

# Аналитични приложения за обработка на големи обеми данни в реално време

Камелия Стефанова\*

Михаил Кончев\*

**Резюме:** Информационната ера от развитието на обществото поставя все по-големи предизвикателства пред бизнеса за търсене на нови решения и технологии за задълбочен многомерен анализ на нарастващите обеми информация. Успехът на съвременните компании зависи от скоростта, с която те оценяват динамичните промени и предизвикателства в конкурентния свят. За да бъдат предприемани адекватни действия, мениджмънтът се нуждае от точна информация за състоянието на компанията в конкретен момент. Съвременният подход за вземане на ефективни управленски решения изисква обработка и анализ на големи обеми данни в реално време. Успешно средство за решаването на тези задачи са аналитичните приложения, които в реално време регистрират различни събития и процеси, предоставят систематизирано събраната информация и изготвят отчети и прогнози за развитие.

Целта на статията е да опише аналитичните приложения като част от архитектурния модел на работеща в реално време бизнес интелигентна система (БИС), да представи основните компоненти на приложенията, извършващи анализ в реално

време, и процеса, осигуряващ тяхната работа. На основата на принципите на работа на аналитичните приложения в реално време са изведени техните основни характеристики и в структуриран вид са обобщени аналитичните функционалности на софтуерните инструменти, разработени от водещите компании в областта на БИС.

**Ключови думи:** бизнес интелигентна система, онлайн аналитични приложения, интелигентност в реално време, аналитичност в реално време, OLAP.

**JEL:** C61, C63, C8.

## Увод

Внешната динамично променяща се бизнес среда компаниите събират и съхраняват огромни обеми данни, които през последните години нарастват прогресивно. В условията на силна конкуренция организациите са принудени да търсят подходящи технологични решения и софтуерни инструменти за събиране, трансформиране и анализиране на данни в реално време. Една от важните стъпки, която всяка компания трябва да предприеме за осигуряване на своето устойчиво развитие, е да разбере предимствата, принципите на работа и възможностите, предлагани от онлайн аналитичните приложения, предоставящи

\* Камелия Стефанова е доктор, доцент в катедра "Информационни технологии и комуникации" на УНСС, e-mail: kstefanova@unwe.bg

\* Михаил Кончев е докторант в катедра "Информационни технологии и комуникации" на УНСС.

анализ в реално време (Real-Time OLAP – RTOLAP). В специализираната литература те са разгледани от различни аспекти и перспективи.

Настоящата статия е посветена на RTOLAP приложенията, описва основните им компоненти и процеса на работа. Изведени са отличителни характеристики на работещите в реално време аналитични приложения. В заключение са обобщени основните функционалности и използвани технологии на приложенията за анализ в реално време, разработени от водещи компании, предлагащи бизнес аналитични платформи.

### 1. Бизнес интелигентни системи, работещи в реално време

Пазарните условия се променят все по-бързо и стават все по-трудно предвидими поради голямата неопределеност на пазарните отношения, нарастващите нужди на потребителите, процесите на гържовно регулиране и много други фактори. В тези условия успехът на компанията зависи все повече от тяхната способност да реагират бързо на широк спектър от възможни промени и при висока скорост.

БИС, работещи в реално време (РВБИС), се превръщат в успешното решение за удовлетворяване нуждите на управлението. Те притежават способността да събират и интегрират данни и да ги трансформират в полезна бизнес информация [24,25]. Аналитичните приложения, работещи в реално време, са неразделна част от информационния процес и архитектурата на РВБИС. Те осигуряват многомерен изглед на данните за анализ [3].

В публикациите се срещат различни определения на понятието "бизнес интелигентна система, работеща в реално време". От гледна точка на *управлението и анализа на данни* то се отнася до същността на работа на системата, която използ-

ва различни техники за управление на поток от събития, позволяващи анализирането на данни без предварително трансформиране и записване в базата [1]. Други автори съпоставят РВБИС с традиционните бизнес интелигентни системи от гледна точка на техните *основни характеристики и цели*. БИС в реално време притежават функционалността на традиционните БИС, но за разлика от тях работят с данни, извлечени при близко до нула времево закъснение, осигурявайки информационно бизнес процесите в реално време. Основната разлика между РВБИС и традиционните БИС е, че при традиционните промените се отразяват в зависимост от предварително зададени отчетни периоди, докато БИС в реално време са проектирани да отразяват промените при поискване или веднага след настъпване на дадено бизнес събитие. Основните характеристики на РВБИС са:

- доставяне на информация в реално време;
- моделиране на данни в реално време;
- анализ на данни в реално време;
- предприемане на обосновани действия в реално време.

Смисълът на бизнес интелигентността в реално време се определя и от *приложния аспект* на понятието от гледна точка на за бизнеса [24,25]. Приложният аспект се изразява в следните функционалности:

- възможност за предоставяне на резултат от оперативна аналитичност в рамките на време, близко до нула;
- достъп до всички необходими данни във всеки момент, когато е необходимо получаването на анализирана информация;
- възможност за извличане на ключови показатели за изпълнение, отразяващи текущ момент, а не само оценка на изминали събития.

