



---

Тема:

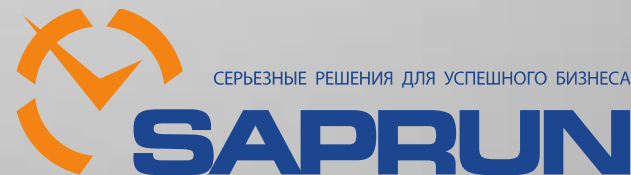
## Инновационные технологии хранения и обработки данных: **Sybase IQ + SAP HANA**

---

Докладчик:

**Андрей Лазеба**

Заместитель директора по работе с клиентами **САПРАН Украина**

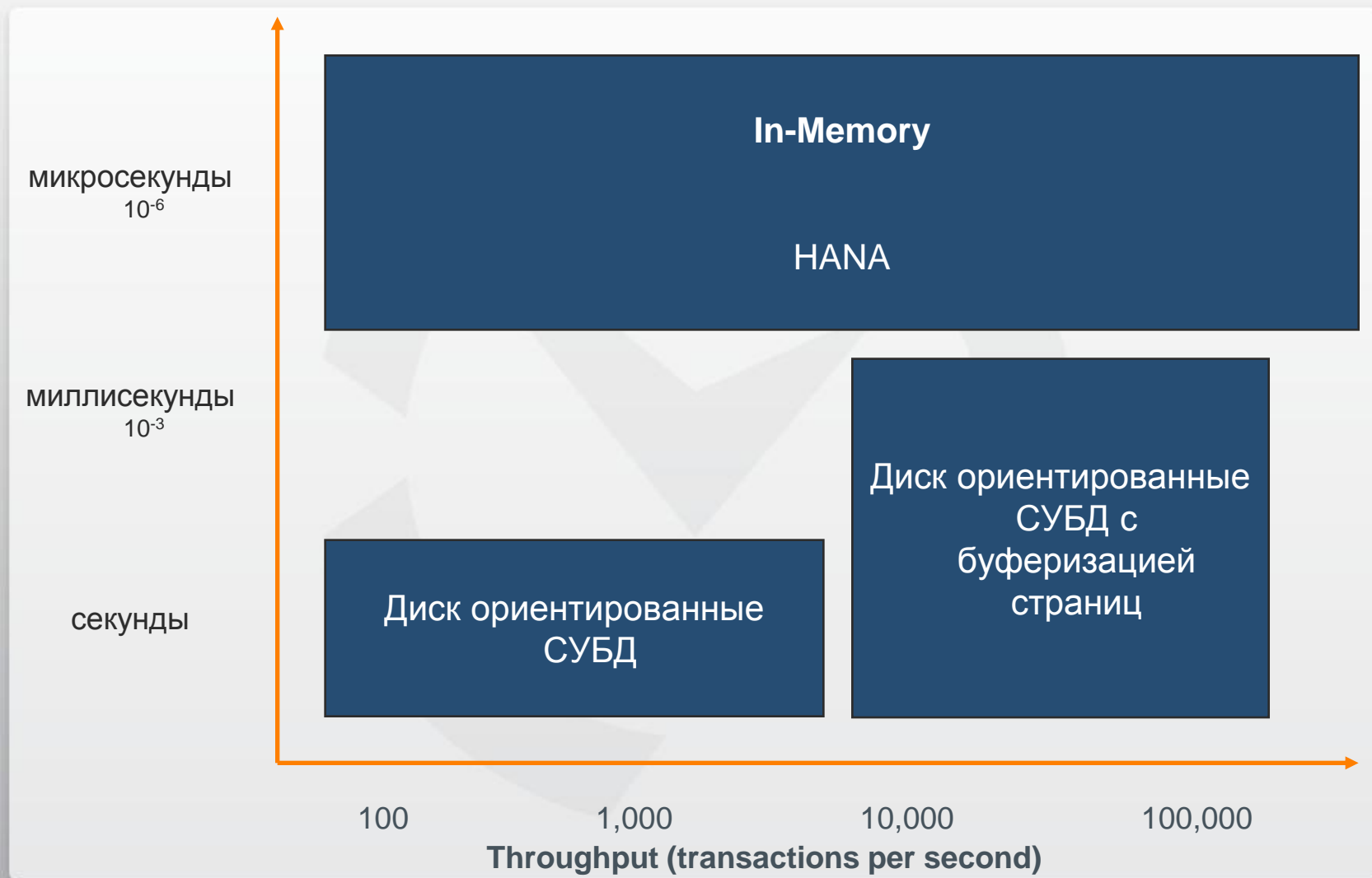




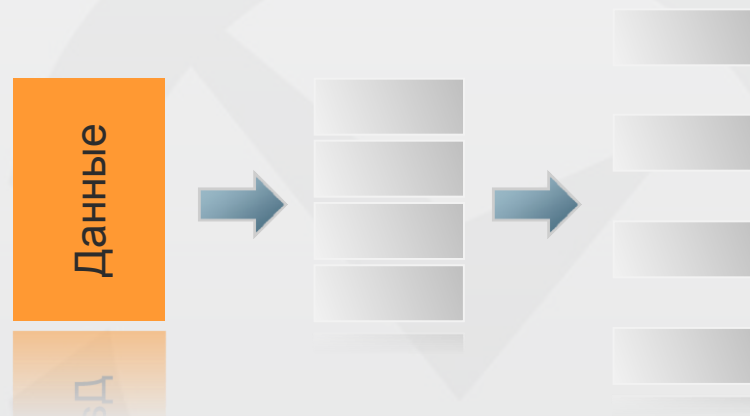
### Технология “In-Memory”

Технология, позволяющая обрабатывать **массивные объемы данных в режиме реального времени** в оперативной памяти сервера чтобы обеспечить получение **мгновенного результата** при анализе и обработке транзакций

# Время отклика



### Разделение (Partitioning)



Если Вы сталкиваетесь с БОЛЬШОЙ проблемой,  
то поступаете по принципу “разделяй и побеждай”.

# Масштабирование – Аппаратные средства / Ядра

2002



1 Ядро

120nm process

1.8 GHz

32 bit

2006



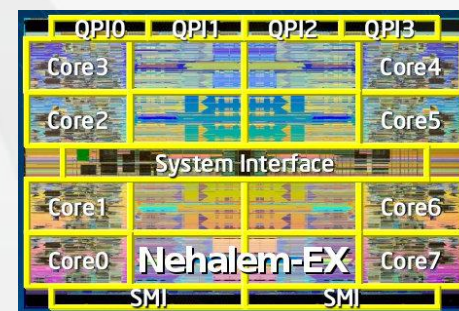
4 Ядра

65nm process

1.6-3GHz

64 bit

2010



8 Ядер

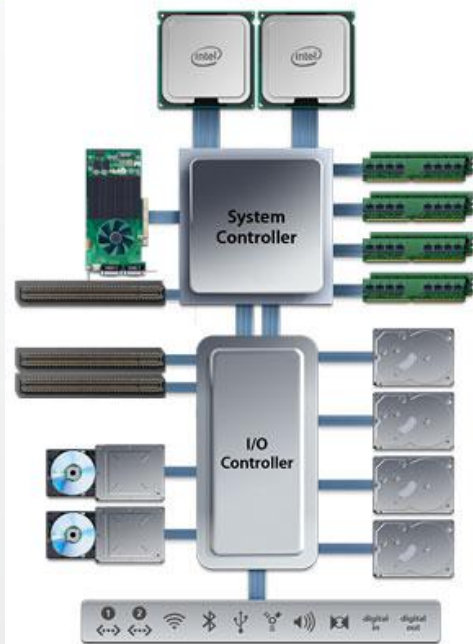
45nm process

2.26GHz

64 bit

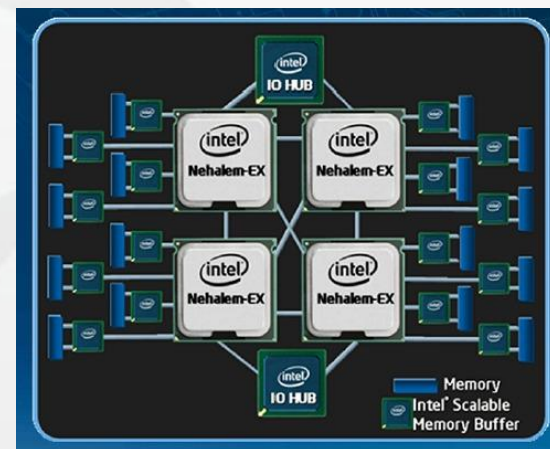
# Масштабирование – Аппаратные средства / Процессоры (CPU)

2007

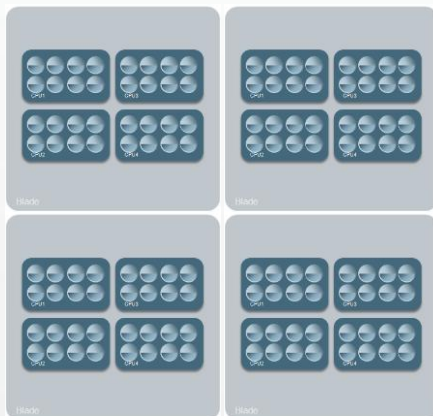


2 CPU на Сервер  
Memory via Controller  
CPUs via Controller

2010



4 CPU на Сервер  
Memory Controller on Chip  
QPI



### + Многоядерные процессоры

- Растущее количество вычислительных ядер
- Параллельная обработка больших объемов данных
- Параллелизм на уровне потоков

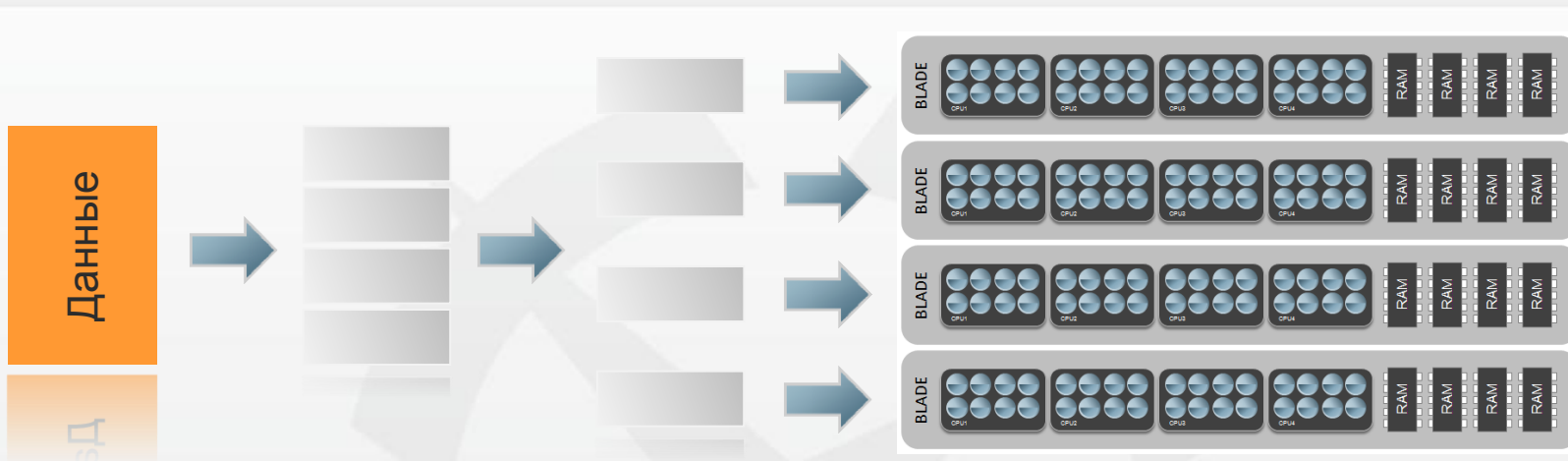
1. Измерение – Многоядерные CPU 8 Ядер на CPU

