політичну партію згідно з встановленими ним критеріями, це набагато спростило б весь механізм голосування.

Зв'язок висвітленої проблеми із важливими науковими та практичними завданнями

Групуючи партії відповідно до їх політичних програм і вимог виборця, спрощують процес голосування. Групування відбувається на основі систем класифікації та кодування. Класифікація полягає у розподілі елементів множини на підмножини на підставі залежностей усередині ознак. Якщо між ознаками немає ієрархічної залежності – це однорівнева багатозначна (фасетна) класифікація. Вона використовується для такого поділу об'єктів на класи, за якого ранг всіх ознак однаковий. Класи-фасети отримують віднесенням об'єктів до класів згідно зі значенням ознак одночасно [5].

Аналіз останніх досліджень та публікацій

Порівняно новий напрям у класифікації, що розвивається впродовж останніх декількох десятиріч, став відомим як аналітико-синтетична, або фасетна, класифікація [1, 5]. Саме такий підхід реалізований у роботі для класифікації політичних партій. Розглянемо детальніше, що собою являє фасетна класифікація. Загалом, фасетний метод класифікації – це паралельний поділ множини об'єктів на незалежні класифікаційні угруповання. Множина об'єктів, що характеризується деяким набором однакових для всіх об'єктів ознак (фасет), значення яких відповідають конкретним виразам зазначених ознак, може поділятися багаторазово і незалежно (рис. 1).

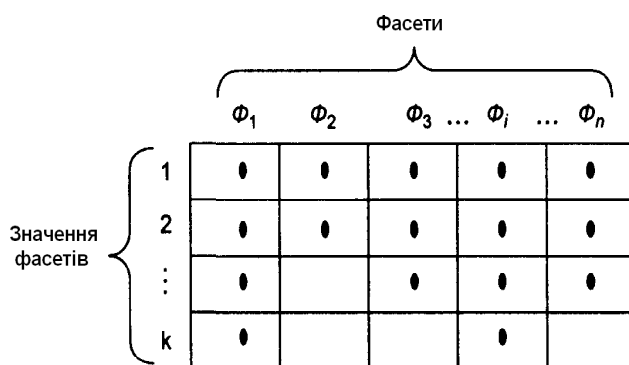


Рис. 1. Фасетний метод класифікації

Переваги фасетного методу: гнучкість структури, яка може пристосовуватися до змін у задачах; можливість додавати нові фасети чи видаляти старі; особливо ефективний у разі функціонування комп'ютерних інформаційних систем. Недоліки: недостатньо повне використання обсягу через відсутність практично багатьох із можливих комбінацій фасет; нетрадиційність і незвичайність під час використання для ручної обробки даних [2, 3].

Застосовуючи фасетний метод класифікації, слід дотримуватися таких основних правил:

- мати достатній обсяг і необхідну повноту, які гарантували б охоплення всіх об'єктів класифікації у заданих межах;
- мати достатню та економічну обґрунтовану глибину;
- мати гнучкість і надмірність для можливого збільшення множини об'єктів, які класифікуються;

- забезпечувати розв'язання всього комплексу задач;
- забезпечувати простоту і автоматизацію процесу ведення класифікатора;
- ознаки, які використовуються в різних фасетах, не повинні повторюватися (принцип взаємного виключення фасет);
- із усіляких ознак, які характеризують множину об'єктів класифікації, відбираються і фіксуються лише істотні, які забезпечують розв'язування конкретних економічних задач;
- лаконічність, чіткість і ясність класифікаційних ознак.

Кожна ознака фасетної класифікації відповідає фасеті, що являє собою список значень названої ознаки класифікації. Отже, система класифікації може бути подана переліком незалежних фасет (списків), які містять значення ознак класифікації. Множинне описання об'єктів відбувається в кожній конкретній задачі на основі задання фасетної формули, яка утворюється з послідовності ознак класифікації. Кількість фасетних формул визначається можливим поєднанням ознак. Для кожної фасетної формули можна утворити ієрархічну класифікацію, в якій на кожному рівні поділу використовується одна ознака, що відповідає окремій фасеті, а послідовність ознак визначається фасетною формулою.

Отже, будь-яке угруповання у системі класифікації визначається набором значень ознак об'єктів класифікації (може бути одна або кілька ознак). Оскільки кількість можливих класифікацій швидко збільшується зі зростанням незалежних ознак, іноді краще мати перелік окремих фасет – ознак. Будь-яка комбінація фасет визначає одну ієрархічну класифікацію, кожне угруповання якої визначається комбінацією значень ознак. Загалом уся множина об'єктів класифікації може описуватися досить великою кількістю дескрипторів, які відповідають значенням різних ознак множини об'єктів. Кожний об'єкт може описуватися якоюсь частиною цих значень.

