

ПОТЕНЦІЙНА ТОЧНІСТЬ ПЕЛЕНГАЦІЇ В ЦИФРОВИХ АНТЕННИХ РЕШІТКАХ В УМОВАХ ДЖИТЕРУ АЦП

В.І. Слюсар, М.В. Бондаренко

Запропоновано вираз для вирахування нижньої границі дисперсії оцінки кута напрямку на джерело сигналу для лінійної цифрової решітки в умовах джитеру АЦП. Роботоспроможність виразу підтверджена чисельним експериментом. Показана неможливість компенсації спотворювань сигналу, спричинених джитером, за рахунок підвищення енергетики сигналу.

Ключові слова: аналогово-цифровий перетворювач, джитер, цифрова антенна решітка, відношення сигнал-шум, нижня границя Крамера-Рао.

DIRECTION-FINDING POTENTIAL PRECISION FOR DIGITAL ANTENNA ARRAY IN ADC JITTER CONDITIONS

V.I. Slyusar, M.V. Bondarenko

The expression for lower bound of variance estimate of the bearing to a source of signal for linear digital antenna array in ADC jitter conditions is proposed. The efficiency of this expression is examined by numerical experiment. The impossibility of jitter distortion of compensation by increasing of signal amplitude is shown.

Key words: analog-to-digital converter (ADC), digital antenna array, signal-to-noise ratio, Cramera-Rao lower bound.

УДК 681.3.01

І.А. Круковський

Житомирський військовий інститут імені С.П. Корольова Національного авіаційного університету, Житомир

УДОСКОНАЛЕНІ ВИМОГИ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ OLAP У DSS ДЛЯ ЧАСТКОВИХ ПРОБЛЕМНИХ ОБЛАСТЕЙ ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНОЇ РОБОТИ

Удосконалені вимоги до OLAP у DSS відрізняються від існуючих визначенням необхідності забезпечення активності інформації у OLAP, її синергетичності, можливості реплікації замість клієнт-серверної технології – адекватно до часткових проблемних областей інформаційно-аналітичної роботи. Виконання вимог забезпечує підвищення ефективності DSS за рахунок: об'єднання OLAP з експертною системою, синергії знань у корпоративній системі DSS на модульно-уніфікованих моделях, цілісності бази даних (знань) протягом тривалого часу при змінах у складі користувачів, кращого врахування прийомів і методів роботи користувачів-аналітиків.

Ключові слова: OLAP, FASMI, Data Warehouse, Data Mart, Data Mining, DSS, Expert system, Business Intelligence, система підтримки прийняття рішень, експертна система, система управління знаннями.

Вступ

Аналіз останніх досліджень та публікацій. **Постановка проблеми.** Засоби інтерактивної аналітичної обробки (On-line Analytical Processing, OLAP [1]), які також називають засобами швидкого аналізу розділеної багатовимірної інформації, використовуються у значній кількості проблемних областей інформаційно-аналітичної роботи (IAR): пошукова система Google по запиту «OLAP» повертає біля $4 \cdot 10^6$ записів. Разом зі сховищами даних (Data Warehouses, DWH), вітринами й кіосками даних (Data Marts, DMarts) і засобами

інтелектуального аналізу даних (Data Mining, DM) вони утворюють сучасні системи підтримки прийняття рішень спеціального типу (Decision Support System, DSS), які також називають інформаційно-аналітичними системами [3, 4]. DSS є основою засобів бізнес-розвідки або бізнес-аналітики, бізнес-інтелекту (Business Intelligence, BI) [5, 6]. Засоби BI відносяться до систем управління знаннями (Knowledge Management System, KMS) і створені, насамперед, на основі систем управління реляційними базами даних (Relational Database Management Systems, RDBMS), математичної статистики і штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI). До AI безпосередньо

відносяться системи засновані на знаннях (Knowledge-based systems, KBS), основною формою яких є експертні системи (Expert system, ES), які є складовою частиною КМС [7-9]. Найчастіше використовують ЕС продукційного типу з логічним виведенням, що використовує зіставлення зі зразками, які також називають «системами заснованими на правилах» або «продукційними системами» [7]. Засоби ВІ, адаптовані до часткових проблемних областей (ЧПО) ІАР є основою програмних засобів сучасних центрів збору, обробки й відображення інформації, різновиди яких називають ситуаційними центрами, центрами стратегічного управління, ситуаційними кімнатами, оперативними центрами (war room).

Аналіз перерахованих технологій показує, що ефективність OLAP значною мірою визначає ефективність систем підтримки прийняття рішень, бізнес-розвідки й аналітичної роботи у цілому. Отже, актуальним завданням є визначення вимог до OLAP у DSS для ЧПО ІАР.

Вимоги до OLAP загального призначення визначені в [1, 10]. Вони використовуються як стандарти «де факто» [3, 4]. Їх виконання забезпечує користувачам ефективні аналітичні функції, які недоступні без функцій цих засобів [1, 10, 11]. Проте, вказані вимоги використовуються і при реалізації OLAP у DSS у конкретних проблемних областях аналітичної роботи, що стримує реалізацію наявного потенціалу підвищення ефективності засобів автоматизації.