2. Измерение – Многопроцессорные Сервера 4 CPU на Blade

3. Измерение – Несколько Серверов (Blades) 4 Blades

**= 128 ядер !**

# Масштабирование – распределение данных по ядрам со стороны ПО



## Распределение данных

- Местонахождение памяти (RAM) – данные распределяются на все доступные ядра
- Массиво-параллельное выполнение (MPP) – блейд-сервера не являются разделяемым ресурсом при обработке больших массивов данных
- Отказоустойчивость – отдельные блейды могут выйти из строя без остановки системы в целом

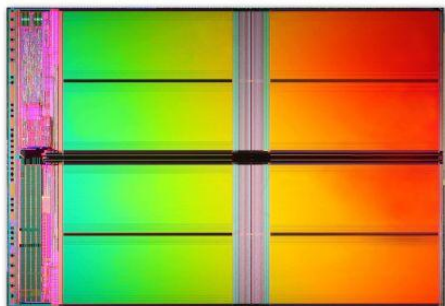


Помещение данных в память...

ДААННЫЕ



... для оптимальной  
производительности ядер



32 – бит Системы

$2^{32} = 4.294.967.296$   
Лимит в 4GB на CPU

64 – бит Системы

$2^{64} = 18.446.744.073.709.551.616$   
Только физич. ограничение  
(64/128 модулей)

Объем (на модуль) растет  
с новыми процессами  
производства  
(8GB – 16GB – 32GB)



Цена (на модуль) снижается  
с новыми процессами  
производства  
(-30% with 32nm)

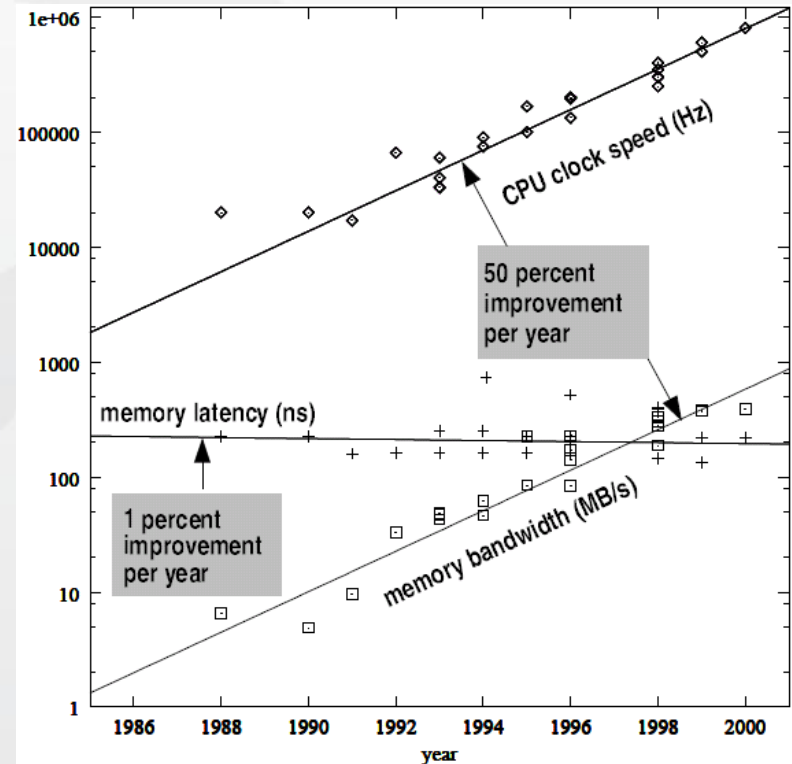


1 блейд с 64 модулями может хранить до **1TB**

## Скорость – Время обращения к памяти

Пропускная способность памяти улучшается на 50% в год, но время ожидания при чтении остается почти постоянным!

ПО должно брать на себя функцию управления способом доступа к информации, поскольку хранение в памяти еще не означает скорость доступа !



# Скорость – оптимизация для хранения данных в памяти со стороны ПО

Концептуальное представление

A	10	€
B	35	\$
C	2	€
D	40	€
E	12	\$

Традиционные базы данных хранят записи в строках

Хранение данных в колонках позволяет быстрее обрабатывать такие операции, как агрегаты

- Поколоночная организация поддерживает линейный доступ к памяти
- Простой агрегат может быть выполнен в одной операции линейного чтения

Проецирование на память

Построчная организация

A	10	€	B	35	\$	C	2	€	D	40	€	E	12	\$
---	----	---	---	----	----	---	---	---	---	----	---	---	----	----

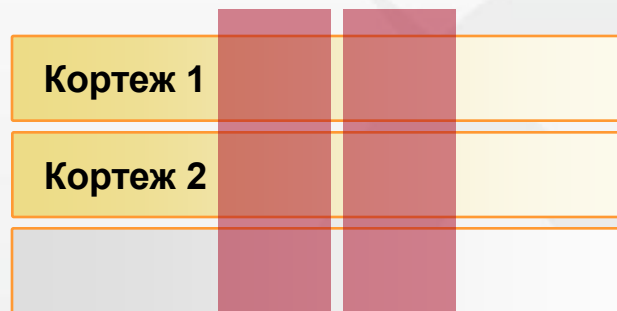
Поколоночная организация

A	B	C	D	E	10	35	2	40	12	€	\$	€	€	\$
---	---	---	---	---	----	----	---	----	----	---	----	---	---	----

адрес памяти

## Скорость – дальнейшая оптимизация хранения для скорости чтения со стороны ПО

### Построчная организация

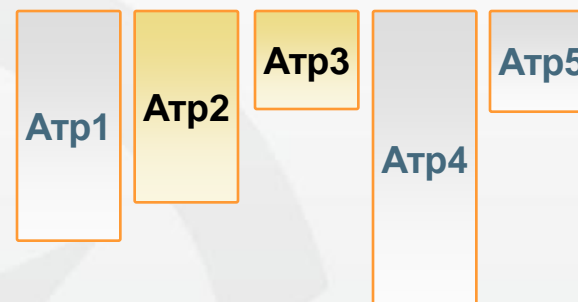


Записи доступны как единые “Кортежи” в каждой операции чтения.

Возможности компрессии ограничены.

Доступ к только нескольким атрибутам каждого кортежа является затратной операцией

### Поколоночная организация



Обращение к колонкам осуществляется в одной операции чтения.

Колонки содержат только один тип данных, позволяя получать высокий уровень компрессии данных (10x)

Обращение ко всем атрибутам одного кортежа (записи) является затратной операцией

### Реализация интенсивных операций по обработке данных в идеологии in-memory вычислений

Сегодня большая часть операций по изменению данных выполняется на уровне серверов приложений