У кожному конкретному випадку фасетна формула визначається залежно від характеру розв'язуваних задач і алгоритму опрацювання даних. Розглянемо побудову фасетної формули [2, 3].

Нехай у списку $G = \{g\}$ фасета j підставляє об'єкту деяке значення з безлічі допустимих значень цієї фасети A^j

$$j : G \rightarrow A^j . \quad (1)$$

$$\Phi = \{j\} , \quad (2)$$

де Φ – множина фасет на G .

Опишемо об'єкти. Кожному об'єкту у відповідному загальну фасетну формулу (GFF) – послідовність пар: фасета – її значення на цьому елементі – для всіх фасет з Φ .

$$GFF(g) = \langle (j, j(g)) \rangle \mid j \in \Phi . \quad (3)$$

На практиці для конкретного об'єкта є сенс розглядати тільки ті фасети, які на ньому визначені. Під фасетною формулою об'єкта (FF) розумітимемо:

$$FF(g) = \langle (j, j(g)) \rangle \mid j \in \Phi \wedge j(g) \neq e . \quad (4)$$

Фасетна таблиця, яка містить фасетні формули для всіх об'єктів списку, надає дані для всіх можливих варіантів їх класифікації:

$$FT(G) = \{FF(g) \mid g \in G\} . \quad (5)$$

Фасетні формули для формування запиту. Знаходження списку потрібних політичних партій пов'язане з вибіркою об'єктів. Користувач визначає вибірку деякої підмножини $RG \subset G$ у термінах фасет:

$$RG = \{g \in G \mid j_i(g) \in A_i^{j_i} \subset A^j, i=1, \dots\} . \quad (6)$$

Для простоти розгляду вважатимемо, що повинні виконуватися всі фасетні відносини одночасно (зв'язка «І»). Визначимо фасетну формулу запиту як послідовність пар: фасета – підмножина значень, до якої має належати її значення для шуканих об'єктів:

$$RFF = \langle (j_i, A_i^{j_i}) \rangle \mid i=1, \dots . \quad (7)$$

Операція *вибірки* (*retrieve*) формує підмножину відповідно до фасетної формули запиту:

$$RG = \text{retrieve}(G, RFF). \quad (8)$$

Виділення проблем

Результати фасетної класифікації оформлюються у вигляді спеціальної таблиці, стовпці якої визначають критерії класифікації, а рядки – можливі значення цих критеріїв. Послідовність розташування фасет у таблиці зазвичай відповідає тій, у якій повинні сполучатися всі критерії для отримання інтегрального значення. Порядок сполучення критеріїв дає змогу виявити сутнісний зв'язок між ними. У середині кожної фасети значення ознак частіше розташовують ієрархічно. Хоча порядок усередині фасети має менше значення, ніж інші аспекти структури класифікації, зовсім нехтувати ним не варто. Можливі такі принципи цього порядку: від простого до складного або навпаки; просторовий або геометричний принцип; хронологічний, історичний або еволюційний. Крім того, зауважимо, що фасетна класифікація вільна від обмежень традиційної ієрархічної класифікації, дає змогу вільно сполучати критерії для виразу багатоаспектності об'єктів класифікації, їх складності. Це дає змогу отримати нові логічні зв'язки між критеріями і вийти на рівень об'єднання елементарних класів у агреговані, що відрізняються один від іншого змістом управлінського рішення [4].

Не вирішеними раніше частинами проблеми фасетної класифікації є застосування її для створення системи, яка б відображала роботу процедури голосування. Створення такої системи дало б змогу виборцеві голосувати за досить простою і спрощеною схемою, навіть якщо він не мав перед тим абсолютно ніяких даних про об'єкти голосування.

Формулювання мети

Основною метою статті є розгляд можливостей фасетної класифікації для знаходження результату системи підтримки прийняття рішень виборця. Метою класифікації є отримання списку політичних партій, згідно з вибраними виборцем класифікаційними ознаками, а саме пунктами програм політичних партій.

Аналіз отриманих наукових результатів

Функціонування створеної системи полягає в тому, щоб допомогти виборцеві здійснити вибір відповідної політичної партії, з урахуванням з його власних міркувань і вподобань до розділів політичних програм партій. Правильний вибір партії, яка входить до складу парламенту, – це обов'язок кожного свідомого громадянина держави. І цей обов'язок завдяки такій системі можна здійснити без надмірних зусиль, навіть добре не знаючи перед голосуванням усіх політичних партій, із списку яких і потрібно буде здійснити свій вибір.