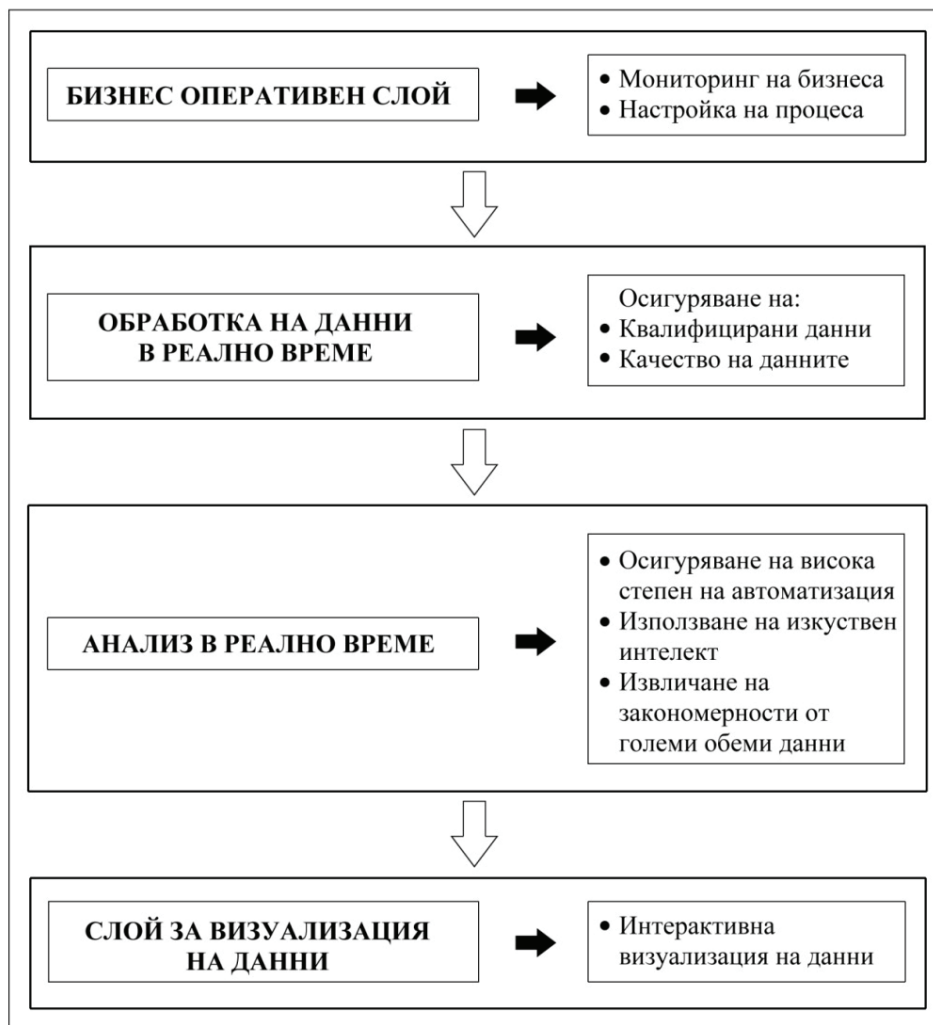
*На основата на разгледаните аспекти, работата на бизнес интелигентните системи, работещи в реално време, би могла да се дефинира като един непрекъснато повтарящ се информационен процес, използващ различни*

технологии, методи и средства, които позволяват на управленския персонал да разбере и анализира по-добре събраните данни, да вземе адекватни решения и като резултат да осигури конкурентно предимство на компанията.

Понятието "реално време" за връщане на аналитичен резултат е свързано с изискването за получаване на полезна бизнес информация в интервала от мили секунди до няколко секунди, след настъпване на дадено бизнес събитие. Това определение е в основата на важните функционалности на РВБИС:

1. Осигуряване на информационен цикличен процес – цикличен процес, работещ в реално време, за трансформиране на данни в полезна бизнес информация, с цел подпомагане вземането на обосновани управленски решения;

2. Използване на методи и средства за събиране, трансформиране и представяне на данни, работещи в реално време, извеждащи информацията в удобен формат за бърз анализ и достигане до ефективни управленски решения;



Фигура 1. Четирислоен модел на БИС, работеща в реално време

3. Управление на бизнес резултатите – съпоставяне на взетите решения с целите за развитие на компанията и с характеристиките на най-добрите постигнати резултати до този момент.

Аналитичните приложения, работещи в реално време, са неразделна част от бизнес интелигентните системи [3]. Те са компонентът, осигуряващ многомерно описание на данните, представяйки ги в различни перспективи. Разглеждани като важен компонент от архитектурата на РВБИС, аналитичните приложения са в пряка връзка и зависимост от единната структура на системата, представена чрез четирислоен модел на фигура 1.

Отделните слоеве в модела се обособяват на основата на групиране на специфични функционалности:

1. Бизнес оперативен слой – обуславя се от две основни функции: мониторинг на бизнеса и настройка на процеса, свързан с работата на БИС в реално време.

2. Обработка на данни в реално време – този слой е отговорен за осигуряването на квалифицирани данни за бизнес-оперативния слой. В случай че данните, идващи от разнородни източници и в различен формат съдържат твърде много шум, се изисква от БИС да осигури необходимото качество на данните в допустима времева рамка.

3. Анализ в реално време – традиционно, анализирането на данни следва подход, при който анализаторите са задължени да управляват и конфигурират информацията посредством БИ приложения, което е възможно да доведе до латентност в процеса на анализа. За тази цел, инструментите за анализ трябва да осигурят висока степен на автоматизация, което е свързано с използването на изкуствен интелект и извличане на закономерности от големи обеми данни.