Метою статті є представлення результатів розробки удосконалених вимог до засобів OLAP у DSS для ЧПО ІАР на основі аналізу й порівняння вимог до цих засобів загального призначення з вимогами до KBS (ES).

Виклад основного матеріалу

У значній кількості публікацій, для прикладу, у [3, 4], визначена вимога забезпечення адекватності моделі даних й функцій DSS структурі предметної області аналітичної роботи. Поняття проблемної області акцентовано у зв'язку із необхідністю розширення цієї вимоги. Адже проблемна область [12] є більш широким поняттям і містить: предметну область; цілі й задачі аналізу предметної області; методи й прийоми аналітиків (у тому числі евристичні) для досягнення цілей й виконання задач аналізу. Структуроване виконання цієї вимоги забезпечує більшу корисність (ефективність) DSS з OLAP для користувачів-аналітиків у конкретних проблемних областях роботи, проте потребує вищої кваліфікації розробників і кращої узгодженості їх роботи із замовниками для отримання ефекту синергії.

Частковими проблемними областями у цьому дослідженні визначені насамперед ті, у яких DWH можливо будувати на модульно-уніфікованих DMarts на основі реляційних OLAP (relation OLAP, ROLAP) на моделі (схемі) даних «зірка» («star schema»). Це значно зменшує кількість операцій вилучення, перетворення й завантаження (Extraction, Transformation, Loading, ETL) інформації, які можуть складати до 80% вартості і складності реалізації DSS [3, 4]. Такий підхід не тільки спрощує реалізацію корпоративних систем, але й у деяких випадках є єдино доцільним варіантом їх побудови. Можливість й умови подібного рішення підтвердив 26.07.2007 р. Б. Інмон [13]. Крім цього, особливостями ЧПО ІАР, які розглядаються у цьому дослідженні, є відносно невелика кількість записів (від кількох сотень до кількох сотень тисяч) у таблицях які є основою OLAP кубів окремих DSS, що спрощує їх реплікацію.

Для обґрунтування удосконалених вимог далі розглянуті особливості вимог Е. Кодда до OLAP й тесту FASMI, а також особливості вимог до знань у KBS.

1. Особливості вимог Е. Кодда до OLAP.

Для ідентифікації засобів OLAP, Е. Кодд, С. Кодд і С. Саллі у 1993 р. опублікували 12 вимог [1]. У 1995 р. Е. Кодд додав ще 6 вимог й отримані 18 вимог перевизначив та класифікував на 4 групи [1, 10]. Початкові 12 вимог для OLAP визначені, ймовірно, по аналогії із опублікованими ним у 1970 р. «12-ма правилами» визначення RDBMS, яких насправді є 13 (нумерація від 0 до 12) [11]. На рис.1 подані результати аналізу структури вимог, за якими закріпилася назва «правила Кодда для OLAP» [1, 10].

На рис. 1: $F_01 \dots F_012$ – позначення вимог згідно їх визначення у 1993 р.; $F_n1 \dots F_n6$ – позначення довивзначених вимог у 1995 р.; $F1 \dots F18$ – позначення Е. Коддом всіх перевизначених вимог у 1995 році. Хоча за ними закріпилася назва «правила» («rules») [3, 4, 10], проте, як видно з [1, 10, 11], цей термін використаний Е. Коддом у 1970 р. для позначення вимог до RDBMS, а також у 1993 р. для позначення вимог до OLAP, але у 1995 р. перевизначені вимоги названі «особливостями» («features») [10]. Очевидно, що різниця у визначеннях передбачає можливість їх гнучкого застосування. Судячи з досліджень Е. Кодда, він передбачав подальший розвиток цих засобів у напрямку інтелектуалізації аналізу даних, що видно зі змісту вимоги F5 [1,10].

Утім, інтелектуальний аналіз даних був виділений у окрему групу методів (DM), яка започаткована у 1989 р. Г. Пятецьким-Шапіро й іншими дослідниками [4]. Хоча DM по суті також є