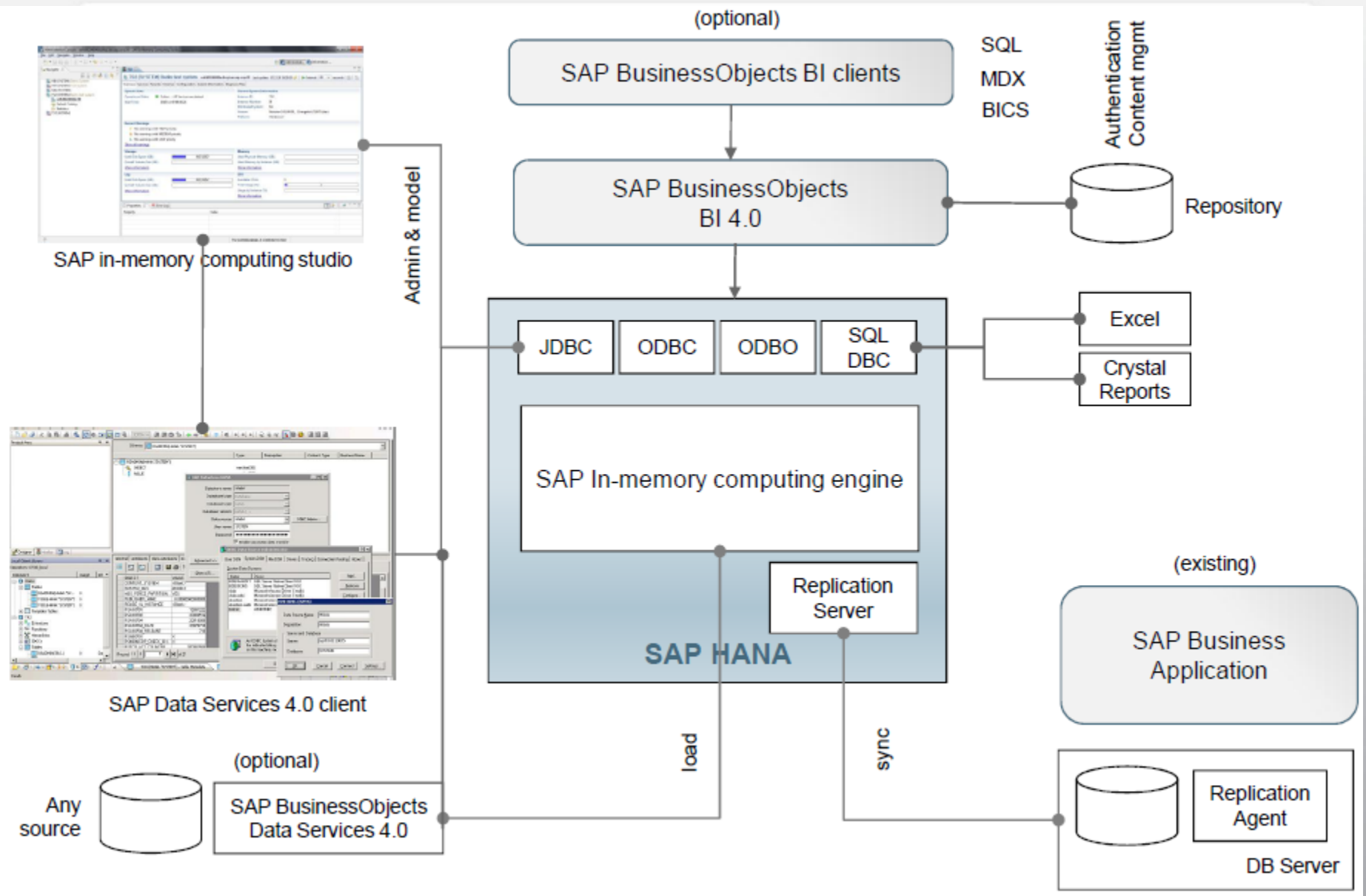
Уровень приложений

Уровень СУБД

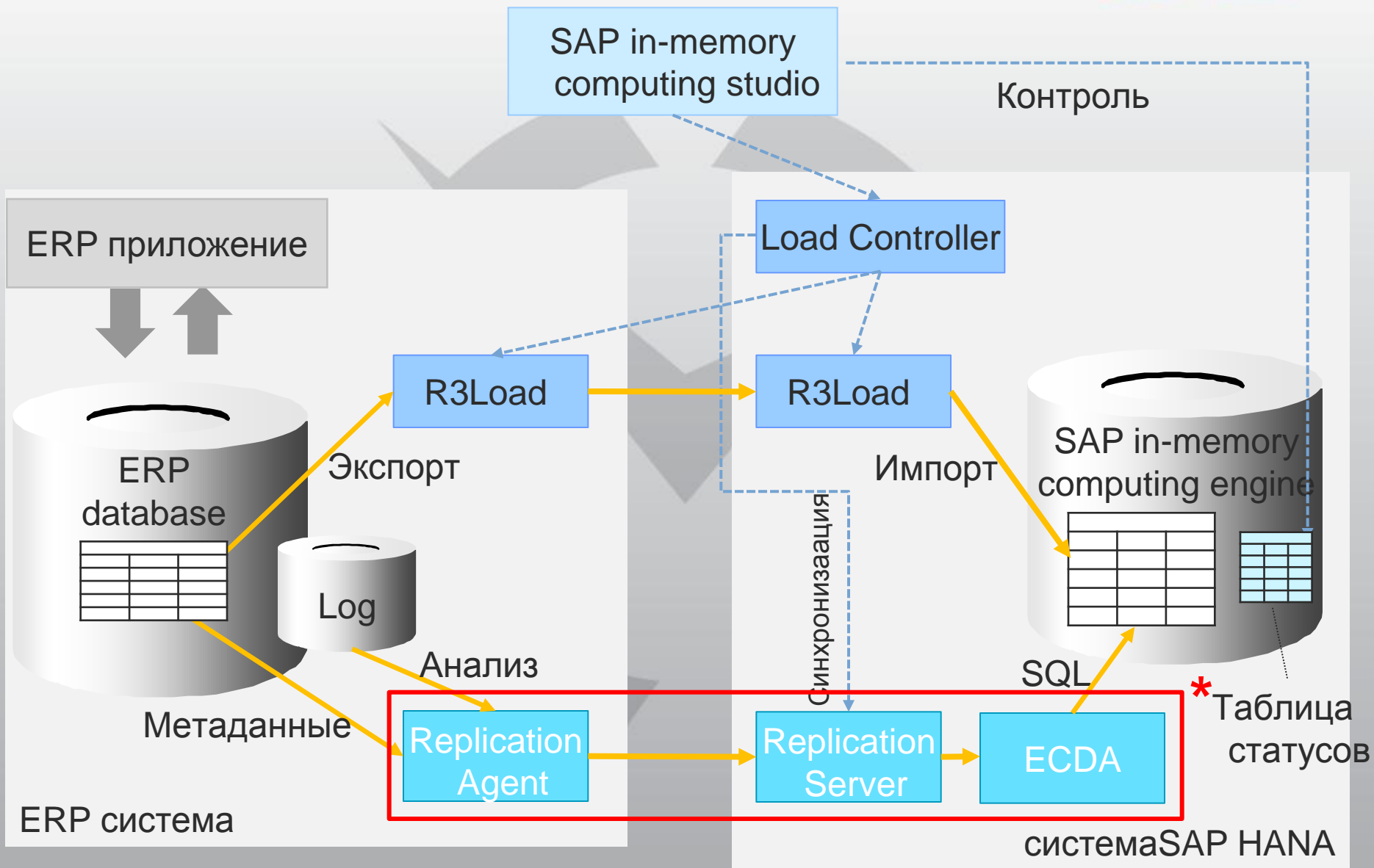
Передача массовых операций на уровень СУБД

**Принципы вычислений In-Memory** - Избегать перемещений детальных данных  
- Сначала считаем, затем передаем результат

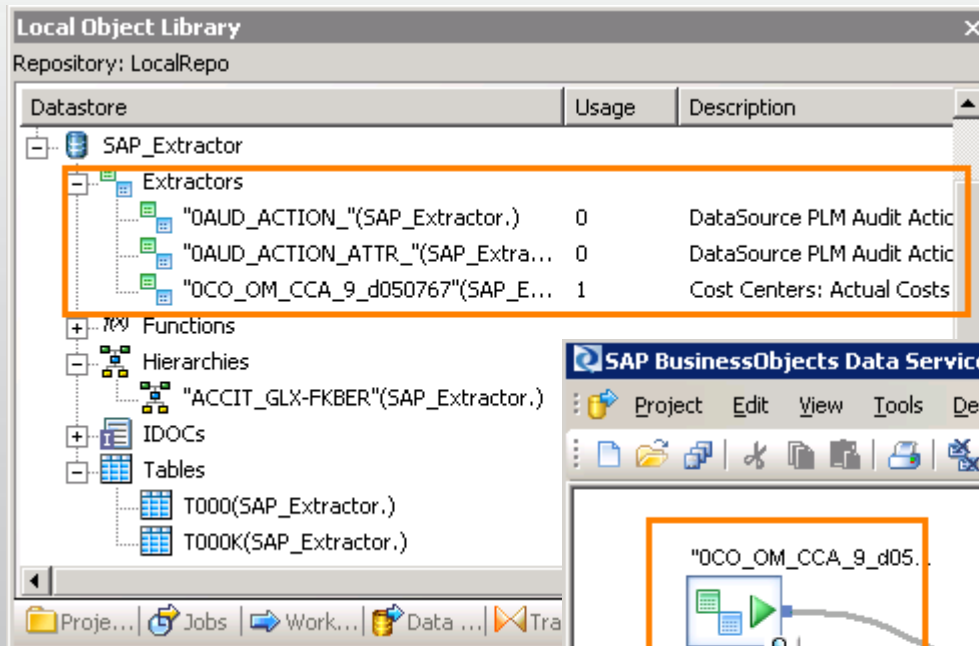
# SAP High Performance Analytic Appliance 1.0 extended detail view



# Репликация данных



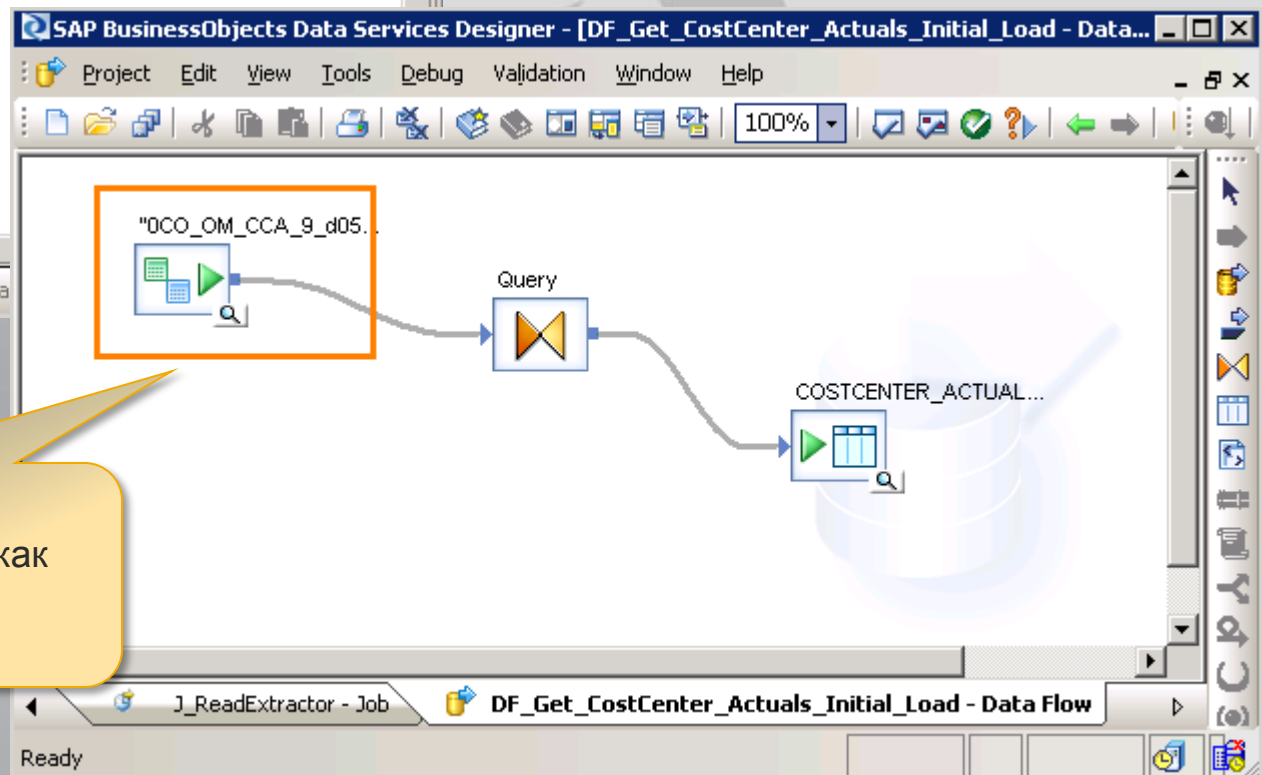
# SAP BusinessObjects DataServices Поддержка экстракторов SAP ERP



Local Object Library  
Repository: LocalRepo

Datstore	Usage	Description
SAP_Extractor		
Extractors		
"0AUD_ACTION_"(SAP_Extractor.)	0	DataSource PLM Audit Actic
"0AUD_ACTION_ATTR_"(SAP_Extra...	0	DataSource PLM Audit Actic
"0CO_OM_CCA_9_d050767"(SAP_E...	1	Cost Centers: Actual Costs

Functions  
Hierarchies  
IDOCs  
Tables  
T000(SAP\_Extractor.)  
T000K(SAP\_Extractor.)