4. Слой за визуализация на данни – този слой предоставя на крайния потребител интерактивна визуализация на данните с

цел да бъде повишена ефективността на бързото разбиране на изведената аналитична информация и подпомагане на процеса за взимане на управленски решения.

## 2. Анализ на големи обеми от данни в реално време

В следствие на глобализацията в световен мащаб, развитието на информационните технологии и динамично развиващата се бизнес среда обемът на данните нараства прогресивно. Съгласно изследване на IDC [6] информацията в света се удвоява на всеки две години. През 2011 г. в света са регистрирани повече от 1,8 зетабайта данни, а до 2020 г. прогнозните данни са за 50 пъти повече информация.

В областта на информационните технологии под "голям обем данни" се разбира *нарастването на количества и типове от данни*, които стават неудобни за управление посредством традиционни информационни средства [23]. Друго определение, което набляга върху размера на данните и необходимите инструменти за тяхното управление, свързва понятието "голям обем данни", с необходимостта от прилагането на *съвкупност от средства, инструменти, процеси и процедури*, позволяващи на компаниите да създават, манипулират и управляват данни, достигащи до размери от петабайти и дори още по-големи обеми информация [22].

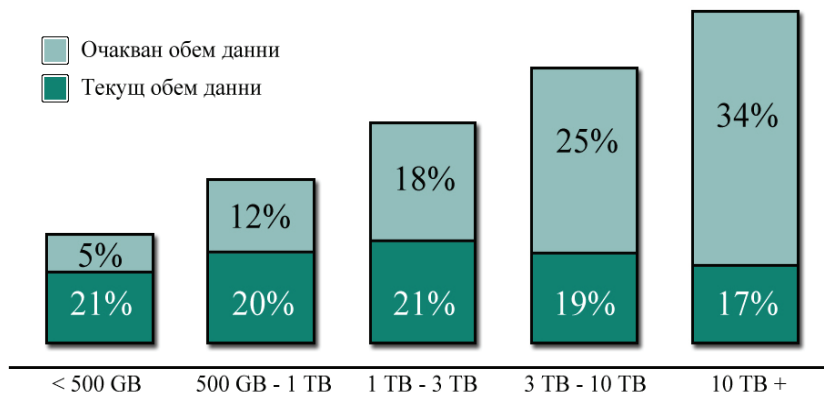
Изследване, проведено през 2011 г., очертава силата на тенденциите за нарастване на обема от данни, които организациите трябва да анализират в процеса на своята работа [5]. Съгласно изследването, през 2009 г. 62 % от компаниите са имали по-малко от 3ТБ информация в техните складове от данни. През 2012 г. 59 % от тези организации предвиждат, че това количество ще нарасне с над 3ТБ, а 34 % от тях заявяват очаквания за повече от 10ТБ данни (фигура 2).

## Статии

Компаниите все още изпитват затруднения при преобразуването на натрупаните обеми данни в полезна информация и доставянето ѝ до подходящите потребители в точното време, за да бъдат взети ефективни управленски решения. От гледна точка на полезността, която обработката

## Аналитични приложения

Компаниите, предлагащи бизнес аналитични приложения, работещи в реално време, също се намират в условията на силно конкурентна среда. Потвърждение на това е матрицата на Гартнер за развитието на бизнес интелигентните решения, по данни за 2012 г. (фигура 3) [8].

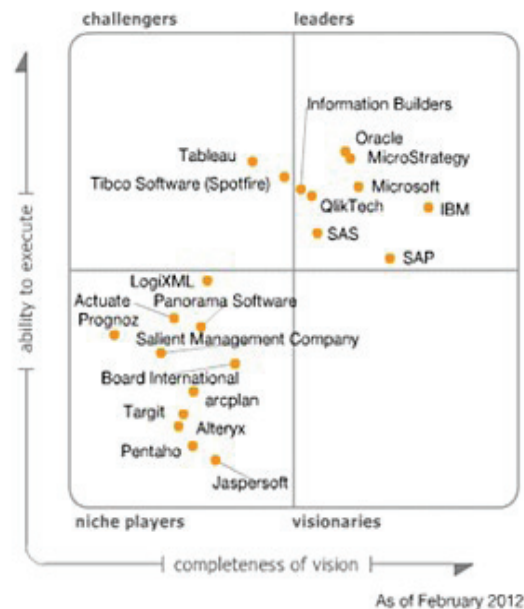


Фигура 2. Тенденция в нарастването на обемите от данни (източник [5])

на големи обеми от данни носи на компаниите [4], аналитичните приложения, работещи в реално време, придобиват значението на инструмент за анализ, предоставящ на мениджмънта полезна бизнес информация, представена в различни перспективи.

Изискванията на глобализиращите се информационни структури и тенденциите на прогресивно нарастващи обеми от данни оказват своето влияние на две основни равнища: потребители на аналитични приложения и компании, предлагащи такива решения. Това се потвърждава от изследване, проведено през 2009 г. [7]. Според него, в следствие на нарастващите обеми от данни, 92 % от анкетираните компании заявяват, че през 2012 г. планират да интегрират работещи в реално време аналитични приложения в своите информационни архитектури, докато 17 % от тях потвърждават, че вече са интегрирали различни работещи в реално време аналитични инструменти.

Както се вижда от графиката на фиг.3, в квадранта "лидери" са посочени 8 органи-



Фигура 3. Квадрант на Гартнер за БИС

зации, предлагащи БИ платформи (Microsoft, Oracle, MicroStrategy, IBM, Information Builders, SAS, Qlik Tech, SAP).