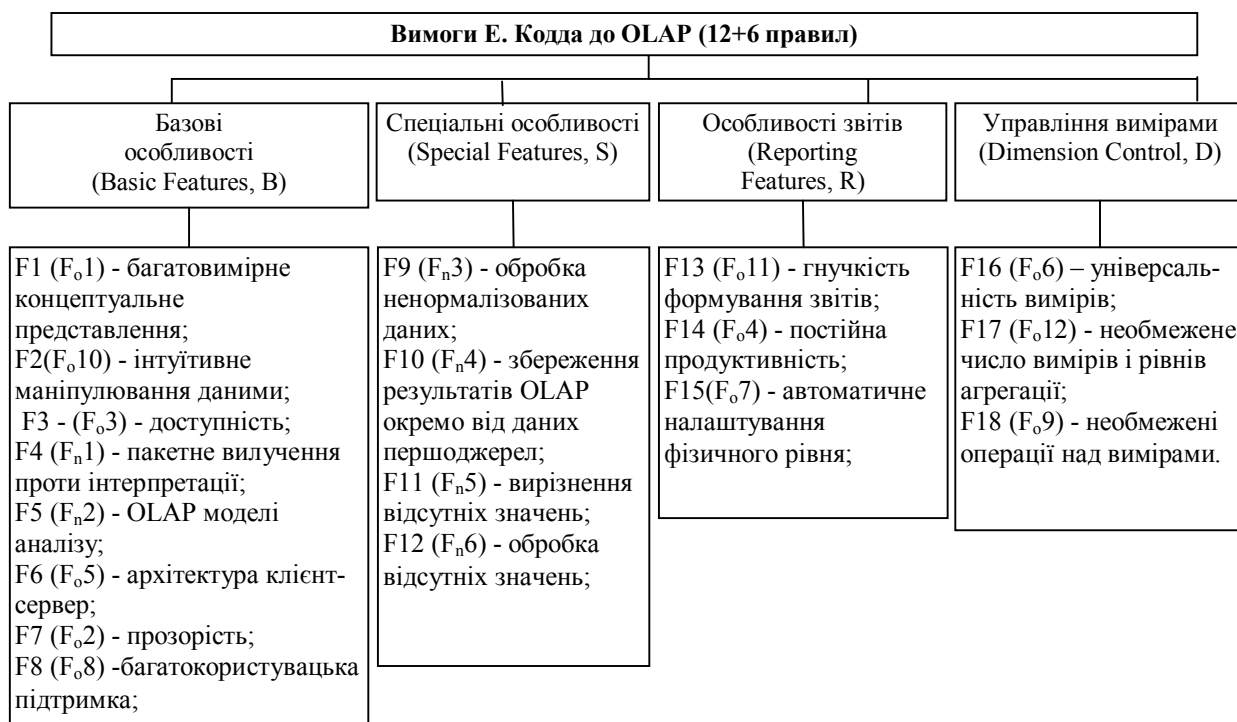


Рис.1. Структура вимог Е. Кодда до засобів OLAP, визначена на основі аналізу [1, 10, 11]

формою інтерактивної аналітичної обробки, проте базується на методах і моделях, які більше відносяться до AI й математичної статистики. Підтверджує спорідненість OLAP й DM і те, що вони є обов'язковими взаємодоповнюючими елементами архітектури сучасних DSS [3-5, 9, 13], а синергетичне комплексування їх функцій на основі єдиного програмного комплексу вже реалізовано на практиці.

Зведені таблиці, як засіб OLAP, автоматично будуються на завершальному етапі багатьох алгоритмів DM, і навпаки – за їх допомогою у багатьох випадках доцільно створювати початкову основу даних для аналізу за допомогою DM. У певній мірі штучне розмежування OLAP і DM, ймовірно, деякий час стримувало створення гібридних засобів OLAP+DM, у тому числі настільних (desktop), які можуть задовольнити значну частину потреб користувачів-аналітиків. Вказане у значній мірі відноситься й до KBS (ES), які не увійшли до OLAP і DM та залишилися поза межами архітектури сучасного комплексу засобів BI (DSS) [3-5].

2. Особливості вимог тесту FASMI до OLAP.

У 1995 р. Н. Пендс і Р. Кріт піддали критиці вимоги Е. Кодда до OLAP і запропонували замінити 18 правил розробленим на їх основі спрощеним тестом «FASMI» (Fast Analysis of Shared Multidimensional Information, FASMI) [10]. Коротке авторське тлумачення вимог можна перевести як

«швидкий аналіз багатовимірної розділеної інформації». Значна частина недоліків правил Е. Кодда розглянута у [10].

Порівняння тесту FASMI з правилами Е. Кодда та аналіз їх використання, для прикладу, у [3, 4], показує, що тест не замінює, а доповнює правила узагальненим позначенням і локалізує рамками лише багатовимірний аналіз, хоча, як видно з [1, 10, 11], погляди Е. Кодда були більш глибокими.

3. Особливості визначення вимог до знань у KBS в AI.

Визначення вимог до знань у KBS (ES) відноситься безпосередньо до сфери AI. Найбільш узагальненими визначеннями поняття «знання» у цій сфері є такі: «метадані», «дані про дані», «система понять, відношень між поняттями і залежностей між відношеннями й поняттями» [8, 9].

Для практики створення KBS властивості знань визначені Г.С. Поспеловим [8]. Ґрунтовний аналіз семантики й прагматики цих термінів проведений у [9, 12, 15] й у інших джерелах. Особливості терміну «інформація» подані у [16], а його узагальнене тлумачення закріплено у [17], з чого видно, що знання є частковою формою інформації, «інформацією про інформацію» або «метайнформацією». Визначена на основі аналізу [8] й [9, 12, 18] та інших джерел структура вимог до знань у KBS зображена на рис. 2.

Вимоги Z1 ... Z4 ґрунтовно проаналізовані як властивості знань у [8]. У вимозі Z3 інтегровані такі

властивості знань як «зв'язність» й «семантична метрика», а у вимозі Z4 - «активність» й «ситуативна логіка». Вимоги Z5 і Z6 у зв'язку із високим рівнем узагальнення й важливістю для практики також віднесені до вищого рівня понятійної «піраміди знань» [9].