SAP BusinessObjects Data Services Designer - [DF\_Get\_CostCenter\_Actuals\_Initial\_Load - Data...

Project Edit View Tools Debug Validation Window Help

100%

"0CO\_OM\_CCA\_9\_d05..."

Query

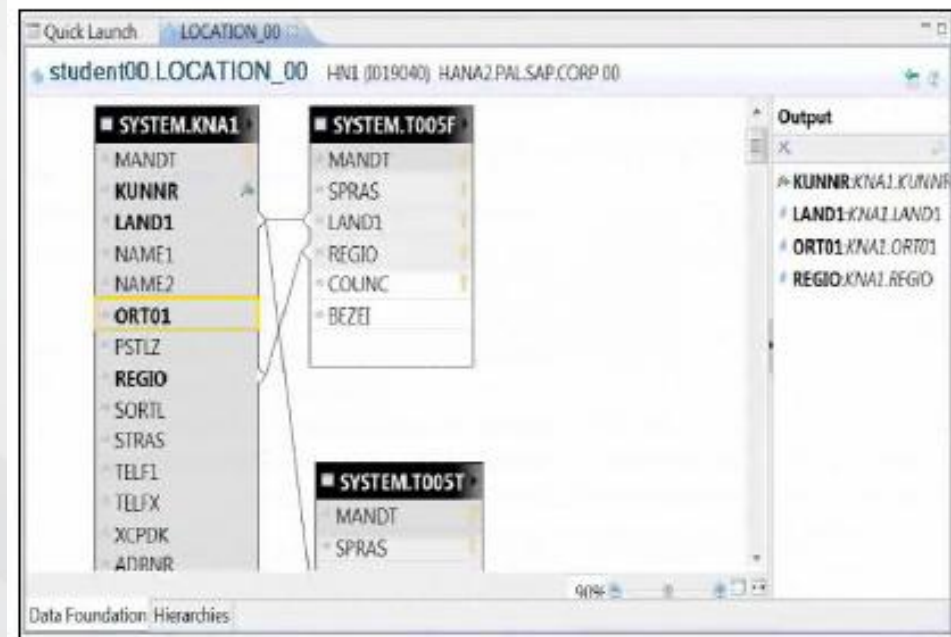
COSTCENTER\_ACTUAL...

J\_ReadExtractor - Job DF\_Get\_CostCenter\_Actuals\_Initial\_Load - Data Flow

Ready

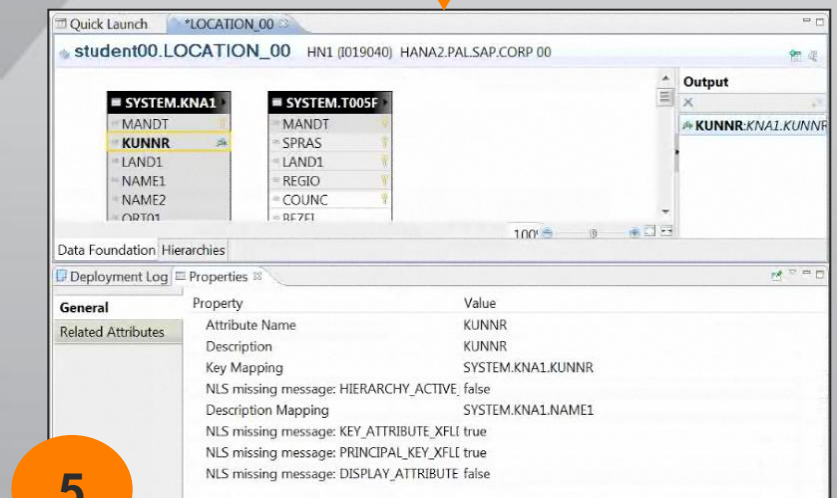
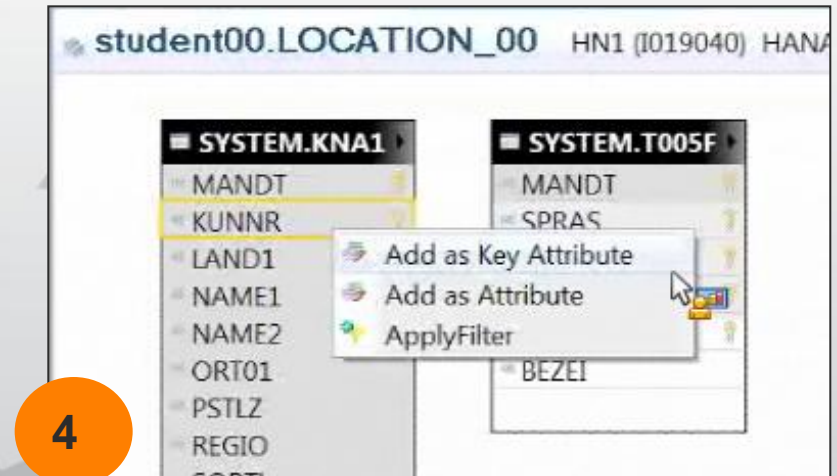
Экстракторы используются как  
обычные источники данных

- Определяют контекст данных.
- Моделирование атрибутов выполняется в Attribute Views.
- Могут быть использованы как таблицы основных данных
- Могут быть связаны с таблицей фактов в Analytical Views

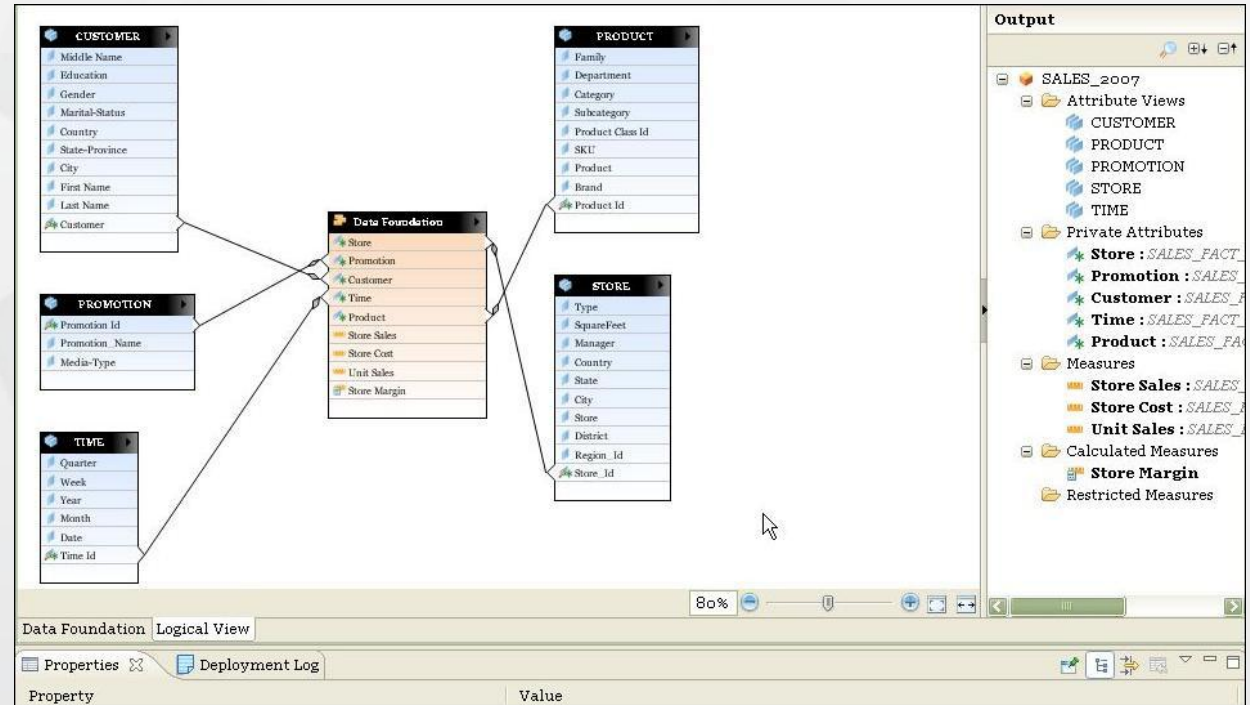


## Выбор атрибутов и их свойств

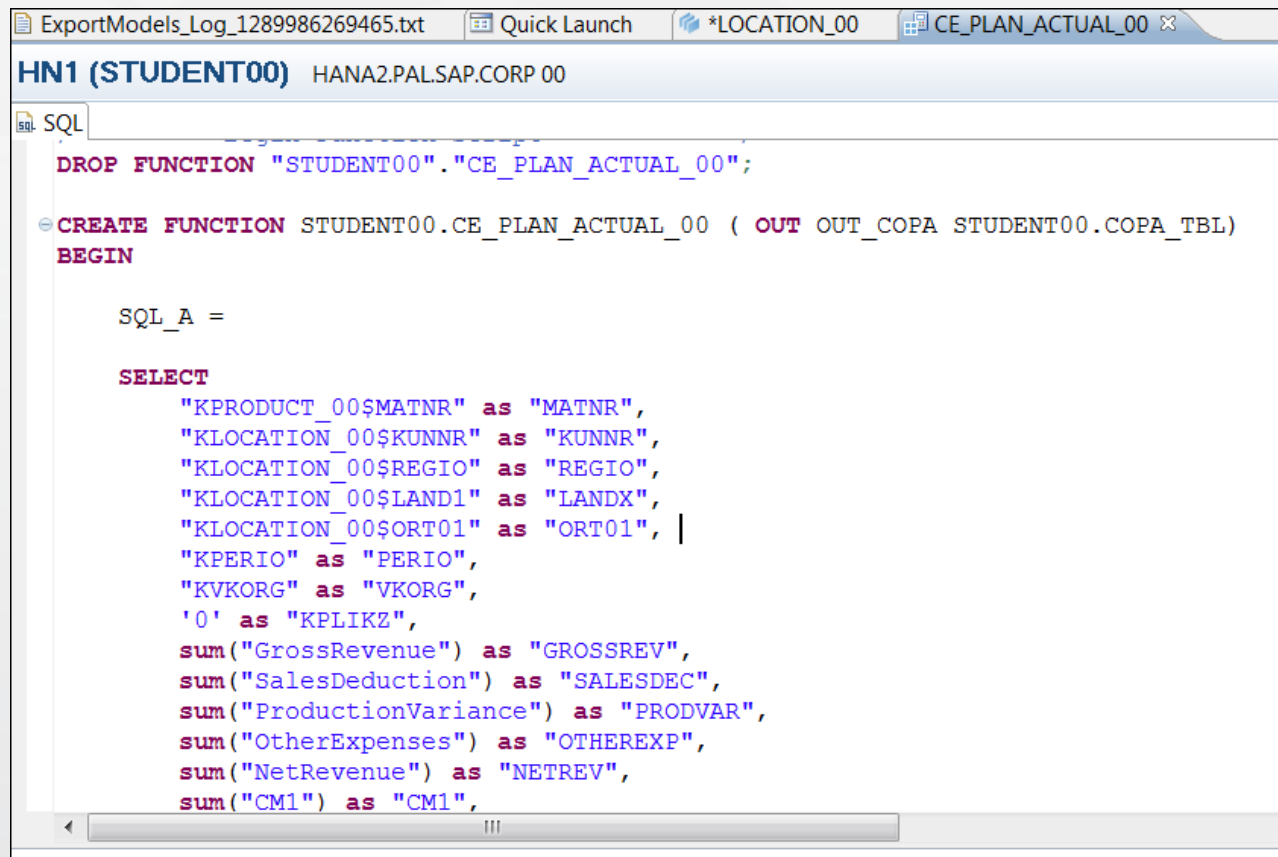
- ☑ Выбор Атрибута
  - Ключевой атрибут
  - Атрибут
  - Фильтр
- ☑ Свойства атрибута
  - Мэппинг ключей
  - Мэппинг описаний



- Analytical View представляет собой аналог “куба”.
- Analytical Views не хранит данные. Данные хранятся в исходных таблицах на которых построена структура Analytical View.