Водещите компании в областта на БИС предлагат инструменти, проектирани за разделяне или претърсване в дълбочина до достигане на нужното ниво на гранулация на данните, докато други извършват по-сложна аналитична обработка. Някои инструменти могат да работят с разнообразни типове данни, докато други са по-ограничени в обхвата. От гледна точка на анализа, ключът към бизнес интелигентността се крие във възможността на информационните системи да анализират големи обеми от данни в рамките на милисекунди. Като ефективен инструмент за постигането на тези цели са аналитичните приложения, работещи в реално време.

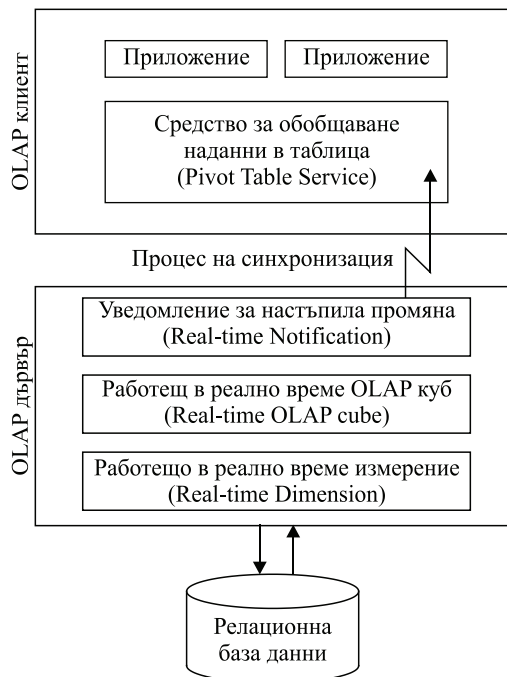
### 3. Същност на процеса, осигуряващ работа на аналитичните приложения в реално време

В специализираните публикации определенията за аналитични приложения работещи в реално време, са различни и зависят основно от функционалността на софтуерния продукт, чрез който са реализирани. От гледна точка на *технологиите*, осигуряващи работата им, RTOLAP приложенията представляват ефективен начин за предоставяне на достъп до обобщени, ниско латентни данни в аналитичен сървър [9]. Разглеждани в аспекта на *анализа в реално време*, RTOLAP предоставят възможност за бързо извличане, организиране, обобщаване и представяне на многомерни данни във всеки момент, когато възниква промяна в основния транзакционен източник на данни, без да се изисква изграждането на кубовете и измеренията да бъдат дефинирани предварително. Критичен фактор за RTOLAP приложенията е *производителността*. Тя зависи от редица фактори: мрежови фактори, начин на използване на базата от данни и анали-

тичния сървър, проектирането на кубовете и измеренията и гр. [9,10].

За да бъдат изведени основните характеристики на аналитичните приложения, работещи в реално време, е необходимо да се изследват основните компоненти, взаимовръзки и процеси, осигуряващи работата на RTOLAP приложенията в реално време. За целта в следващото изложение се описват компонентите, връзките и процесите на RTOLAP за гва от най-успешните прогукта – Microsoft SQL Server 2000 Analysis Services и InfoSphere Warehouse Cubing Services.

В Microsoft SQL Server 2000 Analysis Services се разграничават следните компоненти и взаимовръзки за RTOLAP (фигура 4) [9].



Фигура 4. Логически процес за анализ в реално време при Microsoft SQL Server 2000 Analysis Services

1. Real-Time обекти – за използването на RTOLAP е необходимо първо да бъдат създадени обекти в аналитичния сървър или работещи в реално време кубове (real-time cubes) или работещи в реално време измерения (real-time dimensions).



1. 1. Работещи в реално време измерения са тези, които поддържат актуализация в реално време. Изискванията за създаването му са подобни на тези при създаване на споделени променящи се измерения (shared changing dimensions) за OLAP куб в SQL Server 2000.

1. 2. Работещ в реално време OLAP куб е този, при който един или повече ROLAP измерения поддържат актуализация в реално време. При тези кубове е възможно няколко от измеренията да поддържат актуализация в реално време, а други не. Поради сложността при управление на актуализиращите се в реално време кубове, изискванията за създаването им са по-строги в сравнение с обичайните OLAP кубове.

2. Уведомление за настъпила промяна в реално време (Real-Time Notification) – при създаването на обект, поддържащ актуализация в реално време, аналитичният сървър (Analysis server) използва проследяващ механизъм със собствен клас за проследяване на събития, който генерира уведомление за настъпила промяна в принадлежаща на обекта таблица от базата данни. За измерение, поддържащо актуализация в реално време, уведомление за настъпила промяна се генерира за всички принадлежащи му таблици. При актуализиращ се в реално време куб, уведомление за промяна се генерира само за събитийни таблици (факт таблици), използвани от измерения, поддържащи работа в реално време. Важно е да се отбележи, че уведомление за промяна в реално време се генерира на база транзакция, а не на ниво операция. Всеки път, когато се получи уведомление за настъпило събитие, обектите, работещи в реално време в кеш паметта на сървъра се анулират. Този процес е важен, когато кеш паметите на сървъра и клиентската машина синхронизират своята работа.

3. Управление на сървърна кеш памет – всеки път, когато се получи уведомление за

настъпила промяна в таблица от базата данни, аналитичният сървър анулира всеки работещ в реално време обект в кеш паметта, който зависи от тази таблица. Процесът по анулиране изисква аналитичният сървър да актуализира мета данните, свързани с работещия в реално време обект, всеки път, когато се получи заявка от клиентско приложение за данни или мета данни, свързани с него. В случай че е получено запитване, данните за обекта се зареждат при поискване само, след като мета данните са изтеглени и организирани.