Працює система так: за вибраними виборцем ознаками здійснюється класифікація списку політичних партій за допомогою використання фасетного методу. Список складається із 185 політичних партій (об'єктів). Кожному об'єкту зіставляються властивості (ознаки, реквізити, атрибути). Властивості, значення яких можуть бути перераховані або/і впорядковані так, щоб слугувати базою для класифікації, називатимемо фасетою. До таких властивостей належать: економічна сфера; соціальна сфера; освіта, культура та духовність; міжнародна безпека і міжнародні відносини. Кілька об'єктів можуть володіти тим самим значенням (або входити в певний діапазон значень) фасети, утворюючи тим самим класифікаційну групу. Користуючись формулами (1)–(8), описують об'єкти і класифікують, згідно з процедурою фасетної класифікації. Для системи розроблено фасетну формулу запиту, яка відображає користувацький запит при визначенні ознак класифікації. Також передбачено можливість визначення користувачем додаткових ознак класифікації, що, своєю чергою, створює ітераційний процес побудови фасетної формули. Тобто на кожному кроці користувач уточнює фасетну формулу, вибираючи фасет і задаючи підмножину його шуканих значень. Для отримання швидкого результату забезпечено, щоб формованому запиту відповідала непорожня вибірка.

На початку, на нульовому кроці, фасетна формула запиту порожня, вибірка відповідає всьому списку, а допустимі фасети – всім фасетам списку:

$$\begin{aligned} RFF_0 &= \langle \rangle \\ RG_0 &= G \\ \Phi_0 &= \Phi \end{aligned} \quad (9)$$

Наступний крок полягає у розгляді тільки тих фасет, які мають непорожні значення на об'єктах, що належать до вибірки попереднього кроку, і тільки ці значення будуть використовуватися для уточнення підмножини шуканих значень [2, 3].

$$\begin{aligned} \Phi_n &= \{j \in \Phi_{n-1} \mid \exists g \in RG_{n-1} j(g) \neq e\} \\ RFF_n &= RFF_{n-1}; (j_n, A_n^{j_n}) \mid j_n \in \Phi_n \wedge A_n^{j_n} \subset \{j_n(g) \mid g \in RG_{n-1}\} \\ RG_n &= \text{retrieve}(RG_{n-1}, RFF_n) \end{aligned} \quad (10)$$

Наведемо перелік фасет, що використовуються у системі.

Таблиця 1

Фасети

Економічна сфера	Соціальна сфера	Освіта, культура та духовність	Міжнародна безпека і міжнародні відносини
1	2	3	4
А1. Забезпечення високих темпів економічного зростання	В1. Сприяння захисту соціальних прав громадян, закріплених у Конституції України	С1. Держава зобов'язана створити можливість одержання якісної освіти для кожної людини незалежно від її економічного становища, віку, статі та місця проживання	Д1. Створення мережі регіональних інтернет-центрів, об'єднаних в єдину національну інтернет-мережу – Ukrainian.net, що сприятиме входженню країни до глобального інформаційного середовища
А2. Розбудова потужної конкурентоспроможної економіки	В2. Забезпечення мінімальної зарплати і пенсії, не нижчих від реального прожиткового мінімуму	С2. Вітчизняна освіта повинна відповідати світовим стандартам і вимогам, що дасть можливість українським фахівцям гідно конкурувати на міжнародних ринках праці	Д2. договірно-правове оформлення державних кордонів по всьому зовнішньому периметру державної території та виключної морської економічної зони
А3. Створення сприятливих умов для розвитку підприємства та підприємницької ініціативи	В3. Індиксація заробітної плати, пенсій відповідно до зростання споживчих цін	С3. Держава повинна забезпечити підтримку навчання кращої нашої молоді в найавторитетніших навчальних закладах світу для отримання сучасного рівня освіти та використання своїх знань для розвитку нашої держави	Д3. Відсутність збройних конфліктів у активній та неактивній фазах, міжетнічного протистояння, що відбуваються у безпосередній близькості від кордонів нашої держави