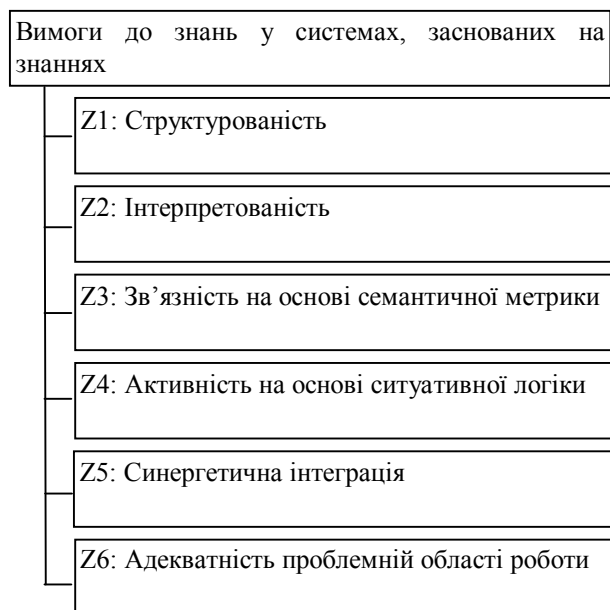


Рис. 2. Структура вимог до знань у KBS, визначена на основі аналізу [8, 9, 12, 18]

Вимога Z5 відображає визначальну тенденцію «площинного» світу, який визначено у [18], до глобалізації інформаційно-управлінської діяльності на основі використання синергії знань, умінь, дій. Відповідно, ES має використовуватись кожним аналітиком у корпоративній системі і забезпечувати як ієрархічну, так і синергетичну інтеграцію їх знань з урахуванням встановлених обмежень. Очевидно, що для ієрархічної системи базовою є ієрархічна інтеграція знань, а синергетична повинна її доповнювати, що визначимо терміном «ієрархічно-синергетична інтеграція». Виходячи з цього, доцільно будувати групові і персональні KBS для ЧПО як синергетичні модульно-уніфіковані комплекси на модульно-уніфікованих моделях знань, які повинні мати статичні частини (незмінні, загальні для всіх) і темпоральні (часткові для окремих користувачів чи робочих груп).

Особливості вимоги Z6 розглянуті вище і узгоджені з викладеним у [12].

4. *Результати порівняння вимог до OLAP із вимогами до знань у KBS та формування удосконалених вимог.*

OLAP й ES (KBS) є частковими формами KMS і споріднені між собою лінгвістично, семантично й прагматично, отже й вимоги до них повинні бути подібними. Проте, у вимогах до OLAP не розглядаються семантичні й прагматичні

відмінності між поняттями «інформація», «знання» й «дані». Точніше, термін «знання» («knowledge») у [1, 10] взагалі не використаний, хоча використовується семантично заснований на ньому термін «інтелектуальність». Не дивлячись на це, вимоги до OLAP по суті відповідають вимогам до знань Z1, Z2, Z3 (структурованість, інтерпретованість, зв'язність) та у певній мірі вимогам Z5, Z6. Адже базові ROLAP моделі (схеми) «зірка» й «сніжинка» [3, 4] по суті є простими фреймами. У ROLAP у значній мірі усунені недоліки подання семантичних зв'язків «батько-діти», характерні для RDBMS при використанні їх як баз фактів на фреймах ES. Адже OLAP відображає відразу всі багаторівневі ієрархічні зв'язки «батьки-діти» у довільно обраному користувачем порядку в інтерактивному режимі за допомогою базових OLAP операцій (об'єднання-розщеплення, консолідації-деталізації, обертання, розтинання).

До основних недоліків існуючих вимог до OLAP, стосовно їх використання у ЧПО ІАР, доцільно віднести наступні.

1. Не врахована вимога щодо забезпечення активності даних, яка визначена як вимога Z4 до знань. Проте, вимога відображає найбільш суттєву властивість знань і її неприпустимо ігнорувати [8]. У результаті розробники DSS не приділяють достатньо уваги реалізації можливостей побудови ES на основі OLAP, а користувачі не мають важливих для практики синергетичних функцій OLAP + ES.

2. Не повністю врахована вимога щодо забезпечення інтеграції даних (знань) у OLAP для отримання їх синергії – на основі модульно-уніфікованих моделей, що відображено у вимозі Z5 до знань у KBS. Хоча необхідність забезпечення інтеграції інформації з різних джерел визначена у вимогах Б. Інмона й Р. Кімбала до DWH [2] і у вимогах до OLAP [1, 10], проте різноманітність моделей даних (знань) у значній кількості Dmarts та OLTP (On-Line Transactional Processing) систем приводить до необхідності розробки значної кількості складних процедур ETL, що на практиці часто неможливо і приводить до розтягування автоматизації корпоративних інформаційно-аналітичних процесів на невизначений час, залишаючи її на рівні «крапкової» або «клаптикової» автоматизації. Також, у позначенні тесту FASMI явно не вказано, для чого проводиться «швидкий аналіз розділеної багатовимірної інформації». Усунення недоліку особливо актуальне у період глобалізації, забезпечення DSS з OLAP значної кількості мікрогруп й окремих користувачів для ефективного отримання синергії їх знань та умінь.

3. Визначена можливість лише клієнт-серверної архітектури OLAP і не вказано про можливість розмежування доступу шляхом реплікації. У результаті у багатьох випадках, з різних причин порушується цілісність даних (знань) за тривалий час експлуатації DSS групами користувачів, склад яких поступово змінюється.