3.1. Измерения, работещи в реално време, и кеширане на сървъра – както бе посочено в т. 1.1, работещите в реално време измерения представляват ROLAP измерения, за които е разрешена актуализация в реално време. ROLAP измеренията се третират по различен начин от другите измерения в аналитичния сървър. Характерно за измеренията, работещи в реално време, е по-високата им производителност. Това е така, защото няколко куба могат да зависят от едно актуализиращо се в реално време измерение. Техните кеширани резултати могат да станат невалидни, когато в свързаната към измерението таблица настъпят промени. Актуализацията на измерението таблица за работещо в реално време измерение може да окаже много по-голямо влияние върху кеш паметта на сървъра, отколкото еквивалентна актуализация на събитийна таблица в куб, работещ в реално време. В този смисъл, работещите в реално време измерения са "по-скъпи" от гледна точка на системен ресурс и производителност в сравнение с кубовете, работещи в реално време. Това предполага необходимостта да бъдат използвани ефективно.

3.2. Кубове, работещи в реално време, и кеширане паметта на сървъра – работещите в реално време кубове могат да имат две нива на кеширане:

– Ако не използват актуализиращи се в реално време измерения – аналитични-

## Статии

ят сървър, при поискване, извлича и обобщава данни за работещия в реално време куб, като кешира в паметта резултатите (данни и мета данни);

– Ако използват актуализиращи се в реално време измерения – необходимите подструктури на работещите в реално време измерения трябва да бъдат предварително кеширани, за да осигурят структурна информация за актуализиращите се в реално време кубове. Впоследствие, кубът извлича данни от релационната база данни и ги обобщава в рамките на новата кеширана структура.

Работещите в реално време кубове, до известна степен, могат да бъдат по-малко производителни в сравнение с измеренията, работещи в реално време, защото дименсионните данни обикновено не изискват да бъдат реконструирани при настъпила промяна в събитийната таблица. Ако един куб използва актуализиращо се в реално време измерение и то е невалидно, прилежащите му подструктури, кеширани за куба, са също невалидни и трябва да бъдат презаредени и реконструирани, преди кубът да може да изпълни заявката за данни.

4. Управление на клиентска кеш памет – Pivot Table Service използва синхронизираща техника, за да определи кои обекти изискват да бъдат презаредени в кеш паметта. Синхронизацията се осъществява, когато Pivot Table Service изпраща запитване за данни или мета данни към аналитичния сървър или когато е стартиран процес за автоматична синхронизация. Управлението на синхронизиращия процес става важно, когато работещ в реално време обект стане невалиден в кеш паметта на сървъра. При всяко изискване за данни или мета данни PivotTable Service валидира информационната версия в клиентската кеш памет за обекта или обектите, референтни на заявката, сравнявайки я с версията на информацията в сървърния кеш. Ако версиите в клиентския и сървърния кеш съвпадат, не

се извършва запитване за данни. Pivot Table Service доставя необходимата информация директно от клиентската кеш памет. В случай че версиите не съвпадат, съответният обект, в кеш паметта на сървъра, се обявява за невалиден. Pivot Table Service се опитва да синхронизира клиентската кеш памет на равни интервали, дори ако не е направена заявка. В предварително зададен интервал (автоматичен синхронизиращ период) PivotTable Service валидира всички обекти в клиентската кеш памет, кореспондиращи с обекти в кеш паметта на сървъра. Ако версията на информацията не съвпада за даден обект, или сървърната кеш памет е обявена за невалидна за този обект, то той се обявява за невалиден в клиентската кеш памет.

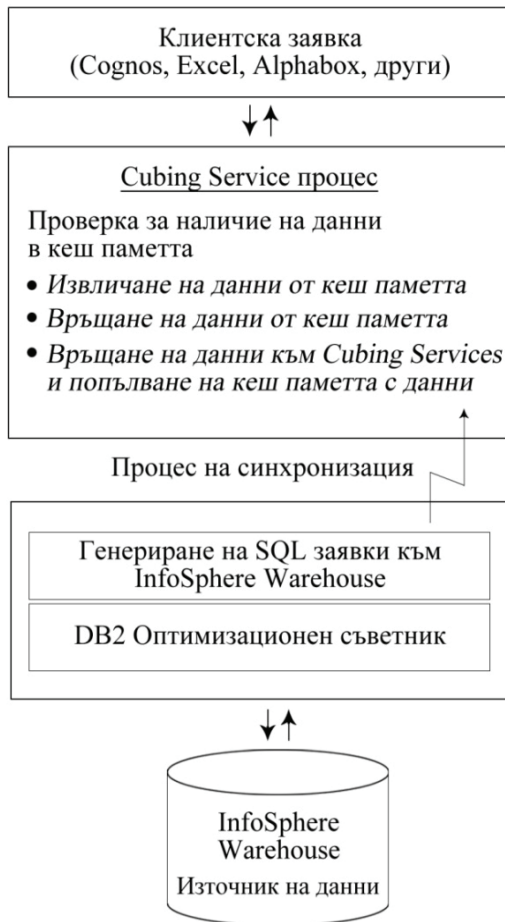
IBM е една от водещите компании, разработваща приложения за анализ в реално време [8]. Те определят полезната стойност на бизнеса, като възможност за поддържане на един източник на данни в цялата организация, като за целите на анализа данните трябва да бъдат актуални или достъпни в реално време [11].