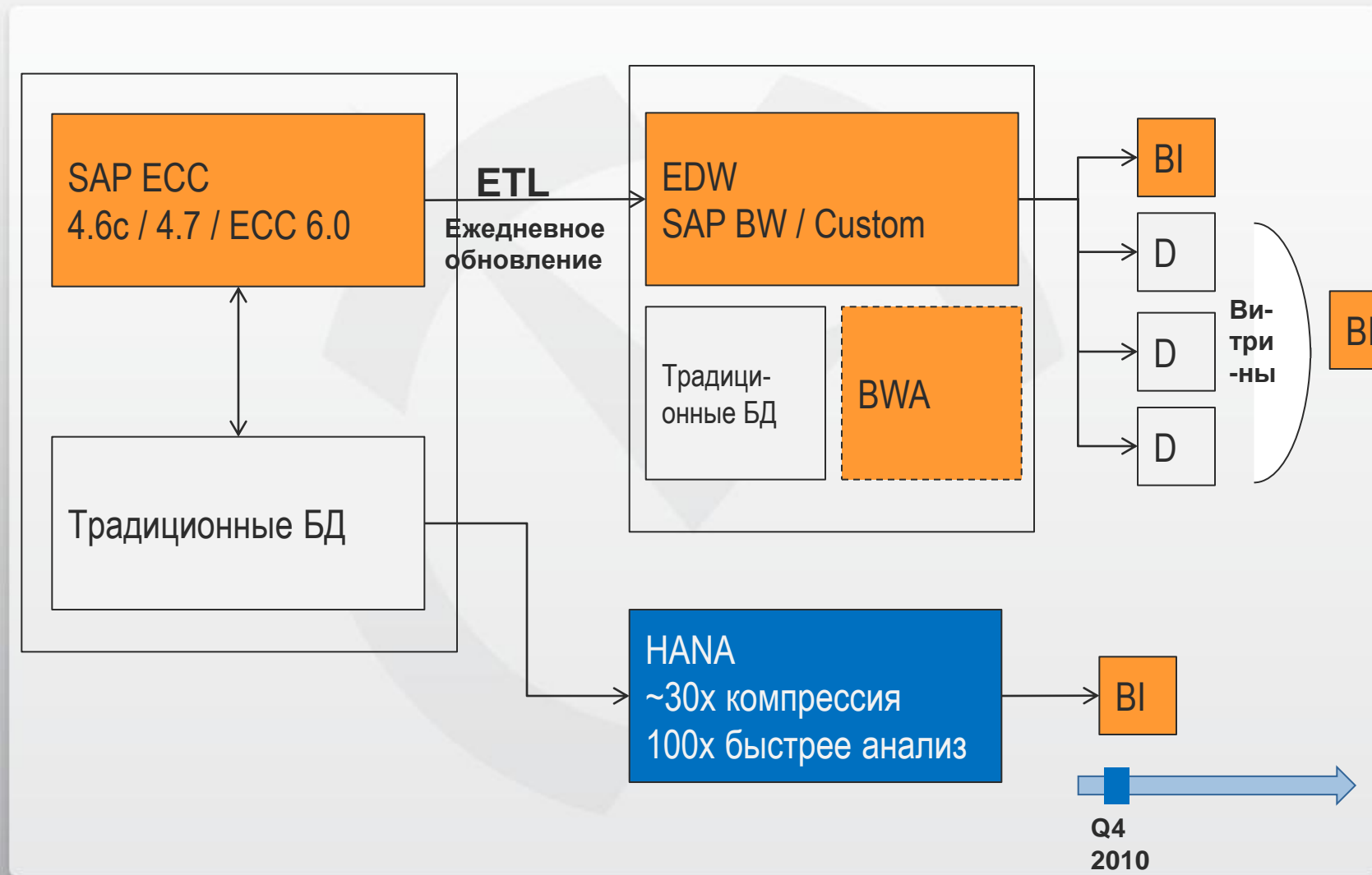


- Использует любые SQL запросы
- Похож на виртуальный провайдер в SAP NW BW

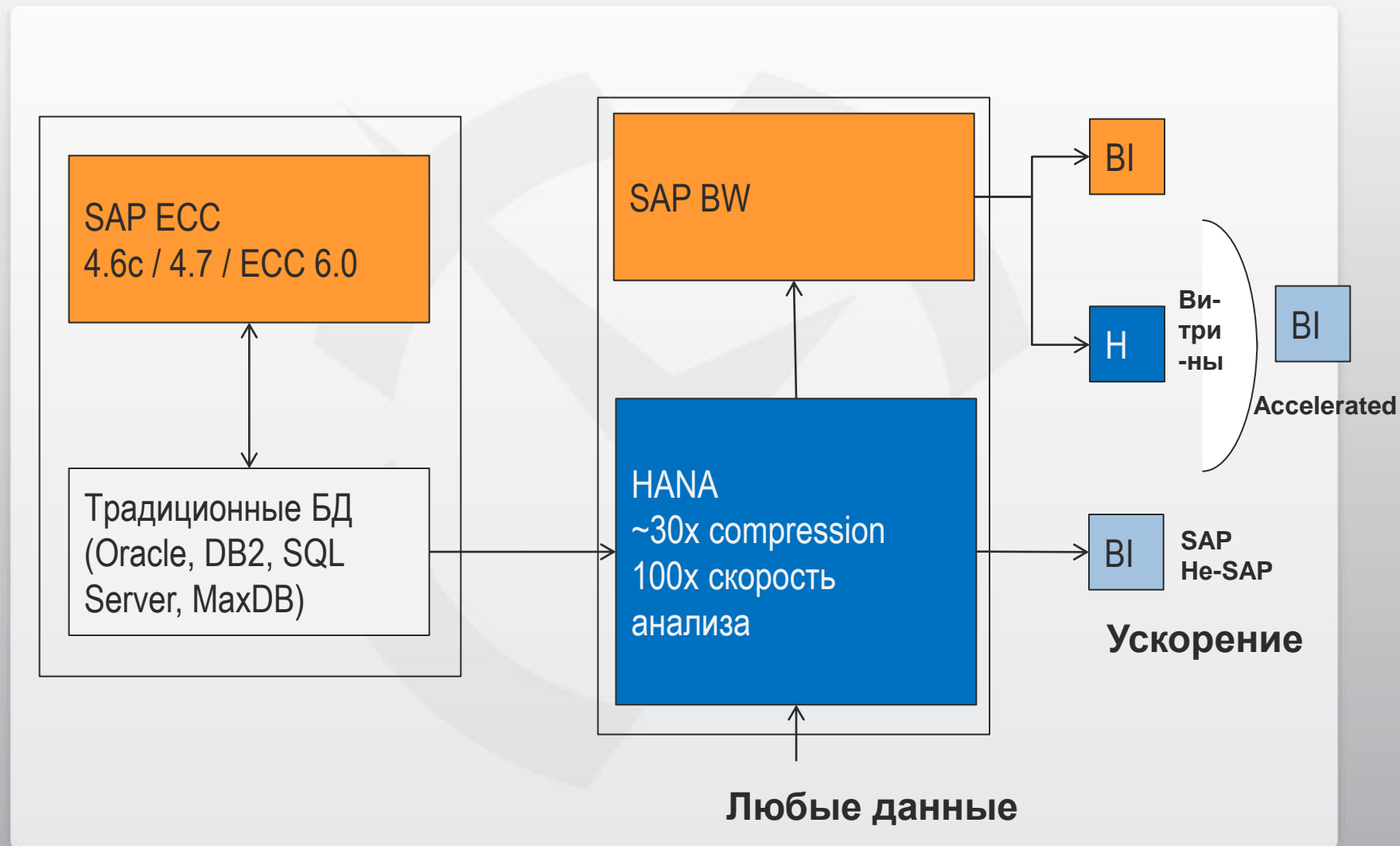


```
ExportModels_Log_1289986269465.txt Quick Launch *LOCATION_00 CE_PLAN_ACTUAL_00 x
HN1 (STUDENT00) HANA2.PAL.SAP.CORP 00
SQL
DROP FUNCTION "STUDENT00"."CE_PLAN_ACTUAL_00";
CREATE FUNCTION STUDENT00.CE_PLAN_ACTUAL_00 ( OUT OUT_COPA STUDENT00.COPA_TBL)
BEGIN
    SQL_A =
    SELECT
        "KPRODUCT_00$MATNR" as "MATNR",
        "KLOCATION_00$KUNNR" as "KUNNR",
        "KLOCATION_00$REGIO" as "REGIO",
        "KLOCATION_00$LAND1" as "LANDX",
        "KLOCATION_00$ORT01" as "ORT01", |
        "KPERIO" as "PERIO",
        "KVKORG" as "VKORG",
        '0' as "KPLIKZ",
        sum("GrossRevenue") as "GROSSREV",
        sum("SalesDeduction") as "SALESDEC",
        sum("ProductionVariance") as "PRODVAR",
        sum("OtherExpenses") as "OTHEREXP",
        sum("NetRevenue") as "NETREV",
        sum("CM1") as "CM1",
```