1	2	3	4
A4. Проведення ефективної бюджетної політики	B4. Повернення громадянам заощаджень, заморожених в Ощадбанку, з нарахуванням накопичених банківських відсотків, насамперед – пенсіонерам, ветеранам, інвалідам та громадянам похилого віку	C4. Система освіти повинна враховувати стрімкі темпи змін, що відбуваються у країні і світі, допомагаючи українським громадянам соціалізуватися на принципах толерантності і відкритості, а також адаптуватися до нових викликів і можливостей	D4. <u>Блокування</u> будь-яких зазіхань з боку іноземних держав на природні ресурси, що містяться на території України та в її виключній морській економічній зоні
A5. Підвищення добробуту громадян, соціальних стандартів якості життя, становлення середнього класу та подолання бідності	B5. Найсуворіший контроль за виконанням статей бюджету, пов'язаних із забезпеченням соціального захисту громадян	C5. Створення засад пріоритетного розвитку культури, категоричне заперечення залишкового принципу у ставленні до проблем цієї галузі	D5. <u>Заборона</u> нелегальної міграції через територію нашої держави та оформленість єдиного реадмісійного простору на заході і сході країни
A6. Відродження українського села та розбудова конкурентоспроможного агропромислового комплексу	B6. Захист споживача від неякісних товарів, несумлінної конкуренції та монопольних цін	C6. Зміна моделі фінансування науки, культури та освіти, перерозподіл коштів на користь регіональних і місцевих бюджетів у цих галузях	D6. Блокування міжнародних терористичних організацій, а також злочинних угруповань, що здійснюють торгівлю людьми, зброєю та наркотичними речовинами, використовуючи територію нашої держави
A7. Ведення збалансованої та виваженої зовнішньоекономічної політики; проведення структурних реформ	B7. Вдосконалення митно-тарифної політики, законодавчої бази щодо захисту прав вітчизняного споживача	C7. Державна підтримка українських діячів культури і мистецтва, творчих колективів, державного книговидання та кіномистецтва	D7. Заборона транскордонного поширення екологічного забруднення та зайворювань
A8. Реальна підтримка малого і середнього бізнесу	B8. Забезпечення державної підтримки соціально найвразливіших верств населення: пенсіонерів, інвалідів, багатодітних сімей та одиноких матерів	C8. Збереження, відтворення та охорону культурно-історичного середовища, пам'яток історії й мистецтва усіх історичних епох	D8. Активний розвиток транскордонної співпраці, передусім зі своїми сусідами
A9. Упровадження комплексу заходів, спрямованих на зниження вартості будівництва житла	B9. Введення спеціального податку на розкіш, кошти від якого мають йти лише на потреби найнезахищеніших верств населення	C9. Реалізація державної політики у сфері культури, яка має бути справді народною, доступною і загальнонаціональною, а не лише елітарною та столичною	D9. Налагодження хороших відносин з новими економічними лідерами Південної Америки, а також з країнами Південної і Східної Азії

1	2	3	4
A10. У відповіднення розрахунків населення за житлово-комунальні послуги до якості наданих послуг, зниження їхньої ресурсовитратності та покращення якості	B10. Кожному пенсіонеру гарантія пенсії, що відповідає стажу, кваліфікації та умовам праці. Підтримка пенсіонерів, що працюють, виплатою і пенсії, і зарплати	C10. Дотримання конституційних гарантій для національних меншин	D10. Підтримання пріоритету у відносинах із сучасною Росією: менше політики і глобальної риторики – більше конкретних спільних звершень

На рис. 2 наведено IDEF0 роботи системи. Вхідною інформацією є: дані виборця. Управління: список партій; список ознак вибору; нормативна документація; стандарти, ГОСТи. Вихідною інформацією є: список партій; інформація про партії.

