

Hội thảo

Kiến trúc Hệ thống Core chứng khoán &
một số giải pháp về non-functional



Trình bày:
Nguyễn Nhật Quang
Vũ Việt Anh

Hà Nội, 05/2015

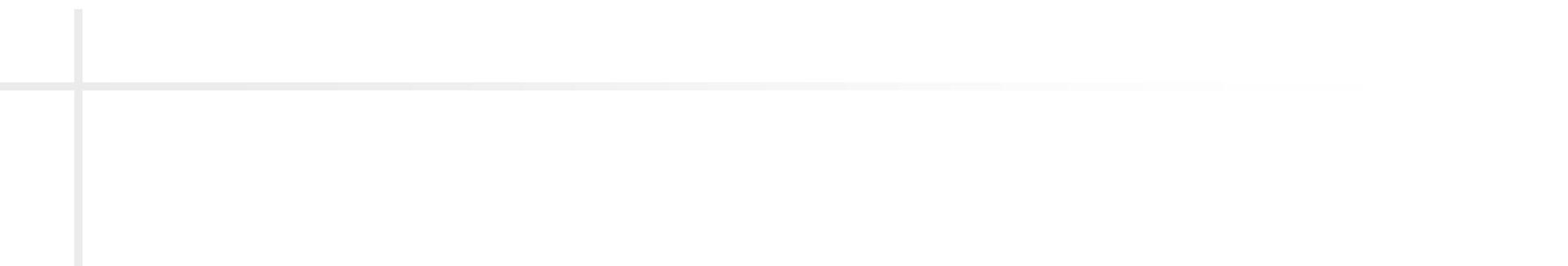
Lời ngỏ

Slides được soạn thảo dựa trên các tư liệu của đồng nghiệp, các nhà cung cấp phần mềm core chứng khoán và các nhà cung cấp phần mềm khác.

Các tài liệu khi công bố đã được chỉnh sửa khác với nguyên bản để tránh tiết lộ bí mật thông tin, nhưng qua người trình bày vẫn truyền tải được các ý tưởng cơ bản.

Mục đích công bố tài liệu là để giao lưu, học hỏi cộng đồng người làm nghề CNTT, thu nhận những ý kiến phản biện để khi quay lại hệ thống có thể làm cho nó tốt lên.

Tài liệu và trình bày cũng là dịp để cộng đồng CNTT có được khái niệm và hiểu hơn về hệ thống chứng khoán, giao dịch trên thị trường chứng khoán, từ đó có được sự tương tác tốt hơn đối với anh em đang làm trong lĩnh vực này.



Giới thiệu

Vũ Việt Anh

- ▶ Tốt nghiệp đại học Bách khoa Paris, đại học viễn thông quốc gia Pháp
- ▶ Thạc sỹ đại học Columbia (New York city)
- ▶ Kinh nghiệm:
 - ▶ Làm việc tại Tervela Inc (NYC). Tervela là một trong những nhà tiên phong về middleware tại Wallstreet, là công ty đầu tiên đưa giải pháp messaging dựa trên hardware
 - ▶ Sáng lập OCTech
 - ▶ Stock Exchange Gateway, Order Routing System – C, C++, ZeroMQ, Oracle, PostgresDB

Nguyễn Nhật Quang

- ▶ Bách khoa Hà Nội, Điện tử Viễn thông + Đại học Quốc gia HN, CNTT
- ▶ Các công ty đã làm việc: CDiT, VTN, Hanoi Telecom, CBOSS, SHS, FPT
- ▶ Kinh nghiệm:
 - ▶ Hệ thống Telecom Billing (VNPT, VTN) – C, C++, STL, Lua, Delphi, Oracle
 - ▶ Hệ thống Mobile Tracking System (BCA) – C, C++, Oracle
 - ▶ Hệ thống Core chứng khoán (iBroker, eSMS, Miroku) – C#, C++, Java, Oracle, MSSQL, MySQL, ProC, WildFly, Spring, ActiveMQ, Infinispan, Nginx, Crystal Report, iReport.
 - ▶ Stock Exchange Gateway (C++, C#, MSSQL, MSMQ)

AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

KIẾN TRÚC LÀ GÌ?

Không có kiến trúc



Kiến trúc công trình lớn, đặc chế, sáng chế



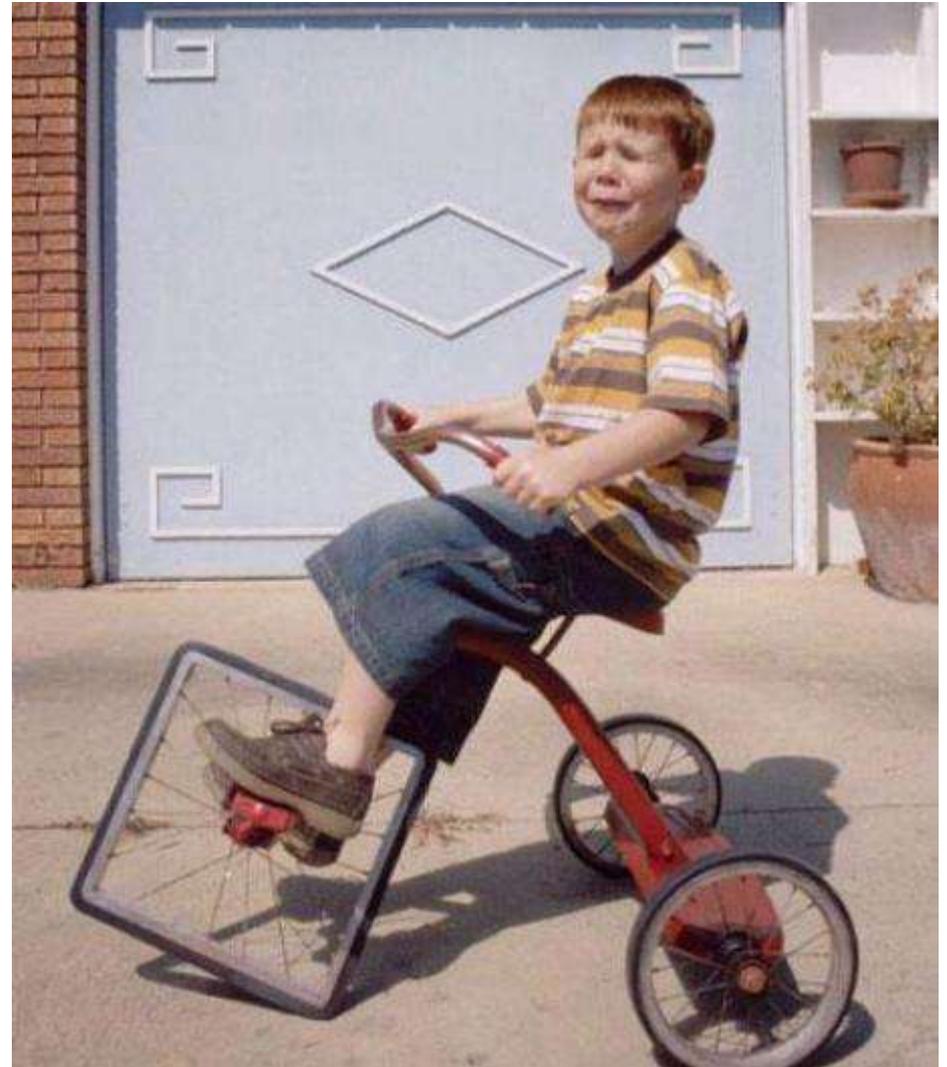
Tại sao cần kiến trúc?