В основата на логическия процес, осигуряващ анализа в реално време, е съхраняването на данни и мета данни в кеш паметта на сървъра (фигура 5). За целите на статията, този процес е представен детайлно чрез InfoSphere Warehouse Cubing Services, като приложение, предоставящо анализ близък до реално време, благодарение на ниската латентност при достъпа до данни.

След като кубът се зареди, към него могат да бъдат изпращани запитвания за данни, посредством MDX заявки. Куб-сървърът проверява дали резултатите се намират в кеш паметта. Ако са налични, те стават незабавно достъпни за извеждане на резултат. В противен случай, липсващите данни в кеш паметта се попълват посредством SQL заявки към релационна база данни. Следователно, от решаващо значение за процеса по осигуряване на работата



В реално време е производителността на SQL заявките [12].



Фигура 5. Логически процес за анализ в реално време при InfoSphere Warehouse Cubing Services

Cubing Services Cube Server разчита на релационни източници за съхраняване на данни на ниско ниво. Той използва функции за оптимизация в InfoSphere Warehouse за подобряване на производителността при достъпа до данни. При необходимост, тези обобщени от ниско ниво данни се записват в паметта на сървъра. Авторите определят възможността за кеширане на данни като значително предимство, което добавя още

едно оптимизационно ниво към производителността на куб-анализа.

Когато сървърът започне своята работа, той зарежда кубове, които са конфигурирани да се стартират при започване на работата му. Многомерните мета данни за всеки куб, регистриран в куб-сървъра, се съхраняват или на твърдия диск, или в паметта при зареждането им. Мета данните съдържат в себе си информация за куба от високо ниво, включваща данни за неговите измерения и йерархична структура, нива, метрики и картографиране на тези многомерни обекти, рефериращи с таблици и колони в релационна база от данни.

След като кубът бъде зареден, дименсионните мета данни се намират или изцяло в паметта (ако се използва режим на статично кеширане), или частично в паметта (при динамичен кеш режим), докато данните за куба, на ниво клетка, се намират все още в релационна база данни. Кеширането позволява данните да бъдат разпределяни между последователни и конкуриращи се заявки. С нарастване размера на кешираните данни времето за връщане на отговор от системата намалява. Това се дължи на факта, че с нарастването на данните в кеш паметта са необходими много по-малко MDX запитвания към основния източник на данни, което намалява времето за отговор. От друга страна, ако кеш паметта нарасне прекомерно, това може да намали производителността на сървъра за всички потребители. За да се определи оптималният размер на кеш паметта, трябва да се вземат под внимание: ресурсите на паметта, потребителската натовареност (броят на активните потребители) и количеството на заявките [11].

От описаните по-горе два модела и техните принципи на работа, компоненти и взаимовръзки, могат да се изведат следните основни характеристики на аналитичните приложения, работещи в реално време.

- Извършване на многомерен анализ без предварително преместване на данни извън склада от данни (Data Warehouse – DW) – това води до свеждане на латентността до нула, свързана с достъпа до дисковата памет по време на заявките.
- Синхронизация на информацията (данни и мета данни) между OLAP клиента и OLAP сървъра в реално време – настъпила промяна в релационната база данни ще бъде отразена във времеви интервал от мили секунди до няколко секунди.
- Технология за извършване на многомерен анализ в системната памет – предоставя възможност за обработка на големи обеми от данни, извършване на изчисления в реално време и динамична промяна на нивата на агрегация и грануляция на данните.

#### 4. Аналитични приложения в реално време – технологии и функционалности

В България пазарът на информационни решения следва международните тенденции на увеличаване на нуждите от внедряване на БИС. Клиентите са предимно компании и организации от финансовата и банковата сфера, големите търговски вериги, телекомуникационния и ютилити сектора. На българския пазар клиентите могат да избират сред продуктите на най-големите производители в този бранш – Business Objects, SAS Institute, SAP, IBM, Oracle, MicroStrategy, Cognos, Microsoft [2].

Менеджментът на компаниите, които планират да превърнат аналитичния капацитет в конкурентно предимство, трябва да познават и следят развитието на функционалностите, предоставяни от аналитичните софтуерни инструменти на водещите в бранша компании (таблица 1).

Таблица 1. Онлайн аналитични приложения, работещи в реално време

ПРИЛОЖЕНИЕ	ХАРАКТЕРИСТИКИ
Web Focus (Information Builders)	Възможности за генериране на точни прогнози в реално време [13]: — идентифициране на тенденции на база числови данни; — изчисляване на прогнозни стойности; — изчисляване на плъзгащи се средни; — линейна регресия; — експоненциални плъзгащи се средни стойности.
MicroStrategy 8	Бизнес мониторинг в реално време [14]: – анализ на данни в реално време, посредством директен достъп до онлайн транзакционни системи, като ERP и CRM.
MS SQL Analysis Server 2000 (Microsoft)	Работещи в реално време обекти [9]: – Работещи в реално време кубове; – Работещи в реално време измерения; – Възможност за комбинация от работещи и неработещи в реално време измерения; – Автоматичен синхронизиращ процес между клиентската и сървърната кеш памет.