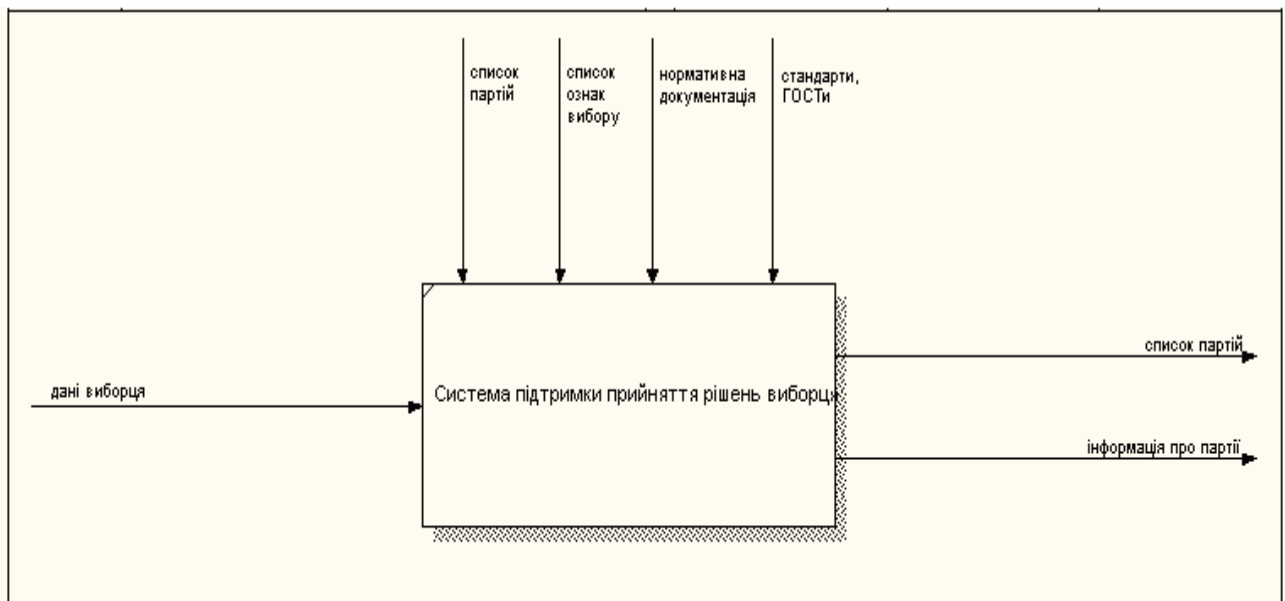


Рис.2. IDEF0 роботи системи

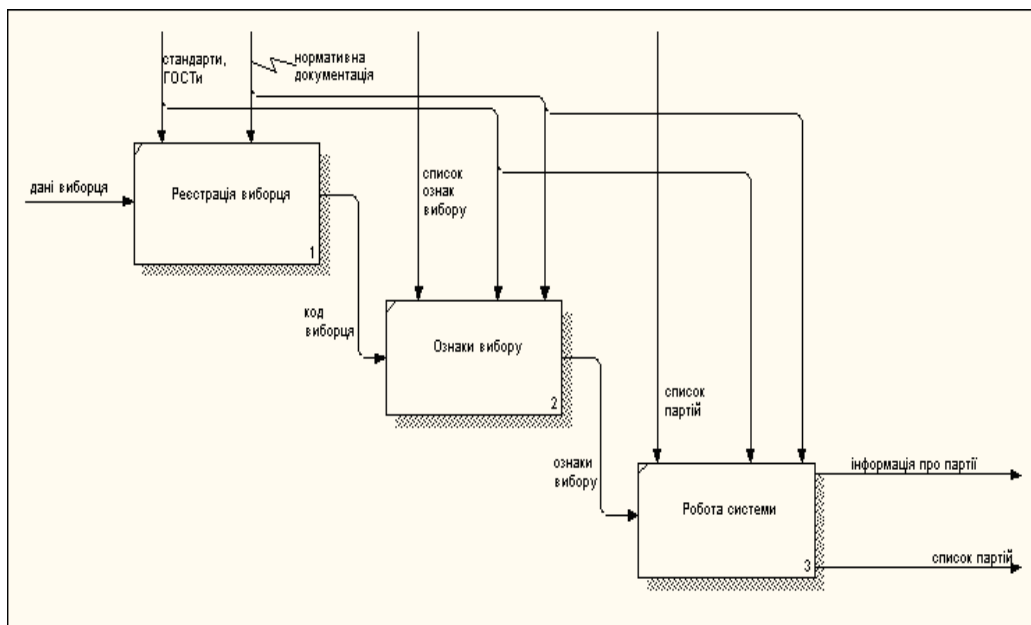


Рис.3. Деталізація основного процесу роботи системи

Оскільки інформація, подана на IDEF0-діаграмі, є занадто загальною, то потрібно виконати декомпозицію процесу роботи системи. Декомпозицію процесу наведемо у вигляді розбиття основного процесу на три підпроцеси: реєстрація виборця, ознаки вибору, робота системи.

У підпроцесі “Реєстрація виборця” обробляються і записуються основні дані про виборця, що потрібні для роботи системи. На виході формується спеціальний код виборця. У підпроцесі “Ознаки вибору” вхідною інформацією є код виборця, а вихідною інформацією – вибрані виборцем ознаки вибору політичних партій. Управління: список партій; список ознак вибору; нормативна документація; стандарти, ГОСТи. У підпроцесі “Робота системи” відбувається класифікування політичних партій, згідно з вибраними виборцем ознаками класифікації вибору. Вхідною інформацією є: вибрані виборцем ознаки вибору політичних партій. Управління: список партій; список ознак вибору; нормативна документація; стандарти, ГОСТи. Вихідною інформацією є: список партій; інформація про партії.