Sáng tạo và tái sử dụng



**DO NOT
REINVENT
THE
WHEELS**



Kết luận phần 1

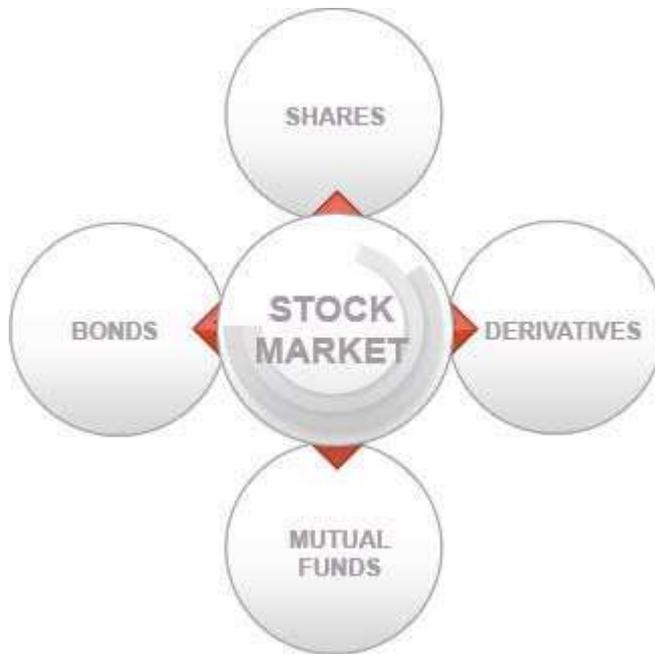
1. Khái niệm về kiến trúc
2. Vai trò thiết yếu của nó trong việc xây dựng bất cứ 1 thứ gì – bao gồm phần mềm, đặc biệt là các phần mềm lớn, phức tạp, nhiều yêu cầu khắt khe

AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

OVERVIEW VỀ THỊ TRƯỜNG CHỨNG KHOÁN

Thị trường Chứng khoán



Sở GDCK – Stock Exchange



Sở GD&ĐT – Nơi trao đổi mua bán CK



Bảng giá / bảng điện chứng khoán

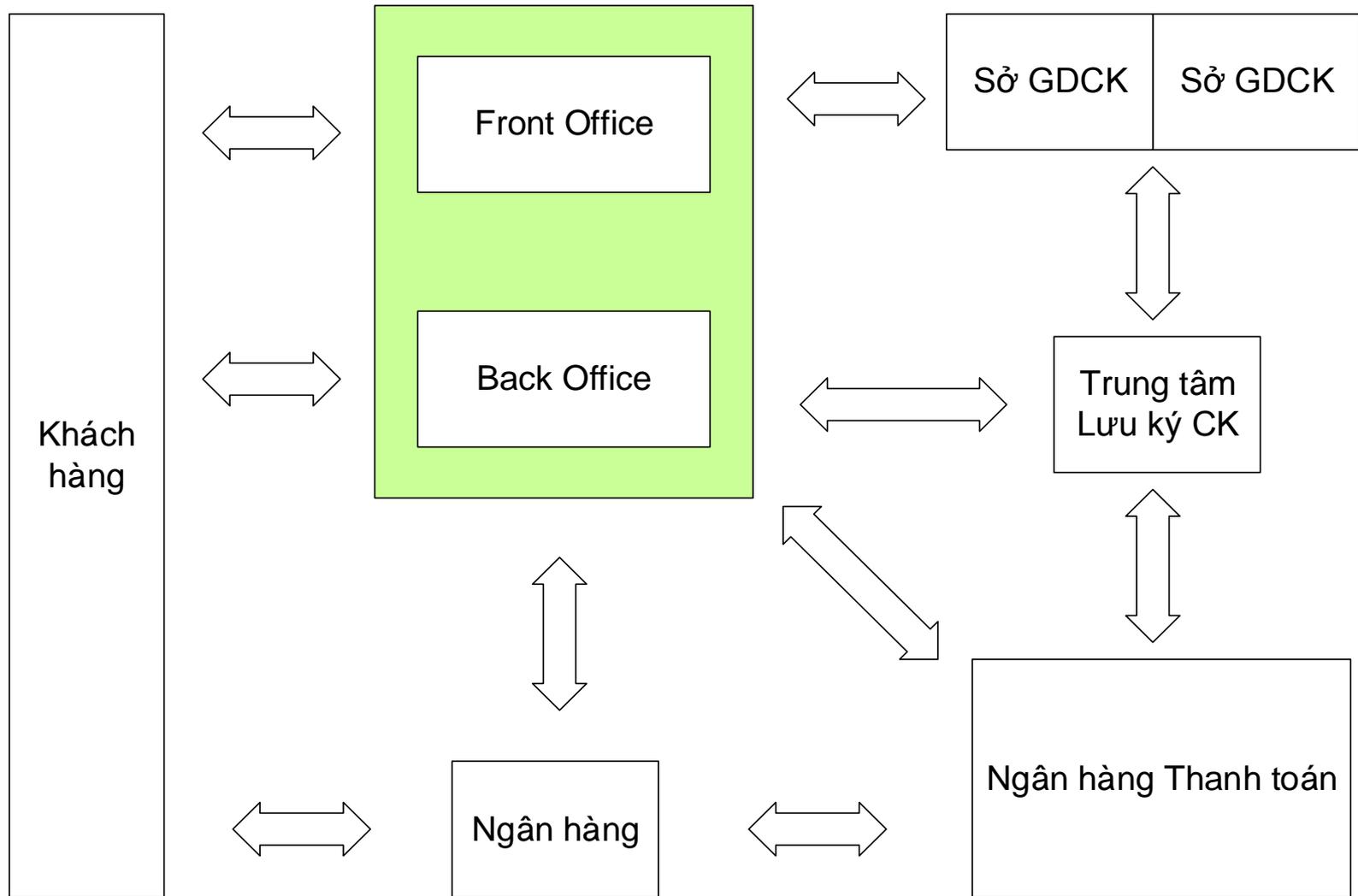
Danh mục theo dõi		Đông giá HOSE		Bảng giá HNX		Bảng giá UPCoM		VN30 Index		HNX30 Index		Giao dịch thỏa thuận										
SỞ GIAO DỊCH CHỨNG KHOÁN HỒ CHÍ MINH																						
Ngày GD:		Giờ máy chủ:		VN-Index:		Thay đổi:		Số CK tăng/giảm:		Tổng KLượng / KL TThuận:		Tổng giá trị:		TTTT:								
12/05/2016		14:21:09		614,55		0,50 ↑ (0,08%)		↑115 ↓113 =55		77.024.100 / 3.340.327		1.453,110 tỷ		KL liên tục								
Tùy chọn		Đợt 1		615,54 ↑ 1,49 (0,24%)		GTGD: 49,249 tỷ		Đợt 2		614,55 ↑ 0,50 (0,08%)		GTGD: 1.403,861 tỷ		Đợt 3		0 = 0 (0%)		GTGD: 0 tỷ				
CK	Trần	Sàn	TC	Dư mua						Khớp lệnh		+/-	Dư bán						Cao	Thấp	Tổng KL	NN mua
				Giá 3	KL 3	Giá 2	KL 2	Giá 1	KL 1	Giá	KL		Giá 1	KL 1	Giá 2	KL 2	Giá 3	KL 3				
AAM	12,1	10,7	11,4	10,8	5	10,9	1	11,0	259	11,0	55	-0,4 ↓	11,8	1.007	11,9	1.341	12,0	2.087	12,1	11,0	294	
ABT	52,0	45,5	48,9	47,0	1	47,5	120	47,6	1			0 =	48,9	22	49,0	281	49,2	20				
ACC	31,3	27,3	29,3	27,3	380	27,5	50	27,6	20			0 =	29,0	10	29,1	120	29,2	119				
ACL	10,4	9,2	9,8			9,3	500	9,4	227	9,4	100	-0,4 ↓	9,5	300	9,6	150	9,7	400	9,4	9,4	100	
AGF	10,2	9,0	9,6	9,4	15	9,5	262	9,6	46	9,7	1	0,1 ↑	9,7	74	9,8	18	9,9	22	9,7	9,6	266	
AGM	15,7	13,7	14,7	14,1	500	14,2	1.453	14,3	220	14,4	10	-0,3 ↓	14,4	477	14,5	49	14,6	150	14,7	14,2	2.719	
AGR	2,9	2,7	2,8			2,7	11.866	2,8	15.070	2,9	45	0,1 ↑	2,9	8.976					2,9	2,8	6.948	
AMD	14,2	12,4	13,3	13,7	30.510	13,8	46.300	13,9	31.188	14,0	64	0,7 ↑	14,0	9.139	14,1	10.490	14,2	17.899	14,0	13,4	167.043	
ANV	7,7	6,7	7,2	6,8	270	6,9	12	7,0	363	7,3	1	0,1 ↑	7,3	38	7,5	4	7,6	100	7,7	7,0	889	
APC	19,0	16,6	17,8	17,2	100	17,3	292	17,4	100	17,5	30	-0,3 ↓	17,5	41	17,7	454	17,8	587	17,8	17,3	1.793	130
ASM	18,9	16,5	17,7	17,3	4.912	17,4	5.184	17,5	4.958	17,6	30	-0,1 ↓	17,6	93	17,7	1.265	17,8	1.035	17,8	17,5	102.524	
ASP	4,7	4,1	4,4			4,1	1.926	4,2	666	4,3	35	-0,1 ↓	4,3	30	4,4	1.928	4,5	2.402	4,4	4,2	833	1
ATA	4,7	4,1	4,4	4,1	8.018	4,2	10.781	4,3	3.057	4,3	3	-0,1 ↓	4,4	2.970	4,5	4.789	4,6	6.794	4,4	4,2	13.968	
BBC	74,5	65,5	70,0					70,0	480	70,0	20	0 =	72,5	2	73,0	4	74,0	211	70,0	70,0	320	
BCE	8,2	7,2	7,7	7,2	1.939	7,3	4.336	7,4	987	7,5	4	-0,2 ↓	7,5	445	7,6	1.820	7,7	7.322	8,0	7,4	23.386	
BCG	6,8	6,0	6,4	6,2	4.664	6,3	4.560	6,4	8.318	6,5	10	0,1 ↑	6,5	2.219	6,6	9.810	6,7	8.444	6,7	6,4	42.502	500
BCI	25,1	21,9	23,5	23,1	835	23,2	805	23,3	500	23,8	250	0,3 ↑	23,9	205	24,0	661	24,1	367	23,9	23,6	2.880	2.880
BFC	33,7	29,3	31,5	31,0	868	31,1	280	31,2	123	31,6	1	0,1 ↑	31,4	120	31,5	200	31,6	449	31,9	31,1	446	