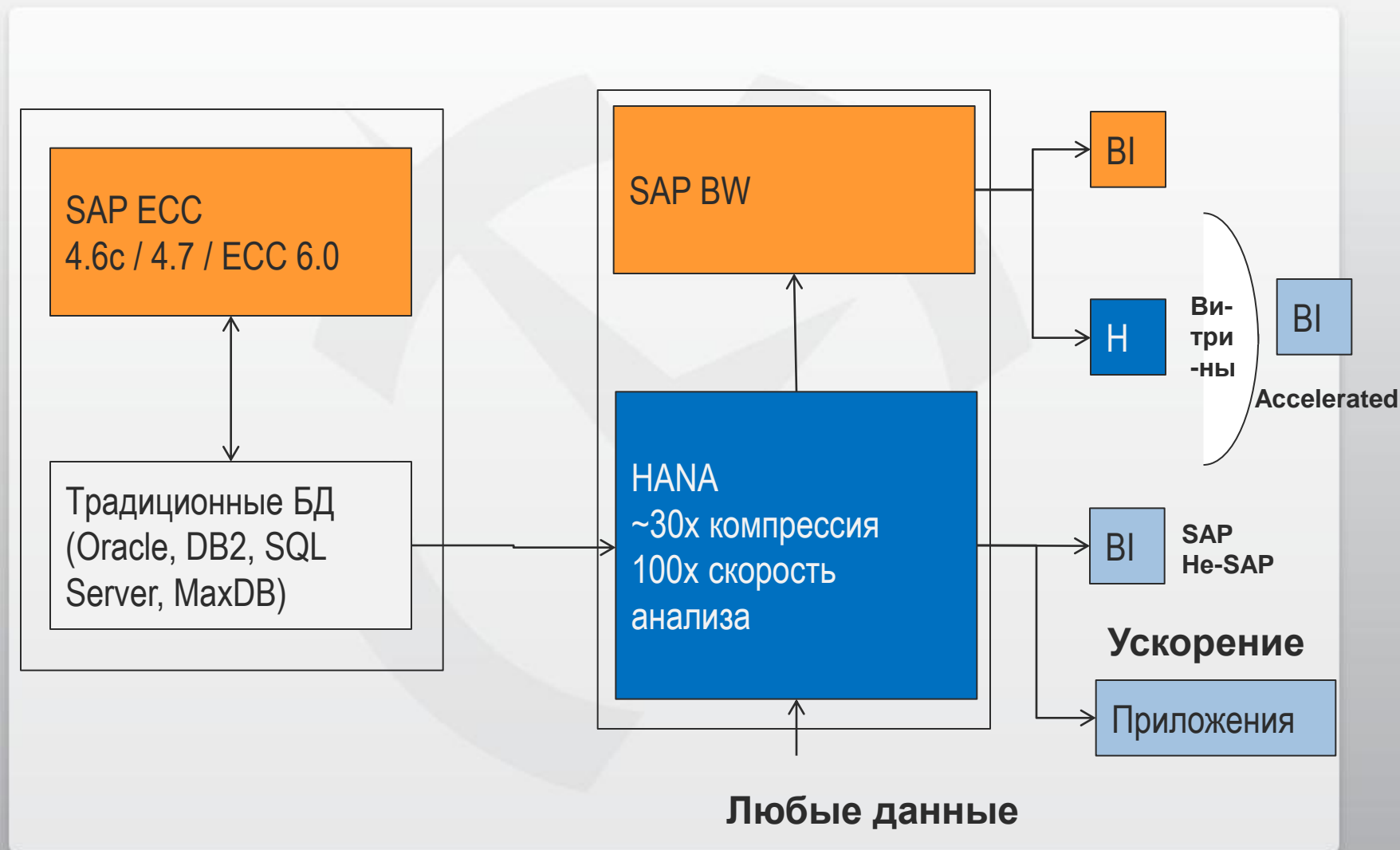
# Операционный анализ в режиме реального времени (Real-Time)



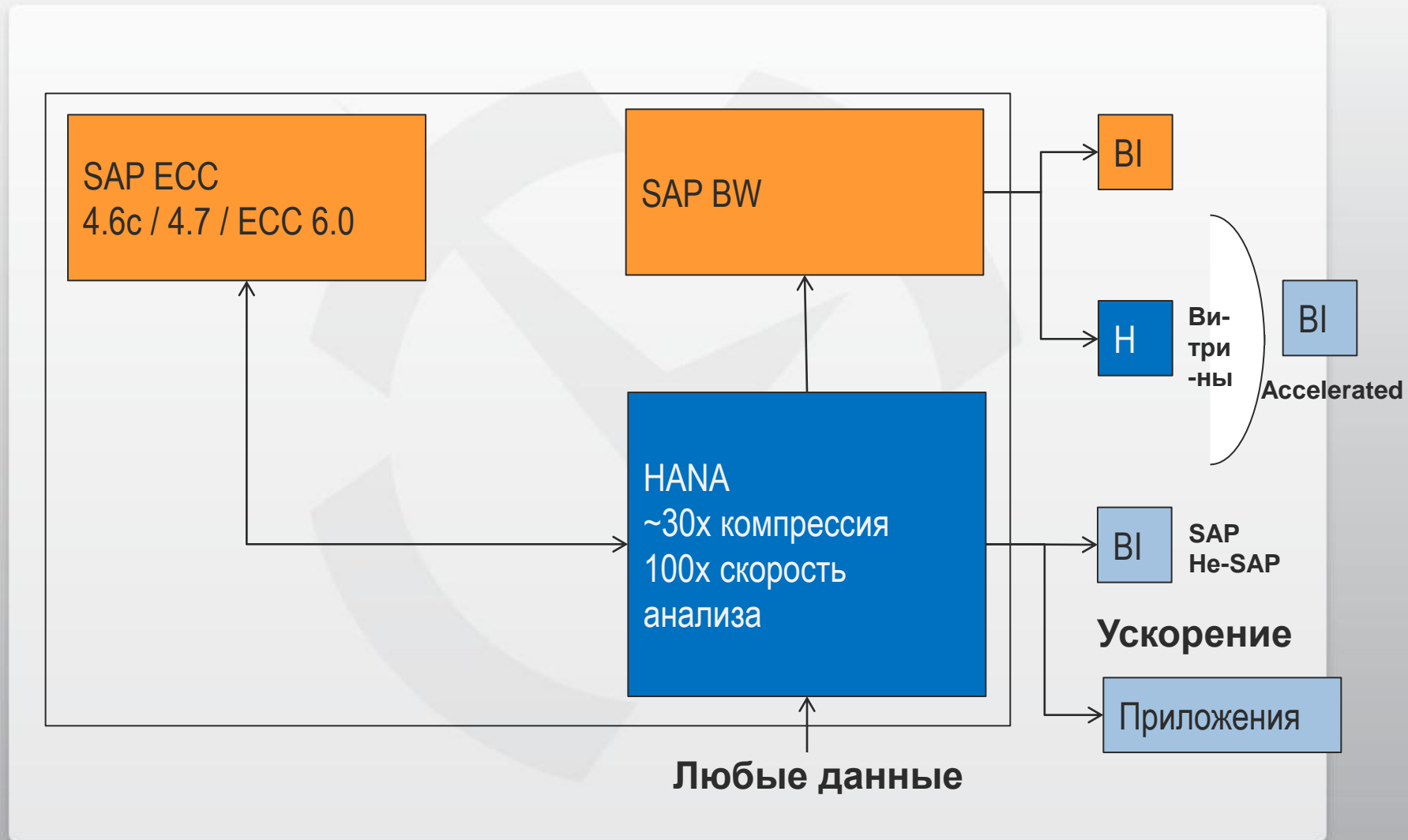
# ХД/Витрины в памяти (In-Memory) + Ускорение BI



# Приложения In-Memory – Новый подход к реализации Планирования



# Преднастроенный аналитический бизнес-контент в In-Memory (ECC)



**Юниверсы** представляют общий интерфейс для всех инструментов BI

- ☞ Сложные вычисления, фильтрация значений, связи таблиц, могут быть выполнены in-memory computing engine
- ☞ При использования (реляционных) **юниверсов на основе федерации данных**, данные HANA могут легко комбинироваться с данными внешних источников

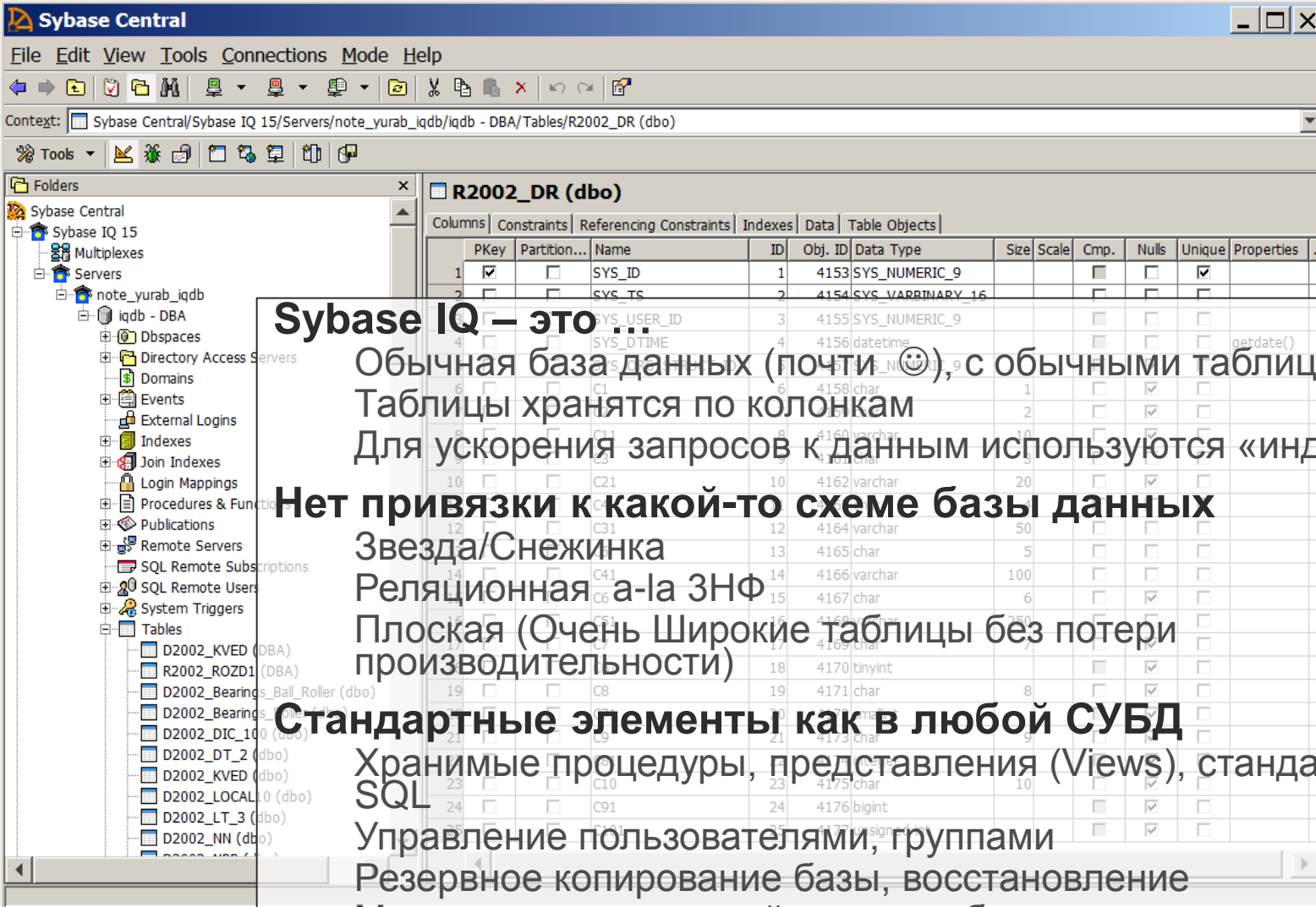
**Analytic Views** обеспечивают наивысшую производительность

- ☞ Доступны через семантический слой.