Далі наведемо декомпозицію процесу реєстрації виборця, оскільки при неправильній реєстрації система працюватиме некоректно. Для цього підпроцесу вхідними даними є: дані виборця. Управління: список партій; список ознак вибору; нормативна документація; стандарти, ГОСТи. Вихідною інформацією є: код виборця.

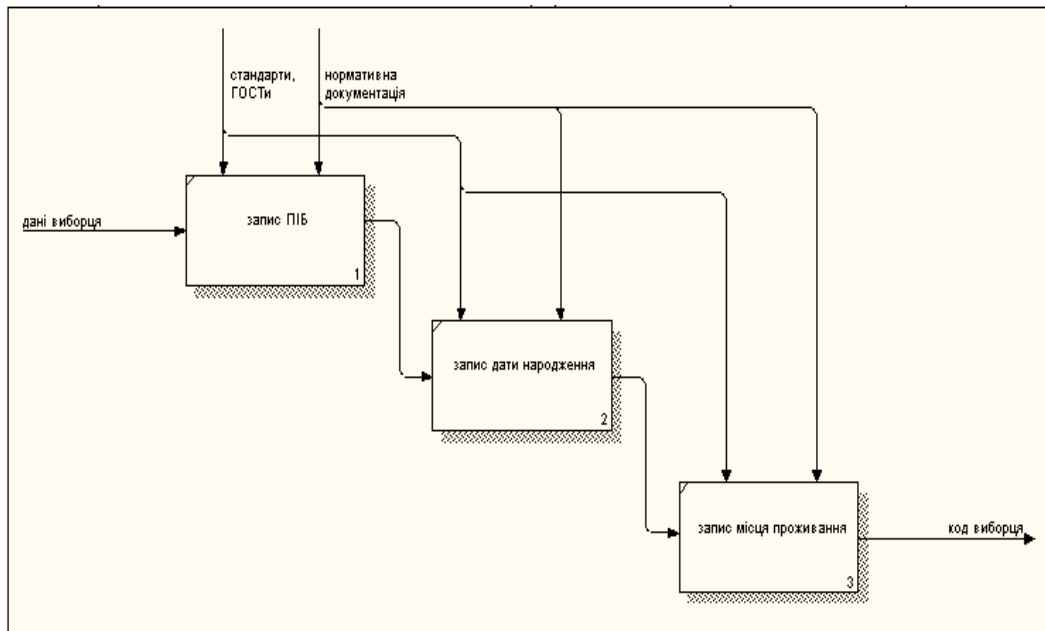


Рис.4. Деталізація процесу реєстрації виборця

Розробимо сценарій завдань, що відповідає роботі системи для класифікації списку політичних партій. Цей блок завдань надзвичайно важливий для роботи всієї системи, оскільки без ознак класифікації і робота всієї системи не має ніякого змісту. Для цього побудуємо IDEF3 діаграму. Розглянемо її детально. Першою роботою є “Обробка даних”. Ця робота використовує два об’єкти посилань – “Ознаки вибору” і “Список ознак вибору”.

Робота “Обробка даних” вимагає виконання однієї із двох робіт – або “Визначення ознак вибору”, або “Додаткове визначення ознак вибору” (якщо виборець неправильно вказав ознаки на попередньому етапі). Робота “Додаткове визначення ознак вибору” використовує об’єкт “Виборець”. Робота “Визначення ознак вибору” передає керування на дві паралельні роботи: “Складання звітності” і “Формування списку партій”, причому робота “Визначення ознак вибору” також звертається до посилального об’єкта “Ознаки вибору”.

Як видно, на діаграмі є два перехрестя розгалуження: перехрестя з розгалуженням по логічному виключному “АБО” і перехрестя з розгалуженням по “І”, що означає виконання двох робіт паралельно. Також наведемо діаграму типу «logical/physical». На логічному рівні діаграми розроблено IDEF1X-діаграму схеми БД. Спроековано п’ять сутностей (рис.6): виборець

(інформація про користувачів системи); вибір виборця (інформація про вибір користувача системи); голосування (інформація про правила голосування); ознаки вибору (список ознак вибору); партія (інформація про політичні партії).