Khớp lệnh thông qua Sở GDCK

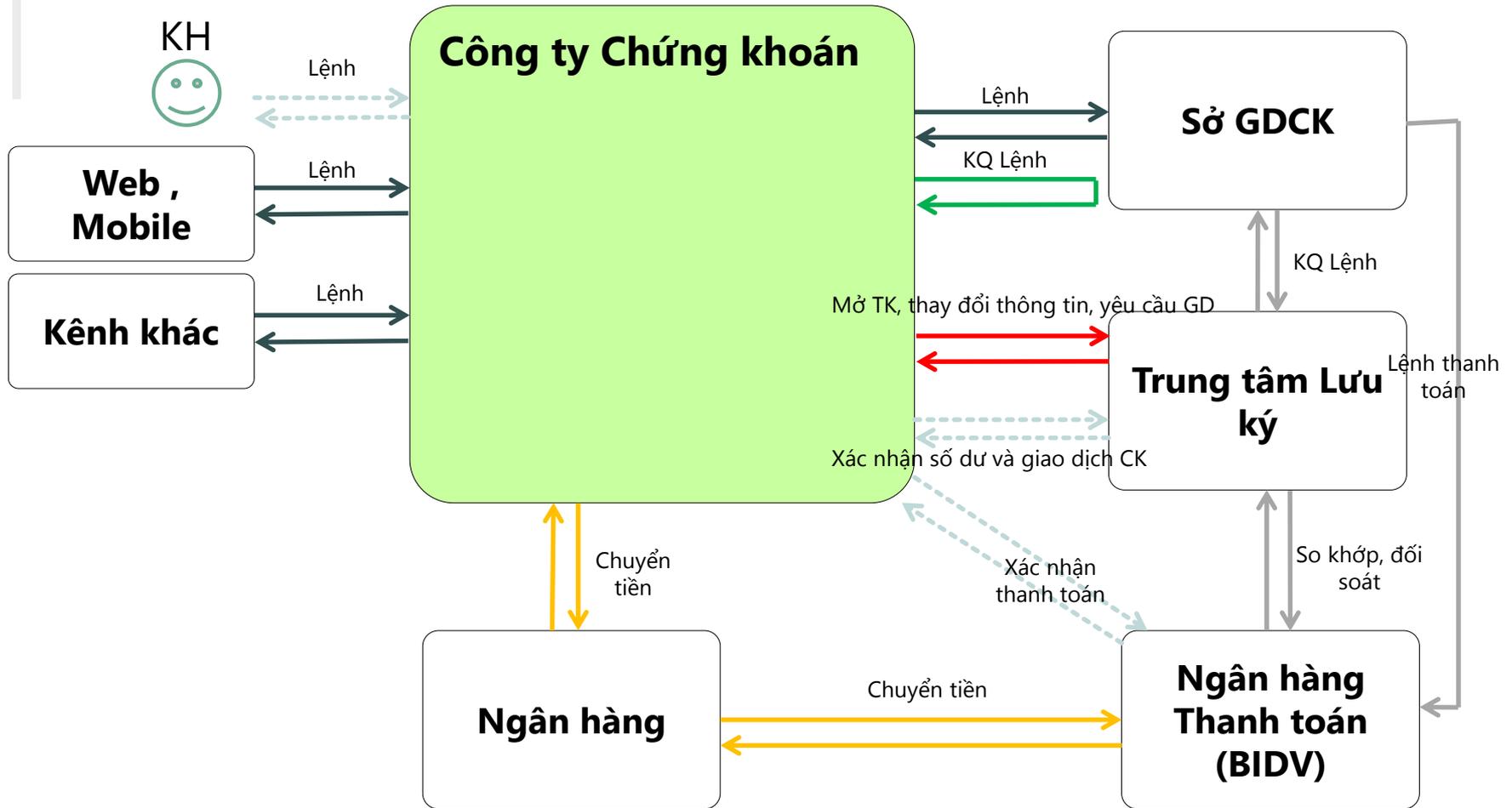
Tích lũy	Mua	Giá	Bán	Tích lũy
10.000	10.000	30.000	10.000	34.500
15.500	5.500	29.000	15.000	24.500
22.500	7.000	28.000	4.000	9.500
25.500	3.000	27.000	3.000	5.500
34.000	8.500	26.000	2.500	2.500



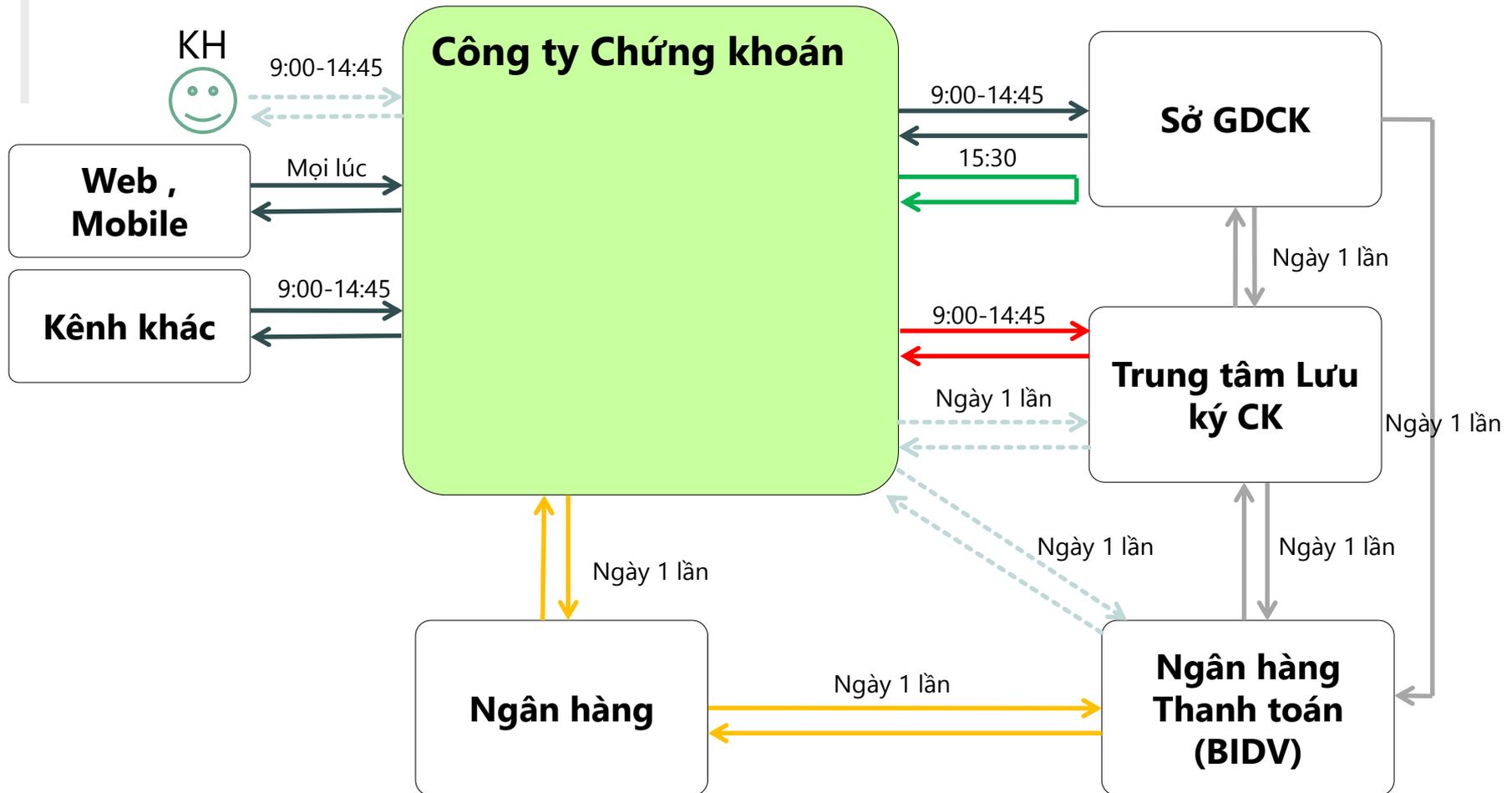
Core chứng khoán trong các mối tương quan