4. У зв'язку із призначенням існуючих вимог до засобів OLAP загального призначення не встановлена вимога щодо адекватності засобів структурі проблемної області IAP, яка відображена як вимога Z6 до знань у KBS. У результаті, DSS часто розробляють без достатнього врахування прийомів і методів (у тому числі евристичних) роботи користувачів-аналітиків, що приводить до їх небажання використовувати неадаптовані до ЧПО IAP засоби автоматизації.

5. Друга вимога тесту FASMI (A - Analysis), по суті є вимогою не тільки до аналізу але й до синтезу (агрегування). По суті ця вимога визначає необхідність забезпечення моделювання (більш широке поняття ніж аналіз), у тому числі багаторівневих зв'язків між окремими елементами і їх групами за допомогою базових OLAP операцій. Тому дану вимогу доцільно вважати метафоричною, узгодженою з терміном користувач-аналітик («User-Analysts» [1]), проте фактично вона є вимогою до моделювання.

Для усунення вказаних недоліків запропоновані зображені на рис. 3 удосконалені вимоги FASMI+ (або FAS*MIASA), які для простоти сформульовані на основі вимог існуючого тесту FASMI.

Як видно з рисунку, FASMI+ (FAS*MIASA) відрізняється від FASMI розширенням вимоги позначеної як S* (of Shared) та введенням нових вимог, позначених як A (Active), S (for a Synergy), A (Adequately to the problem area of work).

Подібно до FASMI, узагальнений зміст FASMI+ можливо коротко сформулювати як «швидкий аналіз багатовимірної розділеної або реплікованої інформації (активної) для отримання синергії адекватно проблемній області роботи».

Найбільш важливою відмінністю удосконаленого тесту є вимога щодо активності інформації у засобі OLAP, яка забезпечує йому функції експертної системи продукційного типу з виведенням за зразком. Для її виконання над обраними елементами OLAP кубу надбудовується база продукційних правил.

У табл. 1 зображено варіант структури бази продукційних правил.

Подібно до запропонованого у [19] ця таблиця названа «матрицею знань». У матриці знань назви елементів відповідають вимірам обраної частини OLAP кубу, а значення елементів – значенням вимірів. На основі матриці будують процедури

логічного виведення за зразками, приклад яких подано в (1).

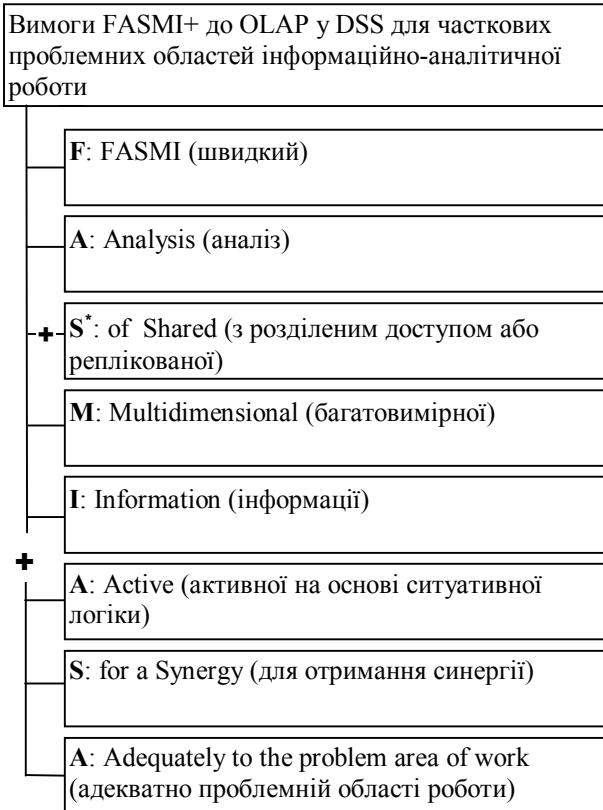


Рис. 3. Вимоги FASMI+ до OLAP у DSS

Таблиця 1

Матриця знань з елементами продукційних правил для процедур логічного виведення

Вхідна множина елементів знань (даних)	ЯКЩО...					ТО...	
	Елементи знань (даних) вхідних множин та їх значення					Позначення виявлених наборів значень елементів знань (даних), R	Час виявлення наборів значень елементів знань (даних), T
	X ₁	X ₂	X ₃	...	X _n		
Z ₁	X ₁₁₁	X ₁₁₂	X ₁₁₃	...	X _{11n} ¹	r ₁	t ₁
	X ₁₂₁	X ₁₂₂	X ₁₂₃	...	X _{12n}		
		
	X _{1m1}	X _{1m2}	X _{1m3}	...	X _{1mn}		
Z ₂	X ₂₁₁	X ₂₁₂	X ₂₁₃	...	X _{21n}	r ₂	t ₂
	X ₂₂₁	X ₂₂₂	X ₂₂₃	...	X _{22n}		
		
	X _{2m1}	X _{2m2}	X _{2m3}	...	X _{2mn}		
...
Z _g	X _{g11}	X _{g12}	X _{g13}	...	X _{g1n}	r _g	t _g
	X _{g21}	X _{g22}	X _{g23}	...	X _{g2n}		
		
	X _{gm1}	X _{gm2}	X _{gm3}	...	X _{gmn}		

У засобах ROLAP продукційні процедури можна створювати на вбудованих мовах рівня 4 GL і приєднувати до обраних вимірів полікубу на OLAP сервері або до з'єднаних з ним елементів форм користувачів у клієнтських частинах, або до елементів форм користувачів у автономних настільних ROLAP засобах.