**Calculation Views** могут использоваться для комбинирования показателей из нескольких analytic views

- ☞ Доступны через семантический слой

# Sybase IQ: “СНАРУЖИ”



PKey	Partition...	Name	ID	Obj. ID	Data Type	Size	Scale	Cmp.	Nulls	Unique	Properties
1	<input checked="" type="checkbox"/>	SYS_ID	1	4153	SYS_NUMERIC_9					<input checked="" type="checkbox"/>	
2	<input type="checkbox"/>	SYS_TS	2	4154	SYS_VARBINARY_16					<input type="checkbox"/>	
3	<input type="checkbox"/>	SYS_USER_ID	3	4155	SYS_NUMERIC_9					<input type="checkbox"/>	
4	<input type="checkbox"/>	SYS_DTIME	4	4156	datetime					<input type="checkbox"/>	getdate()
5	<input type="checkbox"/>	SYS_TIMESTAMP	5	4157	SYS_TIMESTAMP_9					<input type="checkbox"/>	
6	<input type="checkbox"/>	C1	6	4158	char	1			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
7	<input type="checkbox"/>	C2	7	4159	char	2			<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
8	<input type="checkbox"/>	C3	8	4160	varchar	10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
9	<input type="checkbox"/>	C4	9	4161	varchar	5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
10	<input type="checkbox"/>	C21	10	4162	varchar	20			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
11	<input type="checkbox"/>	C4	11	4163	char	5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
12	<input type="checkbox"/>	C31	12	4164	varchar	50			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
13	<input type="checkbox"/>	C41	13	4165	char	5			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
14	<input type="checkbox"/>	C6	14	4166	varchar	100			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
15	<input type="checkbox"/>	C6	15	4167	char	6			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
16	<input type="checkbox"/>	C91	16	4168	varchar	10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
17	<input type="checkbox"/>	C8	17	4169	char	8			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
18	<input type="checkbox"/>	C8	18	4170	tinyint				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
19	<input type="checkbox"/>	C8	19	4171	char	8			<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
20	<input type="checkbox"/>	C9	20	4172	mediumint				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
21	<input type="checkbox"/>	C9	21	4173	char	9			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
22	<input type="checkbox"/>	C10	22	4174	char	10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
23	<input type="checkbox"/>	C10	23	4175	char	10			<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
24	<input type="checkbox"/>	C91	24	4176	bigint				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	
25	<input type="checkbox"/>	C91	25	4177	signed int				<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	

## Sybase IQ – это...

Обычная база данных (почти 😊), с обычными таблицами

Таблицы хранятся по колонкам

Для ускорения запросов к данным используются «индексы»

## Нет привязки к какой-то схеме базы данных

Звезда/Снежинка

Реляционная а-la 3NF

Плоская (Очень Широкие таблицы без потери производительности)

## Стандартные элементы как в любой СУБД

Хранимые процедуры, представления (Views), стандартный SQL

Управление пользователями, группами

Резервное копирование базы, восстановление

Многопользовательский режим работы с данными

# 1 - Вертикальное секционирование

Традиционные СУБД  
(Sybase, Oracle, IBM, Microsoft)

bank	ccy	amnt	date	inst	ctry
bnpp	usd	128000	12/07/2008	swap	fra
ca	usd	90234	01/02/2012	bond	usa
bnpp	eur	34234	10/11/2005	fx	ita
hsbc	gbp	929023	09/05/2014	fra	gb
nxbp	jpy	83445	31/12/2009	repo	jap
ixis	usd	343456	24/04/2007	loan	usa
sg	eur	674434	01/06/2006	dep	ger

Sybase IQ

bank	ccy	amnt	date	inst	ctry
bnpp	usd	128000	12/07/2008	swap	fra
ca	usd	90234	01/02/2012	bond	usa
bnpp	eur	34234	10/11/2005	fx	ita
hsbc	gbp	929023	09/05/2014	fra	gb
nxbp	jpy	83445	31/12/2009	repo	jap
ixis	usd	343456	24/04/2007	loan	usa
sg	eur	674434	01/06/2006	dep	ger

- Сокращение Ввода/Вывода,
- Избавление от эффекта "table scan"

# Sybase IQ: в чем уникальность подхода

## 2 - Полное индексирование всей базы

Bitwise	Bitmap	Bitwise	Date	Bitmap	Bitmap
<b>bank</b>	<b>ccy</b>	<b>amnt</b>	<b>date</b>	<b>inst</b>	<b>ctry</b>
bnpp	usd	128000	12/07/2008	Swap	fra
ca	usd	90234	01/02/2012	bond	usa
bnpp	eur	34234	10/11/2005	fx	ita
hsbc	gbp	929023	09/05/2014	fra	gb
nxbp	jpy	83445	31/12/2009	repo	jap
ixis	usd	343456	24/04/2007	loan	usa
sg	eur	674434	01/06/2006	dep	ger

usd	eur	gbp	jpy
1	0	0	0
1	0	0	0
0	1	0	0
0	0	1	0
0	0	0	1
1	0	0	0
0	1	0	0

- Отсутствие необходимости в сложной специальной настройке
- Полная готовность к ad-hoc запросам

# Sybase IQ : в чем уникальность подхода

## 3 - Сжатие данных

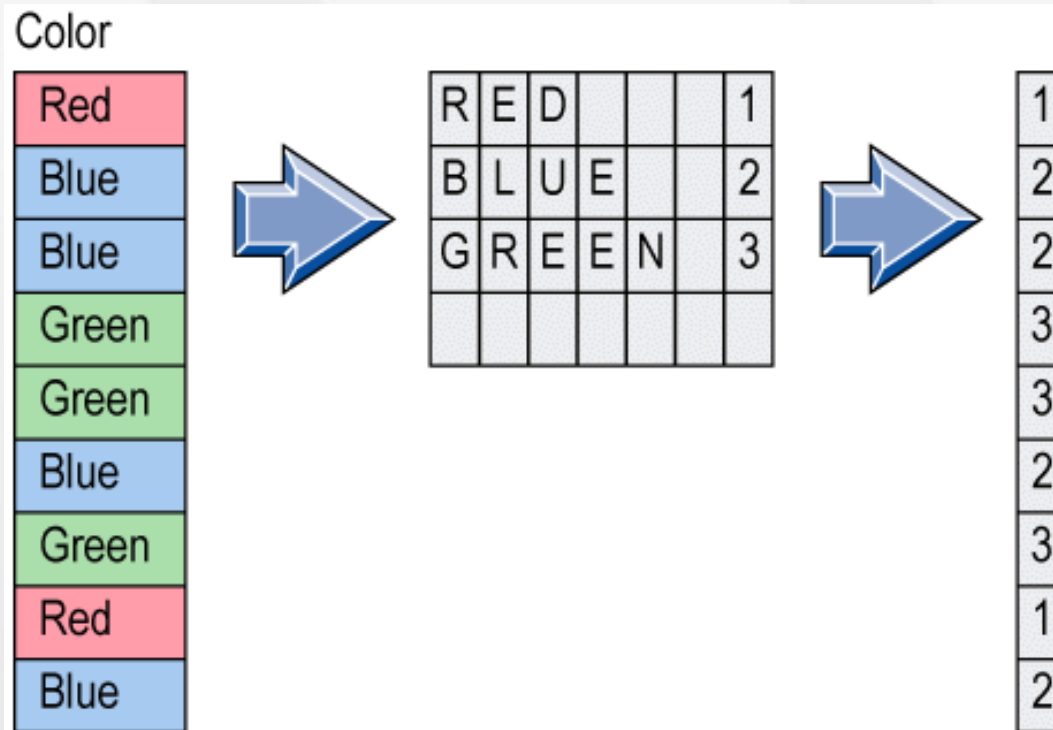
Bitwise	Bitmap	Bitwise	Date	Bitmap	Bitmap
Bank	Ccy	amnt	date	inst	ctry
bnpp	Usd	128000	12/07/2008	Swap	fra
ca	Usd	90234	01/02/2012	bond	usa
bnpp	Eur	34234	10/11/2005	fx	ita
hsbc	gbp	929023	09/05/2014	fra	gb
nxbp	jpy	83445	31/12/2009	repo	jap
ixis	usd	343456	24/04/2007	loan	usa
sg	eur	674434	01/06/2006	dep	ger

Bitwise	Bitmap	Bitwise	Date	Bitmap	Bitmap
Bank	Ccy	amnt	date	inst	ctry
bnpp	Usd	128000	12/07/2008	Swap	fra
ca	Usd	90234	01/02/2012	bond	usa
bnpp	Eur	34234	10/11/2005	fx	ita
hsbc	gbp	929023	09/05/2014	fra	gb
nxbp	jpy	83445	31/12/2009	repo	jap
ixis	usd	343456	24/04/2007	loan	usa
sg	eur	674434	01/06/2006	dep	ger

- Производительность
- Устранение эффекта “бутылочного горлышка”

## Оптимизированный FP(1) – 1 байт

- Входные данные конвертируются в 1 байт (до 255 значений).
- Далее, создается таблица соответствий, содержащая все уникальные значения и битовая маска в 1 байт для каждого значения. Далее в самих данных хранится битовая маска в 1 байт.