Nội dung trao đổi dữ liệu



Thời gian trao đổi dữ liệu



AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

LỊCH SỬ PHÁT TRIỂN CORE CK TẠI VN & CÁC VẤN ĐỀ

Các NCC Core chứng khoán tại VN

▶ CORE NỘI

- ▶ FPT.BOSC (FPT) – chiếm lĩnh thị trường trong giai đoạn đầu
- ▶ FPT.Index
- ▶ FPT.UTS: từ 2009, thay thế cho Index
- ▶ @Direct (FSS)
- ▶ VSSD.SBS – 15 CTCK, từ 2007, triển khai cho SHS, BSC,
- ▶ Thống Nhất
- ▶ MegaStock (RPSoft) – VTS, Click & Phone, WSS
- ▶ Stock24 (TLS/MBS)
- ▶ KLS
- ▶ Navisoft – eBroker, eTrading (ABS, Tân Việt)
- ▶ GoLine
- ▶ HT2D – SMS, iTrading, Rabbit Trade
- ▶ FSS - Flex

Core chứng khoán tại VN

▶ CORE NGOẠI

- ▶ FreeWill
- ▶ Lotte – HPT (Tong Yang – HPT)
- ▶ AFE (Hongkong)
- ▶ TTL (Hongkong)
- ▶ Syscom (Taiwan): PNS
- ▶ CMS-Nova/TAW (Australia + India)
- ▶ 3i-Infotech (India)
- ▶ Okasan & Goline V-GAIA (hợp tác Nhật Việt): MHBS
- ▶ Formis BASS EBOS/EBETS (Malaysia): ABS
- ▶ Miroku (NRI – FPT, phái sinh)

Thị trường Chứng khoán Việt Nam

▶ CÁC PHẦN MỀM khác CORE

▶ Gateway:

- ▶ OCTech (Gateway, ORS)

- ▶ Stockbiz

▶ Kế toán:

- ▶ Bravo

- ▶ Oracle

▶ Web, datafeed, dịch vụ dữ liệu

- ▶ Vietstock (web, datafeed)

- ▶ Stox/StoxPlus

- ▶ CafeF, Cophieu68, iStock.vn...