Машина логічного виведення за зразками може запускатися обраними подіями у засобі ROLAP, наприклад, після додавання для експертизи нового набору значень елементів до бази фактів, ін.

Користувачі можуть обмінюватися програмними процедурами у мережі модульно-уніфікованих DSS з OLAP, розроблених на модульно-уніфікованих моделях структуризації даних (знань).

Необхідно зазначити, що подібні продукційні програмні процедури-тригери вже тривалий час використовуються в RDMS і реагують на виконання подій типу «вставити», «оновити», «видалити» та виконують різні службові функції й відносно прості бізнес-правила.

Крім цього, використання засобу OLAP як основи для бази фактів ES робить її подібною до використання засобів DM на етапі інтерпретації раніше отриманих моделей [4]. Експерименти з робочим прототипом програмного комплексу показують, що порівняно з DM, ES даного типу забезпечує більш глибоку й адаптовану для ЧПО ІАР інтерпретацію логічного виведення, особливо при значній кількості правил виведення зі змішаними елементами (лінгвістичними, числовими), які можуть приймати інтервальні значення й переліки градацій у одному елементі. Застосування ж деяких засобів DM потребує від користувачів одночасного знання конкретної прикладної області ІАР, математичної статистики, штучного інтелекту, проте часто надає складну за формою і спрощену за змістом інтерпретацію.

Синергетична інтеграція ES з OLAP забезпечує після реєстрації в ES виявлених і позначених наборів значень елементів знань R , їх багатовимірний аналіз за допомогою засобу OLAP. Базовою множиною елементів W для такого аналізу є $W = \{X_1, X_2, X_3, \dots, X_n, R, T\}$. Варіант скороченої множини W_1 утворюється як $W_1 = \{R, T\}$, що забезпечує, для прикладу, аналіз значень R по дням, тижням, місяцям, кварталам, рокам, ін. Отже, система ES+OLAP надає нові корисні синергетичні функції, які відсутні у окремо взятих RDBMS, ES, OLAP.

Встановлено, що DM, ES і OLAP повинні утворювати взаємодоповнюючий синергетичний програмний комплекс для виявлення у великих

масивах даних неявно виражених чи прихованих практично корисних знань, які на першому етапі стають імпліцитними знаннями користувачів DM і OLAP, а далі можуть перетворюватися у ситуативно активні експліцитні знання в ES, що у комплексі забезпечує отримання синергетичного ефекту, який значно перевищує можливості окремих засобів.

ЯКЩО (($X_1=x_{111}$ I $X_2=x_{112}$ I $X_3=x_{113}$ I ... I $X_n=x_{11n}$) АБО ($X_1=x_{121}$ I $X_2=x_{122}$ I $X_3=x_{123}$ I ... I $X_n=x_{12n}$) АБО ($X_1=x_{131}$ I $X_2=x_{132}$ I $X_3=x_{133}$ I ... I $X_n=x_{13n}$) ... АБО ($X_1=x_{1m1}$ I $X_2=x_{1m2}$ I $X_3=x_{1m3}$ I ... I $X_n=x_{1mn}$)) ТО ($R=r_1$ I $T=t_1$)

ІНАКШЕ

ЯКЩО (($X_1=x_{211}$ I $X_2=x_{211}$ I $X_3=x_{212}$ I ... I $X_n=x_{21n}$) АБО ($X_1=x_{221}$ I $X_2=x_{222}$ I $X_3=x_{223}$ I ... I $X_n=x_{22n}$) АБО ($X_1=x_{231}$ I $X_2=x_{232}$ I $X_3=x_{233}$ I ... I $X_n=x_{23n}$) ... АБО ($X_1=x_{2m1}$ I $X_2=x_{2m2}$ I $X_3=x_{2m3}$ I ... I $X_n=x_{2mn}$)) ТО ($R=r_2$ I $T=t_2$) ІНАКШЕ...

ЯКЩО (($X_1=x_{g11}$ I $X_2=x_{g12}$ I $X_3=x_{g13}$ I ... I $X_n=x_{g1n}$) АБО ($X_1=x_{g21}$ I $X_2=x_{g22}$ I $X_3=x_{g23}$ I ... I $X_n=x_{g2n}$) АБО ($X_1=x_{g31}$ I $X_2=x_{g32}$ I $X_3=x_{g33}$... I $X_n=x_{g3n}$) ... АБО ($X_1=x_{gm1}$ I $X_2=x_{gm2}$ I $X_3=x_{gm3}$ I ... I $X_n=x_{gmn}$)) ТО ($R=r_g$ I $T=t_g$)

Зміст модифікованої вимоги S^* (of Shared*) у FASMI+ полягає у наступному. Очевидно, що засіб OLAP у загальному випадку повинен підтримувати клієнт-серверну архітектуру. Проте, з різних причин, її використання часто приводить до катастрофічного порушення цілісності інформації, насамперед у ЧПО, де за час тривалого зберігання стратегічно важливої для корпорації інформації проходить поступова зміна складу користувачів.