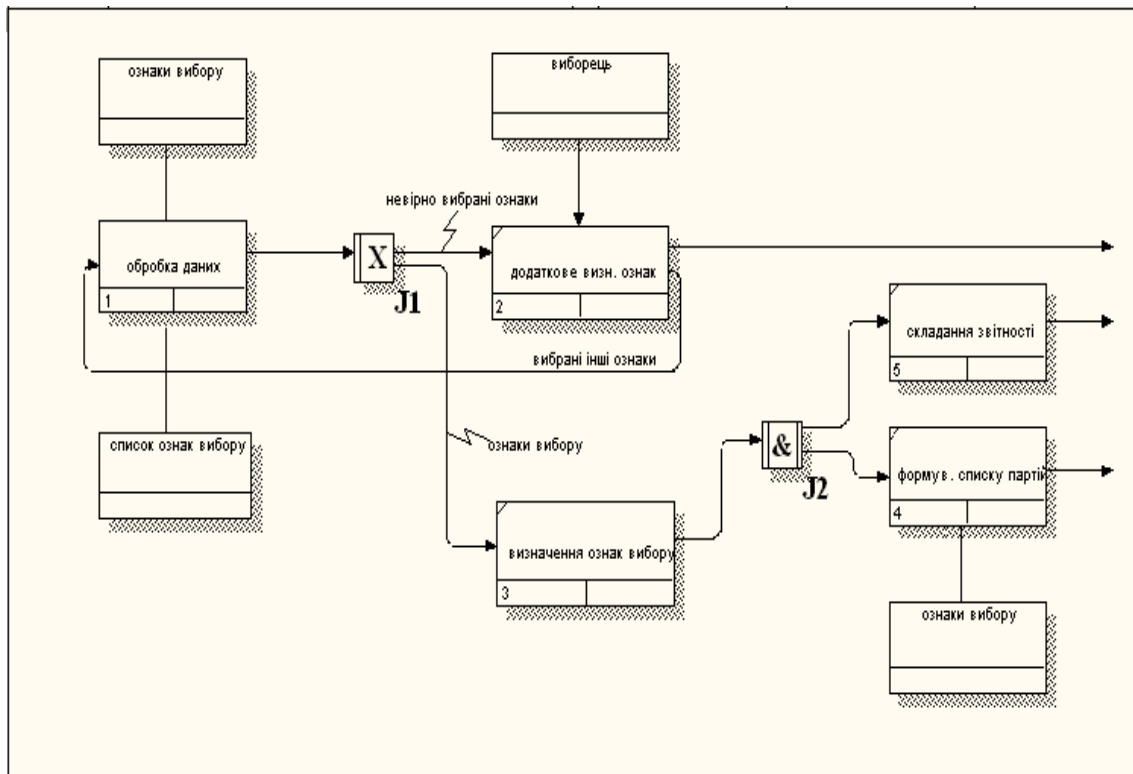


Рис.5. IDEF3 роботи системи



Рис.6. Створення сутностей

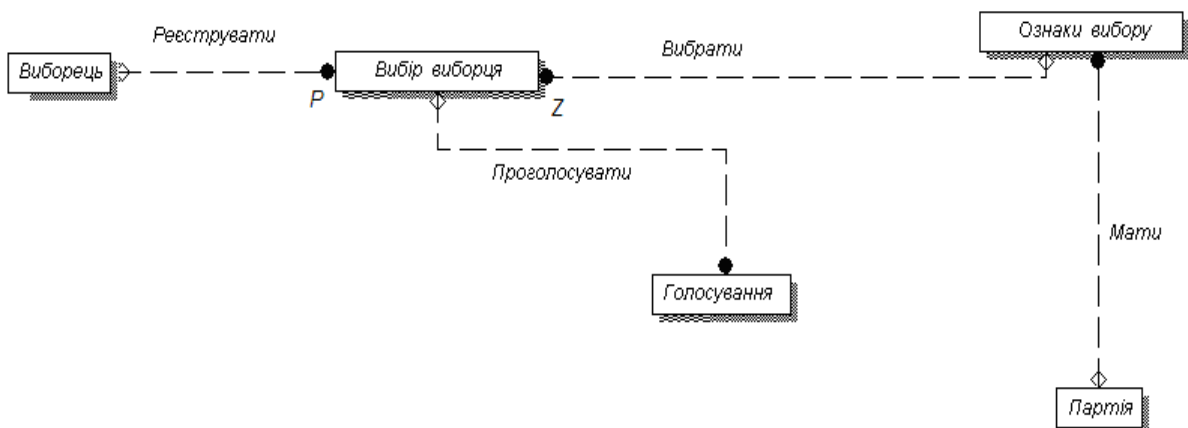


Рис.7. Визначення зв'язків між сутностями

Наступним етапом є визначення зв'язків між сутностями. Описувати їх немає потреби, оскільки вони є зрозумілими з рис.7. Єдине, що потрібно знати:

- Р – означає 1 або більше;
 - Z – означає 0 або 1;
 - якщо літеральної позначки немає, то це означає 0, 1 або більше;
 - штрихпунктирна лінія означає неідентифікуючий зв'язок, суцільна – ідентифікуючий.
- Усі зв'язки є типу “1-до-багатьох”. Вони відрізняються лише кардинальністю.
- У результаті цієї побудови наведемо фізичну модель бази даних (кінцевий вид ER-діаграми).