▶ BANK Connection

▶ CÁC HỆ THỐNG PHẦN MỀM CỦA CÁC CƠ QUAN QUẢN LÝ

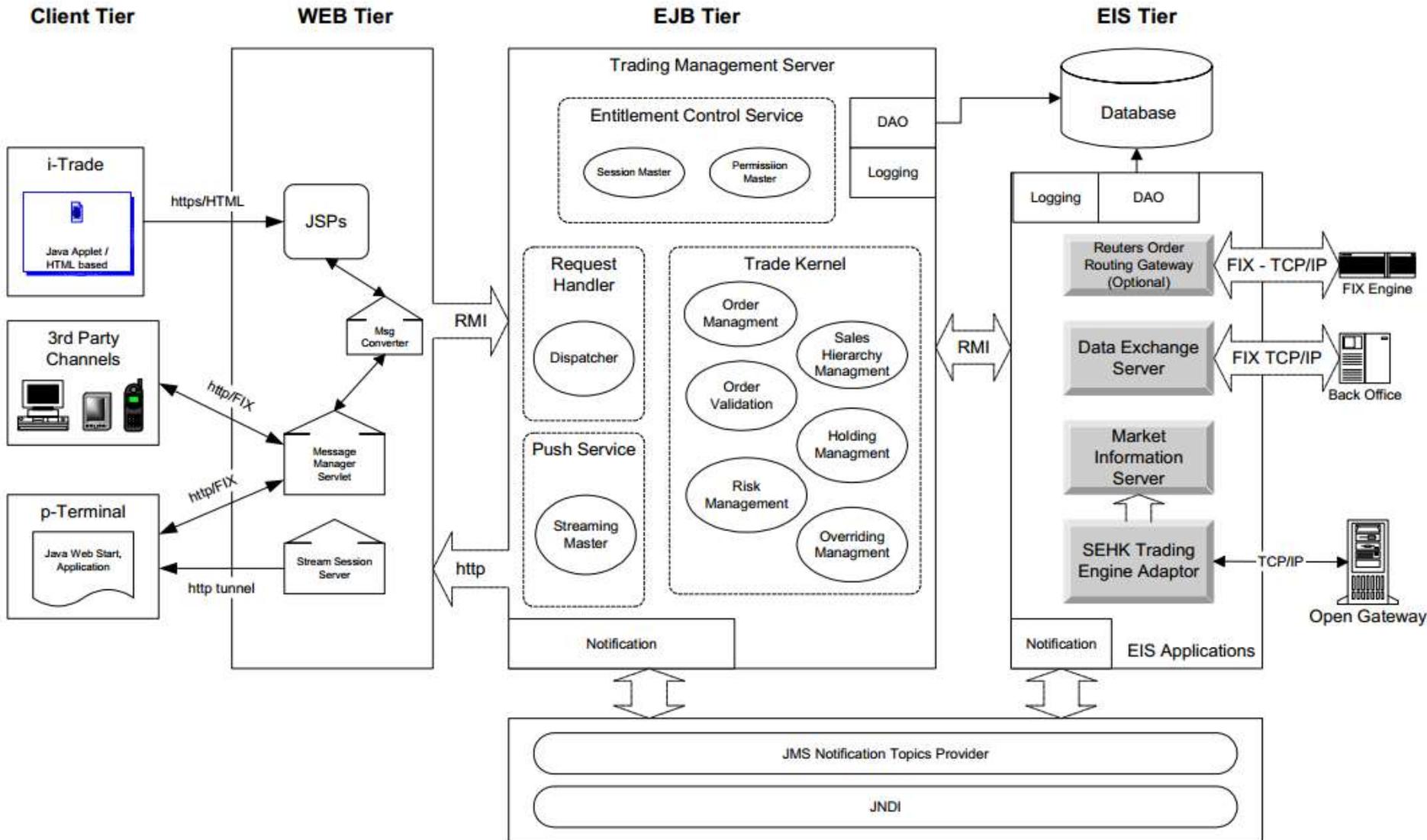
- ▶ Hệ thống của Sở HNX

- ▶ Hệ thống của Sở HOSE

- ▶ Hệ thống VSD

- ▶ FIS, FSS, Navisoft

Kiến trúc ứng dụng 1 phần mềm Core hiện tại



Một số giao dịch Trading

Order Placing Terminal - 2.0.0.4 - AFE Securities Front Office Copyright 2008 AFE-Solutions Limited. All rights reserved.

Order Market Data Account User Report Tools Preference System

Account: 011C000001 NH TMCP SG THƯƠNG TIN

Origin: Paper Fr. 19,6 Ceil. 20,8

Buy Sell A

Stock: STB HOSE

Quantity: 1,000 T+3

Price: 20 PT

Note

Buy Clear

Client Info

011C000001

ID

Phone

Authorized

ID

Phone Code

STB NH TMCP SG THƯƠNG TIN

Last: 26.5

Change: +0.7 (100%)

%Chg: +2.71%

Open: 26.5

High: 26.5

Low: 26.5

Prev Cls: 25.8

Average Volume: 316,240

Value: 8,380M

Ceiling: 26.5

Floor: 25.1

Exchange: HOSE

BID ATC

OFFER ATC

B_VOL BID OFFER O_VOL

26.5 2.022M ATC ATC 5K

26.5 1.66M 26.5 26.5 4.7K

26.5 500 26.4

3.682M(\$+4B) (\$124.6M)9.7K

Room

Foreign Room: 0

Total Room: 133,464,425

Flag

Grp. All Amend Price Cancel Amend Origin Account Info Read Hide Print/Export Filter 1 Filter 2 Filter 3 Filter 4 Reset Re-type

Acc. Amend Qty Details Amend Acc Reassign Acc Add Unhide B/S Summary Set Filter 1 Set Filter 2 Set Filter 3 Set Filter 4 Reset Filters

ORN	Account	Stock	Type	Price	Quantity	Outstanding	Executed	Avg. Price	Status	OSN	Session	Origin	Ni
B O-00001088	011C004646	ABT	PT	999.99	1,000,000	990,000	0	999.800000	Pending Approval		4	Paper	
S O-00001087	011C004646	ABT	ATC	ATC	100,000	0	0	N/A	Approval Rejected	1855	2	Paper	
B O-00001086	011C004646	BBC	ATC	ATC	17,700	0	0	N/A					
S O-00001085	011C004646	BBC	ATC	ATC	9,200	9,200	0	N/A					
B O-00001084	011C004646	ABT	ATC	ATC	8,890	8,890	0	N/A					
S O-00001083	011C004646	ABT	LO	122.00	7,550	7,550	0	N/A					
B O-00001082	011C004646	BBC	LO	888.00	15,500	15,500	0	N/A					
S O-00001081	011C004646	BBC	LO	999.00	6,400	6,400	0	N/A					
B O-00001080	011C004646	ABT	LO	999.99	5,300	5,300	0	N/A					
S O-00001079	011C004646	ABT	LO	412.20	4,200	4,200	0	N/A					
B O-00001078	011C004646	BBC	LO	40.30	19,990	19,990	0	N/A					
S O-00001077	011C004646	BBC	LO	412.20	19,000	18,000	1,000	412.200000					

VN Index: 456.53 -0.11 (-0.02%) Value: 339B Up 135 Down

HASTC Index: 109.77 -0.71 (-0.64%) Value: 66,945M Up 0 Down

Connected(g2stock-vn.afe-solutions.com) - jum_opt

Confirm (409)

Account: 011C005555 5555 Client Name

ORN: H0000204 OSN: N/A

Market: HOSE Buy/Sell: Buy

Stock: ABT Order Type: LO

ABT

New Order

Price: 88,500 New Qty: 2,000

OSN: 1862 Counter Acc:

Reply Note: Will proceed ASAP

Reject Code: None

Confirm Reject Close

Một số giao diện Trading

Mua	Bán	Hủy/Sửa			Dự mua/bán	TT khớp lệnh	Quyền	
Tài khoản	XXX-C-000001		Giá hiện thời	27,200		10:31:40	Dự bán	
Tên	test		+/-	▲ 400		Dự mua	1,000	
Ngân hàng	9999:XXXX		Tỷ lệ %	+1.49%			27,400	990
CK	AGF	HOSE	Tổng KL khớp	18,890			27,300	790
Tên	CTCP XNK THUY SAN ANGIANG		Giá mở cửa	25,800			27,200	
Loại lệnh	01:Giới hạn		Giá cao nhất	28,100		100	25,900	
Khối lượng			Giá thấp nhất	25,600		2,200	25,800	
Giá	0.0 X 1000		Giá tham chiếu	26,800		13,100	25,600	
Mua			Giá trần	CE 28,100		15,400	+12,620	2,780
			Giá sàn	FL 25,500			Khối lượng	
						Số lệnh		
Khả năng Mua		Khả năng Bán	Tra cứu lệnh	Lệnh chưa khớp	Số dư TK	Giá hiện tại	Tra cứu	
KL chứng khoán có thể đặt lệnh		0	Số dư tiền mặt		900,000,000	Giá trị bảo lãnh		0
Số dư tiền mặt có thể GD		900,000,000	Sức mua tối đa		900,000,000	Tổng tài sản		900,000,000
Phân loại	Số dư tiền mặt	Thanh toán mua bán	Tổng giá trị phong tỏa		0	Giá trị đặt lệnh ngày hôm nay		0
T+1	900,000,000	0	Hạn mức margin		0			
T+2	900,000,000	0						
T+3	900,000,000	0						

Một số giao diện Trading

The screenshot displays a mobile trading application interface with three panels: 'Lệnh' (Orders), 'Giá hiện tại' (Current Price), and 'Hướng dẫn' (Instructions).