Причинами порушень цілісності даних або знань можуть бути навмисні і ненавмисні дії: недоліки безпеки RDBMS, DWH, OLAP, допущені їх розробниками; недоліки адміністрування й використання засобів OLAP; моральне старіння засобів забезпечення безпеки інформації за час експлуатації; ін. Особливо актуальною ця проблема стає у разі використання DSS з OLAP мікрогрупами (2-5 осіб) користувачів різних ієрархічних рівнів. Для таких ЧПО часто доцільно використовувати не клієнт-серверну архітектуру DSS з OLAP, а систему фізично ізольованих реплік баз даних (знань) на основі єдиної модульно-уніфікованої моделі, яка містить статичну й темпоральну частину. У цьому разі DWH може зливатися з DMarts, OLAP і ES, утворюючи єдиний модульно-уніфікований програмний комплекс, репліки якого можуть встановлюватися на всіх робочих місцях користувачів – відповідно до їх часткових завдань та рівня підготовки.

Такий підхід забезпечує просте виділення

часткових реплік із загальної бази даних (знань), а також зворотній процес із дотриманням індивідуальних потреб користувачів. При цьому забезпечується персональна відповідальність за цілісність інформації і локалізація її порушень.

Висновки

Результати аналізу й порівняння вимог до засобів OLAP загального призначення з вимогами до знань у KBS привели до необхідності удосконалення вимог до засобів OLAP у DSS для часткових проблемних областей інформаційно-аналітичної роботи.

Удосконалені вимоги позначені як FASMI+, що по аналогії з позначенням тесту FASMI можна коротко визначити як «швидкий аналіз багатовимірної розділеної або реплікованої інформації (активної) для отримання синергії адекватно проблемній області роботи».

Удосконалені вимоги відрізняються від існуючих визначенням необхідності забезпечення активності інформації, її синергетичності, можливості реплікації замість клієнт-серверної технології – адекватно до часткових проблемних областей інформаційно-аналітичної роботи.

Виконання удосконалених вимог при розробці DDS з OLAP забезпечує підвищення її ефективності за рахунок: інтеграції ES до засобу OLAP; забезпечення синергії знань у корпоративній системі на модульно-уніфікованих моделях, які мають статичні й темпоральні частини; збереження цілісності бази даних (знань) протягом тривалого часу при змінах у складі користувачів. Визначена необхідність удосконалення комплексу засобів Business Intelligence, методик розробки (впровадження) й оцінки його ефективності.

У наступних публікаціях планується представити результати розробки удосконалених архітектур гібридних інформаційно-аналітичних систем відповідно до тесту FASMI+, удосконалених методик розробки й оцінки ефективності DSS, а також удосконаленої архітектури комплексу засобів Business Intelligence для визначених у статті проблемних областей інформаційної роботи.

Список літератури

1. Codd E.F., Codd S.B., and Salley C.T. (1993). "Providing OLAP (On-line Analytical Processing) to User-Analysts: An IT Mandate". Codd & Date, Inc. Date of Entry: 09/23/93. [Електронний ресурс] -2008- Режим доступу: <http://www.fpm.com/refer/codd.html>.
2. Gallas, Susan. Kimball vs. Inmon, September 1999, dmDirect [Електронний ресурс] – 12.09.2007 -Режим доступу: http://www.dmreview.com/editorial/dmdirect/dmdirect_article.cfm?EdID=1400&issue.

3. Спирли, Эрик. Корпоративные хранилища данных. Планирование, разработка, реализация. Том.1.: Пер. с англ. – К., М., СПб.: Издательский дом «Вильямс», 2001. – 400с.

4. Барсегян А.А. Технологии анализа данных: Data Mining, Visual Mining, Text Mining, OLAP/. А.А. Барсегян, М.С. Куприянов, В.В. Степаненко, И.И. Холод – СПб.: БХВ-Петербург, 2008. – 384 с.

5. Deborah Quarles van Ufford. Business Intelligence. The Umbrella Term. (2002). [Електронний ресурс] – 22.08.2007 - Режим доступу: www.few.vu.nl/en/Images/werkstuk-quarles_tcm39-91416.doc.

6. Winston, Patrick Henry and Karen A. Prendergast, (eds). The AI Business: The Commercial Uses of Artificial Intelligence, Cambridge, Mass.: MIT Press, 1984, 324 p.

7. Таунсенд К., Фохт Д. Проектирование и программная реализация экспертных систем на персональных ЭВМ: Пер. с англ. / Предисл. Г.С. Осипова.- М.: Финансы и статистика, 1990. - 320 с.

8. Будущее искусственного интеллекта. – М.: Наука, 1991. – 302 с.

9. Гаврилова Т.А., Хорошевский В.Ф. Базы знаний интеллектуальных систем. – СПб.: Пупер, 2001. – 384с.

10. Nigel Pendse. What is OLAP? An analysis of what the often misused OLAP term is supposed to mean. [Електронний ресурс] -2008- Режим доступу: <http://www.olapreport.com/about.htm>.

11. Dr. E. F. Codd's 12 rules for defining a fully relational database. [Електронний ресурс] – 2008 - Режим доступу: <http://www.cse.ohio-state.edu/~sgomori/570/coddsrules.html>.