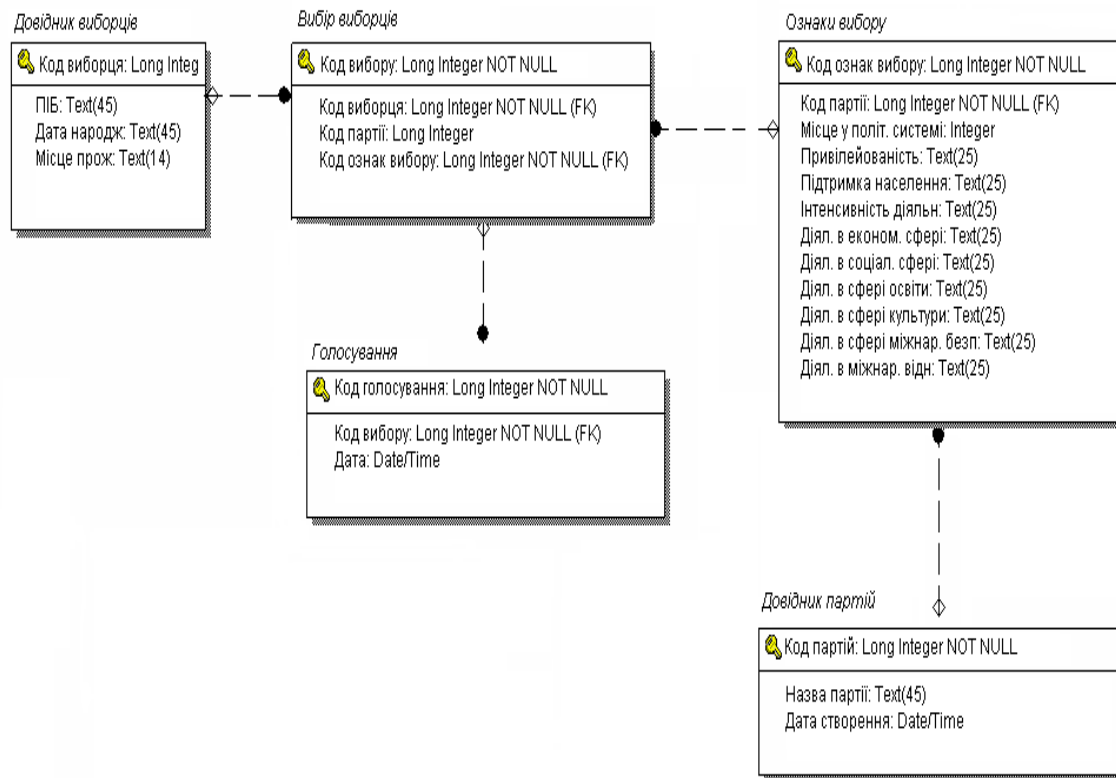


Рис. 8. Фізична модель бази даних

Висновки і перспективи подальших наукових розвідок

Автори навели принципи функціонування системи підтримки прийняття рішень, використовуючи фасетний метод класифікації. Розглянуто класифікацію політичних партій як об'єктів класифікації, класифікаційними ознаками є програми політичних партій. Запропоновано список фасет для формування результату роботи системи. Показано функціонування системи за допомогою використання структурного підходу. Роботу спроектованої системи розглянуто на діаграмах діяльності системи. Як результат побудови системи наведено фізичну модель бази даних

1.Браславский П.И., Вовк Е.А., Маслов Е.А. Фасетная организация интернет-каталога и автоматическая жанровая классификация документов [Электронный ресурс]: материал международной конференции по компьютерной лингвистике. – Новосибирск, 2002. Режим доступа: <http://compan.yandex.ru/articles/article8.html> 2. Блохин Ю.И. Классификация и кодирование технико-экономической информации // Ю. И. Блохин, Е. А. Панфилов. – М.: Знание, 1975. – 64 с. 3. Винери Б. Фасетная классификация. Руководство по составлению отраслевых схем // Б. Винери. – М.: Дело, 1970. – 73 с. 4. Савчук Л.М. Фасетна система класифікації лізингових угод / Л. М. Савчук, І. В. Вишнякова // Академічний огляд. Економіка та підприємництво. – 2002. – № 2. – С. 46–51. 5. Ясенев В.Н. Автоматизированные информационные системы в экономике: учебно-методическое пособие // В.Н Ясенев. – Н. Новгород, 2007. – 80 с.