Lệnh (Orders) Panel:

- Buttons: Mua (Buy), Bán (Sell), Hủy/Sửa (Cancel/Edit)
- Account ID: 069C013110-00/9999:/Trần Thị Quỳnh Trang
- Stock: DRC CTCP CAO SU DA NANG (HOSE) Price: 40,600 (0.25% increase)
- Order Type: Lệnh giới hạn (Limit Order)
- Order Quantity: 0 (Tối đa - Max)
- Order Price: 40,600
- Order Status: Chưa nâng mua (Not raised)
- GD Amount: 6,665
- Buttons: Mua (Buy), Xóa (Delete)

Giá hiện tại (Current Price) Panel:

- Stock: DRC CTCP CAO SU DA NANG (HOSE) Price: 40,600 (0.25% increase)
- Volume: 361,460
- KLGD h.trước: 381,450
- Trần Sàn: 43,300 (up), 37,700 (down)
- Order Type: Dư Mua/Bán (Buy/Sell), Đồ thị (Chart), KL Khớp (Match Volume), Ngày (Date)
- Buttons: M, B, Khối lượng (Volume), Ngày (Date)
- Chart: MA5, MA20, MA60

Hướng dẫn (Instructions) Panel:

- Time: 오전 11:18
- Order Type: Đặt lệnh nhanh (Quick Order)
- Account ID: 000C000001/9999:XXX
- Vol: 10 (6)
- Stock: CSG CTCP CAP SAI GON (HOSE) Price: 8,100 (1.25% increase)
- Order Type: Mua (Buy), Giá (Price), Bán (Sell)
- Order Price: 8,400, 8,300, 8,200, 8,100, 8,000, 7,900, 7,800
- Order Quantity: 3,750, 24,000, 5,160, 4, 20, 1, 3,300

Bottom Navigation Bar:

- Thị trường (Market), Danh mục (Category), Giao dịch (Trade), Tài khoản (Account), Tin tức (News)

Thị trường chứng khoán VN

▶ PHƯƠNG THỨC ĐẶT LỆNH và QUẢN LÝ DANH MỤC

- ▶ Thời gian đầu: Quản lý lệnh = Excel, Đại diện sàn, đặt lệnh bằng gọi điện...

- ▶ “Thông sàn”, kết nối CTCK – Sở bằng phần mềm, bỏ đại diện sàn. Tự động cập nhật kết quả GD.

- ▶ Nhận lệnh tự động, giao dịch online qua Internet, mobile

▶ SẢN PHẨM, DỊCH VỤ:

- ▶ Lệnh thông thường, chuyển tiền thủ công

- ▶ Giao dịch ký quỹ, chuyển tiền online, thanh toán T+3

- ▶ Giao dịch phái sinh

- ▶ Bán khống, giao dịch trong ngày, thanh toán T+2, T+0



CÔNG TY CỔ PHẦN CHỨNG KHOÁN FPT

Trụ sở chính: Tầng 2 - 71 Nguyễn Chí Thanh - Đống Đa - Hà Nội - Việt Nam
Tel: (84.4) 773 7070 - Fax: (84.4) 773 9058 - Website: www.fpts.com.vn

BÁN

PHIẾU LỆNH BÁN (SELL ORDER)

Tên khách hàng (Customer Name): Số CMND/ PP Number:

Người được uỷ quyền (Authorized person): Số CMND/ PP Number:

Số Tài khoản (Account number):

0	5	8							
---	---	---	--	--	--	--	--	--	--

Mã CK (Securities Code)	Khối lượng (Quantity)	Giá (Price)		Phần dành cho công ty FPT
		Lệnh giới hạn (LO) (1000VND)	Lệnh ATO, ATC, MP	Số hiệu lệnh (Order Number)
1	2	3	4	5

Kiểm soát viên
(Supervisor)

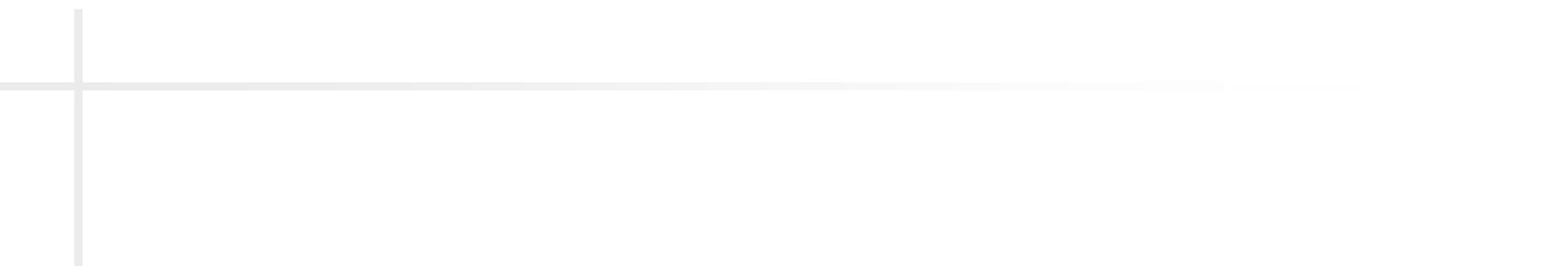
Nhân viên môi giới
(Broker)

Ngày/Day.....Tháng/Month.....Năm/Year.....

Khách hàng (Ký, ghi rõ họ tên)
(Customer)

* Khách hàng không phải điền vào mục (5) / Customers are not requested to fill in (5).

* Khối lượng: đơn vị 01 CK / Quantity: 01 Share Unit.