12. Алиев Р.А. и др. Производственные системы с искусственным интеллектом / Р.А. Алиев, Н.М. Абдикеев, М.М. Шахназаров. – М.: Радио и связь, 1990. – 264 с.

13. Bill Inmon. When Are Star Schemas Okay in a Data Warehouse? [Електронний ресурс] – 26.07.2007 - Режим доступу: <http://www.b-eye-network.com/view/5626>.

14. Brief History of Decision Support Systems by D. J. Power. [Електронний ресурс] -2009- Режим доступу: <http://dssresources.com/history/dsshistory.html>.

15. Герасимов Б.М., Дивизинюк М.М., Субач И.Ю. Системы поддержки принятия решений: проектирование, применение, оценка эффективности. – Севастополь: СНИЯЭ и П, 2004. - 320 с.

16. Толковый словарь по основам информационной деятельности. - К., УкрІНТЕІ, 1995. – 225 с.

17. Закон України "Про інформацію" від 02.10.92 № 2657-XII. [Електронний ресурс] -2008- Режим доступу: http://www.libr.dp.ua/misc/law_04.html.

18. Плоский мир: Краткая история XXI века / Томас Фридман; пер. с англ. М. Колопотина. – М.: АСТ: АСТ МОСКВА: ХРАНИТЕЛЬ, 2006. с. – 601.

19. Ротштейн А.П. Интеллектуальные технологии идентификации: нечеткие множества, генетические алгоритмы, нейронные сети. – Винница: УНИВЕРСУМ, 1999. – 320 с.

Надійшла до редакції 27.08.2009 р.

Рецензент: д-р техн. наук, с.н.с. А.М. Зубков, Науковий центр СВ АСВ, Львів.

УСОВЕРШЕНСТВОВАННЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К РЕАЛИЗАЦИИ OLAP В DSS ДЛЯ ЧАСТНЫХ ПРОБЛЕМНЫХ ОБЛАСТЕЙ ИНФОРМАЦИОННО-АНАЛИТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

И.А. Круковский

Усовершенствованные требования к OLAP в DSS отличаются от существующих требований определением необходимости обеспечения активности информации в OLAP, ее синергичности, возможности репликации вместо клиент-серверной технологии - адекватно к частным проблемным областям информационно-аналитической работы. Выполнение требований обеспечивает повышение эффективности DSS за счет: объединения OLAP с экспертной системой, синергии знаний в корпоративной системе DSS на модульно-унифицированных моделях, целостности базы данных (знаний) в течение длительного времени при изменениях в составе пользователей, лучшего учета приемов и методов работы пользователей-аналитиков.

Ключевые слова: OLAP, FASMI, Data Warehouse, Data Mart, Data Mining, DSS, Expert system, Business Intelligence, система поддержки принятия решения, экспертная система, система управления знаниями.

IMPROVED REQUIREMENTS FOR REALIZATION OF OLAP IN DSS FOR THE PARTICULAR PROBLEM AREAS OF INFORMATION - ANALYTICAL WORK

I.A. Krukovskiy

The improved requirements for OLAP in DSS differ from existing ones in determination of necessity of providing information activity in OLAP, its synergy, the possibility of replication instead of client-server technology - adequately to the particular problem areas of information-analytical work. Implementation of requirements provides the increase of efficiency of DSS due to the association of OLAP with a consulting model, synergy of knowledge in the corporate system of DSS on module-compatible models, the integrity of database (knowledge) during long time at changes in users' composition, the best account of receptions and methods of work of users-analysts.

Keywords: OLAP, FASMI, Data Warehouse, Data Mart, Data Mining, DSS, Expert system, Business Intelligence, Knowledge Management System.

УДК.623.4.023.4

В.Ю. Тимчук, І.С. Тревого

Академія сухопутних військ імені гетьмана Петра Сагайдачного, Львів

ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ГЕОІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ВІЙСЬКОВИХ ЗАДАЧ

За результатами науково-технічного семінару «ГІС у військових задачах», проведеного в Академії сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного, в статті висвітленні останні тенденції у сферах створення та експлуатації географічних інформаційних систем (ГІС), інформаційно-управляючих систем, систем підтримки прийняття рішень, навігаційних систем. Охарактеризовані труднощі, що супроводжують створення і впровадження в практику зазначених систем і показані шляхи їх розв'язання. Зокрема, у висновках наведені пропозиції, які відображені в ухвалі учасників семінару від 29 січня 2010 р.

Ключові слова: геоінформаційні системи, навігаційні системи

Вступ

Постановка проблеми. Сучасні системи військового управління вже не можливо представити без геоінформаційних технологій. Так, різномірні географічні просторові дані в інтересах виконання військових задач активно застосувалися

© В.Ю. Тимчук, І.С. Тревого в за участю провідних держав (в югославії, Іраку, Афганістані,

Грузії). Тож цілком зрозумілим є розгляд досягнень і проблемних питань, пов'язаних з ГІС, на науково-практичному семінарі «Географічні інформаційні системи у військових задачах», який пройшов на базі Академії сухопутних військ імені Гетьмана Петра Сагайдачного 29 січня 2010 року.

У семінарі приймали участь науковці, викладачі та інженери з Академії сухопутних військ, Наукового центру Сухопутних військ, Інституту