MS SQL Analysis Server 2008 R2 (Microsoft)	Обработка на комплексни събития в реално време (Complex Event Processing – CEP) [19]: – Обработка на големи обеми от данни в реално време; Технология за анализ на данни в системната памет (in-memory analysis) [19]: – Power Pivot за Excel; – Power Pivot за SharePoint.
MS SQL Server 2012 Business Intelligence (Microsoft)	Технология за анализ на данни в системната памет (in-memory analysis) [19]: – Power Pivot за Excel; – Power Pivot за SharePoint.
Qlik View (Qlik Tech)	Възможност за анализ на данни в реално време [15]: – Технология за съхранение на данни в системната памет (in-memory database technology); – Свеждане на латентността до нула, свързана с достъпа до дисковата памет по време на заявките.
SAS Real Time Decision Manager (SAS)	Автоматизиране на процеса по вземане на решения [16]: – Осигуряване на бързи и точни решения в реално време в среди с големи обеми от данни като кол центрове и уеб приложения.
SAP In-memory Appliance Software (SAP)	Възможности за анализ и управление на големи обеми от данни в реално време [17]: – Технология за съхранение на данни в системната памет (in-memory database technology); – Агрегиране на данни в системната памет; – Real-Time Replication Services; – Генериране на отчети в реално време.
Cognos TM1 Cognos Express (IBM)	Технология за многомерен анализ на данни в системната памет (in-memory database technology) [20, 21]: – Извършване на изчисления в реално време; – Възможност за динамичен анализ в реално време; – Многомерни кубове за анализи и отчети в системната памет.
InfoSphere Warehouse Cubing Services (IBM)	Възможности за извършване на анализи директно в склада от данни (Data Warehouse – DW) [11]: – Извършване на анализи близки до реалното време, посредством кеширане на данни в системната памет; – Латентност на анализа близък до нула.

От направеното обобщение на софтуерните инструменти могат да се изведат следните групи характеристики *от гледна точка на приложността*:

1. Характеристики, предоставящи възможност за генериране на прогнозни стойности, статистически анализ и автомати-

зиране на процеса на вземане на решения в реално време:

"Information Builders" са инплементирали в своето приложение функционалност, съчетаваща различни елементи на статистическия анализ. Web Focus предоставя възможност за анализ на тренд линии и

откриване на зависимости между критични фактори за бизнеса в реално време.

Автоматизирането на *процеса на вземане на решения* е основна функционалност на "SAS Real Time Decision Manager". Предоставянето на бързи и точни решения в реално време осигурява на компаниите конкурентно предимство от гледна точка на бързодействието и адаптацията им към динамично променящата се бизнес среда.

2. Характеристики, предоставящи възможност за динамичен анализ, генериране на отчети и обработка на големи обеми данни в реално време:

Изследването на критични за бизнеса фактори, и по-конкретно тенденцията на тяхното развитие във времето, е с висока степен на важност за управлението. *От гледна точка на анализа*, общото между описаните софтуерни приложения е възможността за анализ и обработка на големи обеми данни в реално време. Micro Strategy 8 предоставя функционалност за анализ посредством директен достъп до онлайн транзакционни системи като ERP и CRM, докато Info Sphere Warehouse Cubing Services на IBM се отличава с възможност за извършване на анализ директно в склада от данни. В зависимост от *целите на анализа и оптимизиране работата на системния и хардуерен ресурс*, MS SQL Analysis Server 2000 предоставя възможност за комбиниране на работещи и неработещи в реално време измерения.

Технологиите, осигуряващи работата на приложенията в реално време, е една от основните им характеристики. *Общото между тях* е възможността за съхранение на данни и извършване на многомерен анализ директно в системната памет. InfoSphere Warehouse Cubing Services извършва анализи близки до реалното време, посредством кеширане на данните, а Cognos TM1 Cognos Express и MS SQL Analysis Server използват технологии за съхранение и анализ на данни в системната памет.

Изборът на софтуерен инструмент за анализ зависи от целите, задачите, обема данни и други фактори, които компаниите

определят като критични за техния бизнес. Успехът за всяка организация е в намиране на оптималната пропорция – бързо действие и цена, претеглени съобразно стратегиите, целите и ресурсите на компанията.

## Заключение

В рамките на отворените колаборативни среди, организациите днес събират и съхраняват много големи обеми данни. Размерът им вече трудно може да се определи – само за последните няколко години обичайната терминология за обемите на данни премина от мегабайтове през гигабайтове, терабайтове, петабайтове, зетабайтове към йотабайтове.

За да бъде изграден и инкорпориран сериозен аналитичен капацитет в процесите на взимане на решения, всяко предприятие се нуждае от задълбочени бизнес, управленски и технологични дейности. Необходимо е да се намери точното място на множество динамични компоненти – процеси, данни, метрика, технологии, софтуерни приложения, стимули, умения, култура и финансиране. Аналитичният капацитет трябва да се превърне в конкурентно предимство, предоставящ необходимата информация в реално време. Основните характеристики, които се утвърждават в решенията на съвременните интелигентни продукти, са предимно: обработка на комплексни събития в реално време; бизнес мониторинг в реално време, възможности за генериране на точни прогнози в реално време, възможности за извършване на анализи директно в склада от данни и др.

Онлайн аналитичните приложения, работещи в реално време, са един от основните инструменти на мениджмънта, спомагащ за трансформирането на данни в полезна бизнес информация, с цел осигуряването на ефективно конкурентно развитие на компанията, анализирано в реално време.