## Оптимизированный FP(2) – 2 байта

- Когда кардинальность составляет 256-65,536, данные сохраняются уже в двух байтах
- Аналогично, создается таблица соответствий со всеми уникальными значениями

cust\_type

INCR
DECR
NEW
NEW
NEW
INCR
DECR
DECR
OLD

I	N	C	R		1	1
D	E	C	R		2	2
N	E	W			3	3
O	L	D			4	4

1	1
2	2
3	3
3	3
3	3
1	1
2	2
2	2
4	4

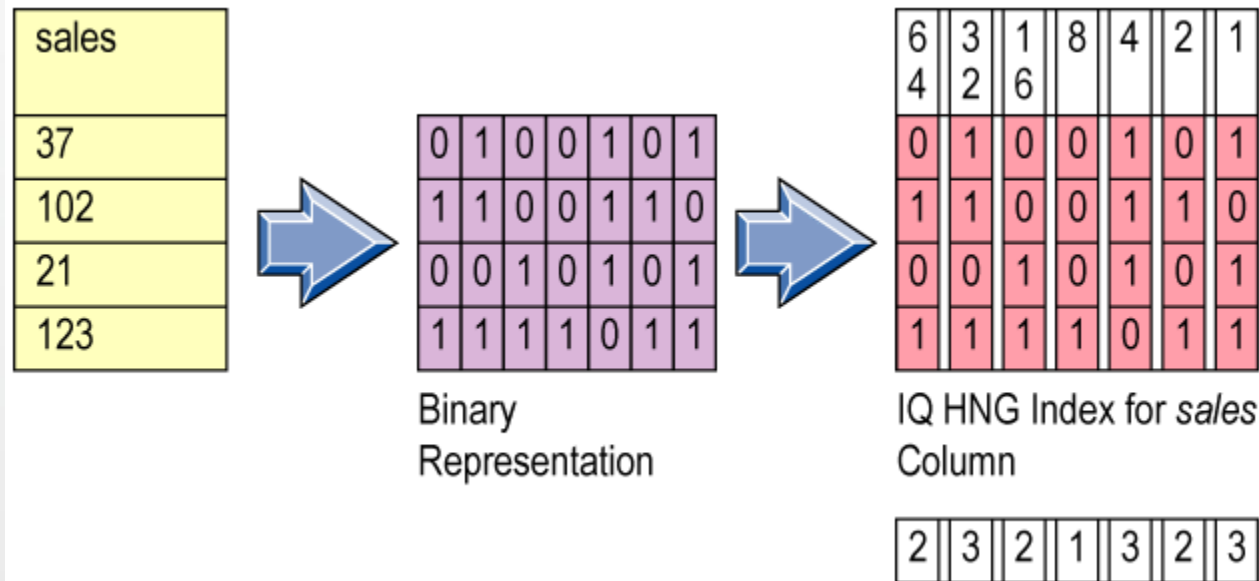
Данные колонки сжимаются, но не оптимизируются

Color
Red
Blue
Blue
Green
Green
Blue
Green
Red

```
SELECT color
FROM colortable
WHERE color LIKE '%r%'
```

В случае плоского FP индекса, данные хранятся в том же виде, в котором они загружены

Bit-Wise Индекс. Оптимизирован для операций Поиска по диапазону и агрегатных функций



```
SELECT SUM(sales) FROM customer
(2 * 64) + (3 * 32) + (2 * 16) + (1 * 8) +
(3 * 4) + (2 * 2) + (3 * 1) = 283
```

Этот индекс IQ используется для сравнения данных двух колонок одной и той же таблицы

<b>purchase_price</b>	<b>&lt;</b>	<b>=</b>	<b>&gt;</b>	<b>list_cost</b>
15.55	0	1	0	15.55
39.95	1	0	0	49.99
5.00	0	0	1	4.50
63.50	1	0	0	79.95

Набор битовых масок, хранящих бинарный результат сравнения (>, <, =) двух колонок одной и той же таблицы  
Обе колонки должны иметь одинаковый тип данных (включая разрядность и количество знаков после запятой)

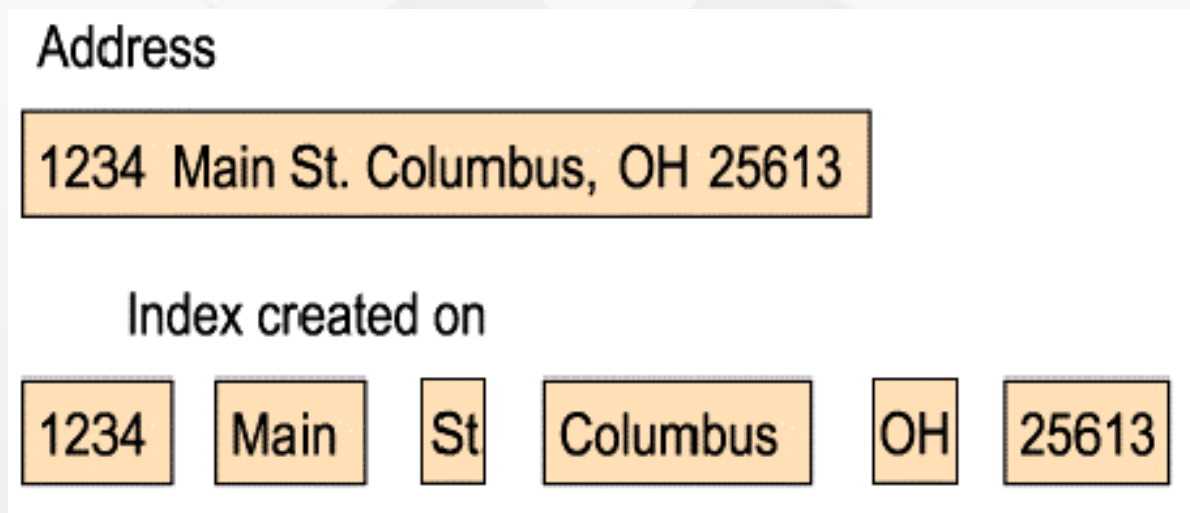
Пример WD индекса применительно к колонке «Адрес»:

Address

1234 Main St. Columbus, OH 25613

Index created on

1234 Main St Columbus OH 25613



Пример запроса:  
Select count(\*) from customer where address like  
‘%Main%’

# Индексы DATE, TIME и DTTM

<u>Индекс</u>	День	Месяц	Год	Час	Минута	Сек.	День недели	Квартал года	Неделя года
DTTM	+	+	+	+	+	+	+	+	+
DATE	+	+	+				+	+	+
TIME				+	+	+			

### **Пакетная (Bulk) загрузка**

LOAD TABLE

INSERT...LOCATION

INSERT...SELECT via proxy tables and CIS

### **Инкрементальная загрузка:**

Обычная репликация с помощью Sybase Replication Server

Репликация с использованием Буферной базы (Staging Area)

Replication Server Real-Time Loading Option

### **Средства ETL**

### **Когда скорость загрузки не существенна**

INSERT...VALUES

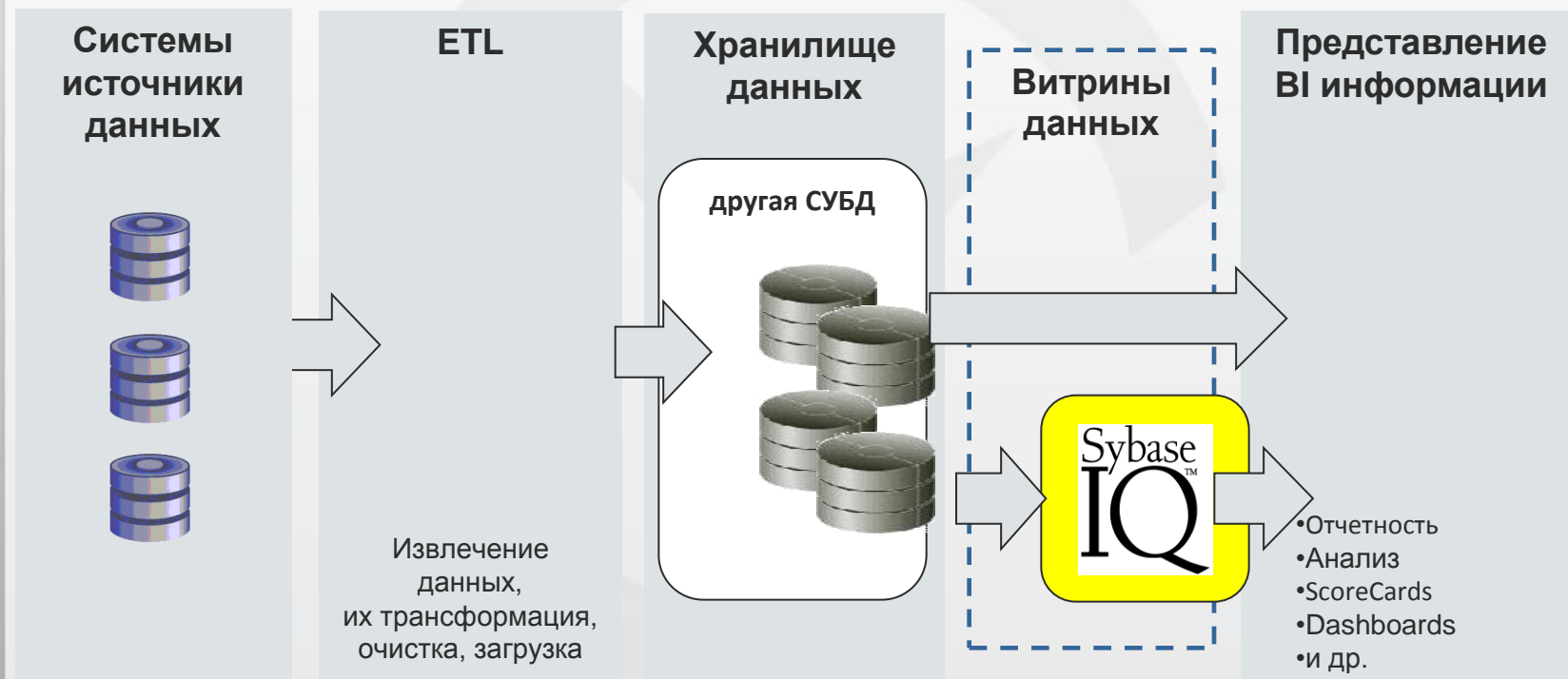
## Вариант 1



**МОДЕЛИРОВАНИЕ ХД И УПРАВЛЕНИЕ МЕТА ДАННЫМИ**  
Sybase Power Designer



## Вариант 2



- ☞ Специально разработаны для решения задач OLAP
- ☞ Наличие аналитического движка оптимизированного для массовой параллельной обработки аналитических запросов
- ☞ Хранение данных таблиц в колонках
- ☞ Секционирование данных
- ☞ Сжатие данных
- ☞ Доступ к данным посредством SQL
- ☞ Нет ориентации на определенную модель данных

но разные ....

	SAP HANA	Sybase IQ
Используется технология In-Memory	Да	Нет
Привязка к определенному аппаратному обеспечению и операционной системе	X86_64 SLES 11	Нет
Специально разработано для решения задач OLTP	Да	Нет
Построчное хранение данных	Да	Нет
Поддержка логики приложений на уровне СУБД	Calculation Engine	Хранимые процедуры
Специализированные индексы для задач OLAP	Нет	Да
Альтернативные интерфейсы доступа к данным	MDX, BICS	Нет
Наличие штатного ETL	BO DS	Нет
Интегрированные средства моделирования	Да	Нет
Инструмент для определения иерархий	Да	Нет
Встроенный механизм Row Level Security	Да	Нет

Спасибо за  
внимание!



[www.saprun.com](http://www.saprun.com)