Гъвкавостта и бързодействието на обработката и анализа на големи обеми данни в реално време са характеристики на много от софтуерните решения, разработвани от

основните госта̀вчици. Онлайн аналитичните приложения, работещи в реално време, са стратегически потенциал, който компаниите би трябвало да оценят като средство за постигане на устойчиво предимство.

### Литература

1. Rodriguez, J., "Real-Time Business Intelligence with Microsoft SQL Server 2008 R2", 2010, <http://channel9.msdn.com/Events/TechEd/NorthAmerica/2010/BIE403>
2. Saga technology, "Женитбите на ERP и BИ са на мога", 2007, [http://review.sagabg.net/item\\_2900.html](http://review.sagabg.net/item_2900.html);
3. Hang, Y., Fong S., "Real-time Business Intelligence System Architecture with Stream Mining", 2010, [http://www.fst.umac.mo/en/staff/documents/fstccf/simonfong\\_2010](http://www.fst.umac.mo/en/staff/documents/fstccf/simonfong_2010)
4. Amlı, M., Baharum A., Ahmad B., "Information Management Issues of Data Rich, Information Poor in Higher Education Institution: A Study of Contributing Factors", European Journal of Social Sciences – Volume 21, Number 2 (2011), <http://www.eurojournals.com/>
5. Eckerson, W., "Big Data Analytics", 2011, <http://tdwi.org/research/2011/big-data-analytics> [http://www.asterdata.com/resources/assets/ar\\_TDWI\\_ChecklistReport\\_BigDataAnalytics.pdf](http://www.asterdata.com/resources/assets/ar_TDWI_ChecklistReport_BigDataAnalytics.pdf);
6. IDC, <http://www.emc.com/leadership/programs/digital-universe.htm>;
7. Russom, Ph., "Next generation data warehouse platforms", 2009, <http://www.oracle.com/us/solutions/datawarehousing>
8. Gartner Research Report: 2012 Business Intelligence Platform Magic Quadrant <http://www.qlikview.com/us/explore/resources/analyst-reports/gartner-research-report-2012-business-intelligence-platform-magic-quadrant>;
9. Kennedy, D., "The Reality of Real-time OLAP", 2003, <http://technet.microsoft.com/en-us/library>
10. O'Brien, J., "Next-Generation OLAP: The future of dimensional Analysis", 2008, [http://download.101.com.com/pub/TDWI/Files/TDWI\\_NextGen\\_OLAP](http://download.101.com.com/pub/TDWI/Files/TDWI_NextGen_OLAP)
11. Ballard, Ch., Rangarao, D., Tang, J., Wittann, Ph., Zakharian, Z., Perkins, A., Frankus, R., "Enabling Robust Business Analytics with InfoSphere Warehouse Cubing Services", 2009, <http://www.redbooks.ibm.com/redpapers>
12. Alcorn, M., Bates, P., "InfoSphere Warehouse Cubing Services Cube Server – Best Practices", 2008, <ftp://ftp.boulder.ibm.com/software/data/sw-library/infosphere/analyst-reports/InfoSphere-Cubing-Services-v20>
13. Information Builders, Web Focus Query and Analysis, <http://www.informationbuilders.com/products/webfocus>
14. Micro Strategy 8, <http://www.firstbi.com.tw/download/8.0>
15. Delivering Advanced Intelligence at the Speed of Business, <http://www.intel.co.uk/content/dam/doc/white-paper/business-intelligence-xeon>
16. SAS Real Time Decision Manager, <http://www.sas.com/resources/factsheet/sas-realtime-decision>
17. Real-Time Intelligence Moves Business Forward, <http://www.intel.com/content/dam/www/public/us/en/documents/performance-briefs/business-intelligence-xeon-e7-real-time-intelligence>
18. Mistry, R., Misner S., Introducing Microsoft SQL Server 2012, [http://download.microsoft.com/download/F/F/6/FF62CAE0-CE38-4228-9025-FBF729312698/Microsoft\\_Press\\_eBook\\_Introducing\\_Microsoft\\_SQL\\_Server\\_2012](http://download.microsoft.com/download/F/F/6/FF62CAE0-CE38-4228-9025-FBF729312698/Microsoft_Press_eBook_Introducing_Microsoft_SQL_Server_2012)
19. Henschen, D., "Microsoft SQL Server 2008 R2 Launch Set For May", 2010, InformationWeek, <http://www.informationweek.com/news/services/business>;
20. Introduction to Cognos TM1 Cognos Express (for Mid Market),
21. Cognos Express, 2009, [http://www.ndb.bg/ndb/home-new.nsf/0/2dec95127bb45d28c22577bc004bf3a6/\\$FILE/ATTK6J3P.pdf/4-Cognos](http://www.ndb.bg/ndb/home-new.nsf/0/2dec95127bb45d28c22577bc004bf3a6/$FILE/ATTK6J3P.pdf/4-Cognos);
22. Kusnetzky, Dan. What is "Big Data?". ZDNet. <http://blogs.zdnet.com/virtualization/?p=1708>;
23. Wikipedia, "Big data", [http://en.wikipedia.org/wiki/Big\\_data](http://en.wikipedia.org/wiki/Big_data);
24. Azvine, B., Cui Z., Nauck D., Majeed B., "Real Time Business Intelligence for the Adaptive Enterprise", 2006, <http://www.computer.org/portal/web/csdl/doi/10.1109/CEC-EEE.2006.73>
25. Richter, L., "Business Intelligence with Real-Time Capabilities for Business Productivity", 2011, <http://www.brighthub.com/office/entrepreneurs/articles>