A decorative graphic consisting of a vertical line on the left and a horizontal line extending across the top of the slide, intersecting at the top-left corner.

Thực trạng & Các vấn đề

Kiến trúc chấp vá, dị dạng, hoặc không có KT



Thực trạng

- ▶ Số lượng các CTCK: gần 100 CTCK, giờ rút xuống còn 71 CTCK đang hoạt động (theo danh sách thành viên hnx.vn ngày 3/5/2016) → quá đông, quá nguy hiểm
- ▶ Thị trường còn tồn tại nhiều đặc điểm cũ: T+3, nhiều khâu giao dịch chưa tự động, giấy tờ thủ tục rườm rà, chưa có nhiều sản phẩm tài chính tốt, KHÔNG MINH BẠCH, bị thao túng, làm giá (đội lái, tay to).
- ▶ Chất lượng hàng hóa chưa cao, vốn hóa thị trường thấp, thanh khoản thấp (ngày 3/5/2016, nguồn cafef.vn)



Các vấn đề hiện tại

- ▶ **Năng lực thấp (Capacity):** số lượng khách hàng cùng lúc cao nhất là vài nghìn, thực tế < 1000 .
- ▶ **Thời gian để đặt 1 lệnh là chậm (tốc độ thấp):** chục lệnh / s
- ▶ **Lỗi:** đúp lệnh, sai lệnh, bán khống...
- ▶ **Nếu thị trường phát triển, volume tăng, dịch vụ mới triển khai → không đáp ứng được.**

Một số trường hợp sự cố phần mềm Core

- ▶(2012) HSC (AFE) bị lỗi hệ thống GD do nâng cấp HT, thay đổi các tham số hoạt động của HT.
- ▶(2014) SHS (LotteHPT) nghẽn cổ chai khi giao dịch, hệ thống đặt lệnh “đơ”, khách hàng phàn nàn, bức xúc. Bị nhiều lần, trong thời gian dài, mà không khắc phục được triệt để.
- ▶(2014) VNDirect (FSS) bị lỗi đẩy nhầm lệnh lên Sở HNX, hơn 20k lệnh trong 1 phút. Phải khắc phục hậu quả rất nặng nề, thiệt hại hàng chục tỷ đồng.

AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

KIẾN TRÚC HỆ THỐNG CORE CHỨNG KHOÁN

Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán

► 5 hướng tiếp cận:

BA – Business

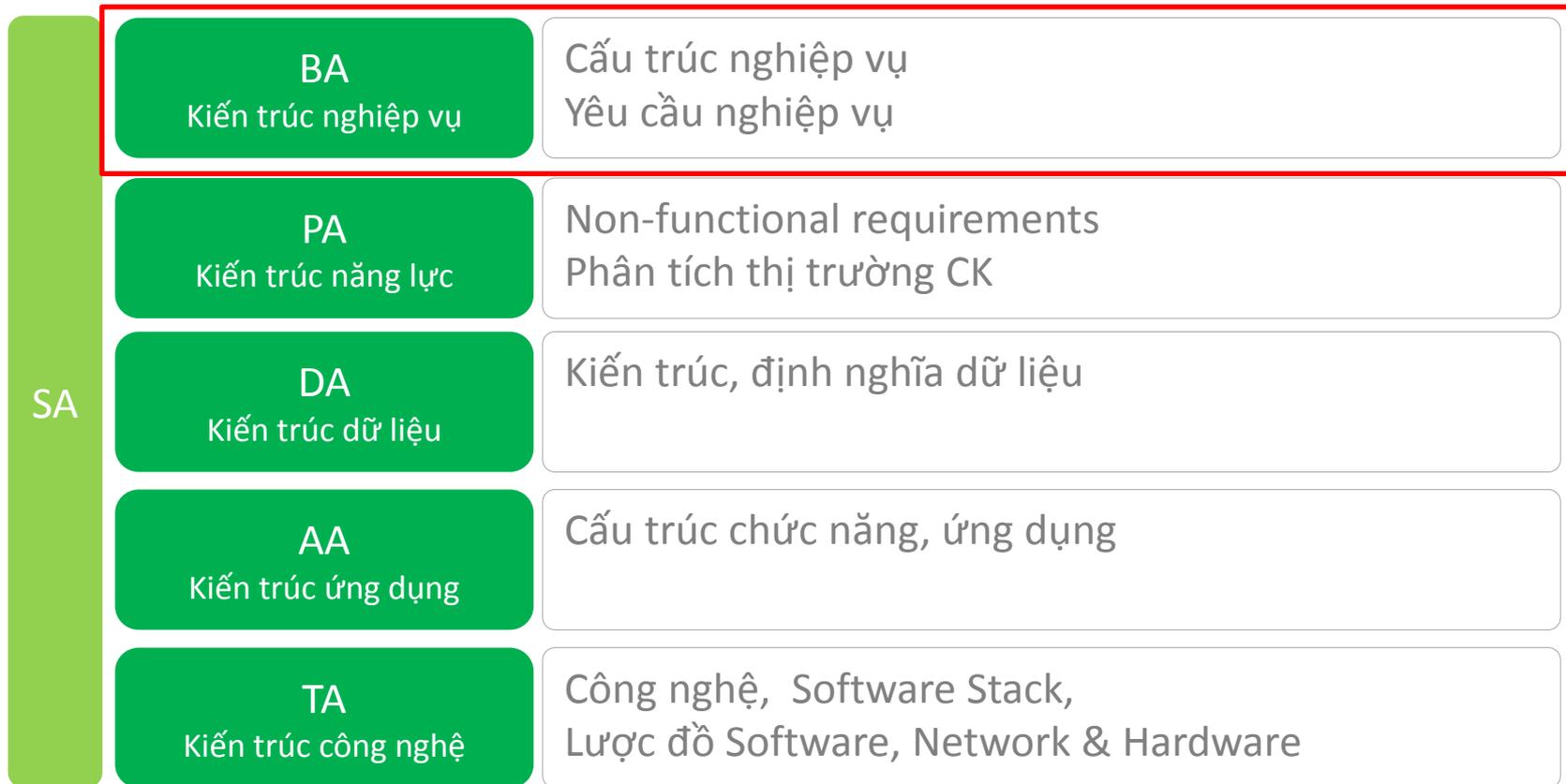
PA – Performance or Non-Function requirements

DA - Data

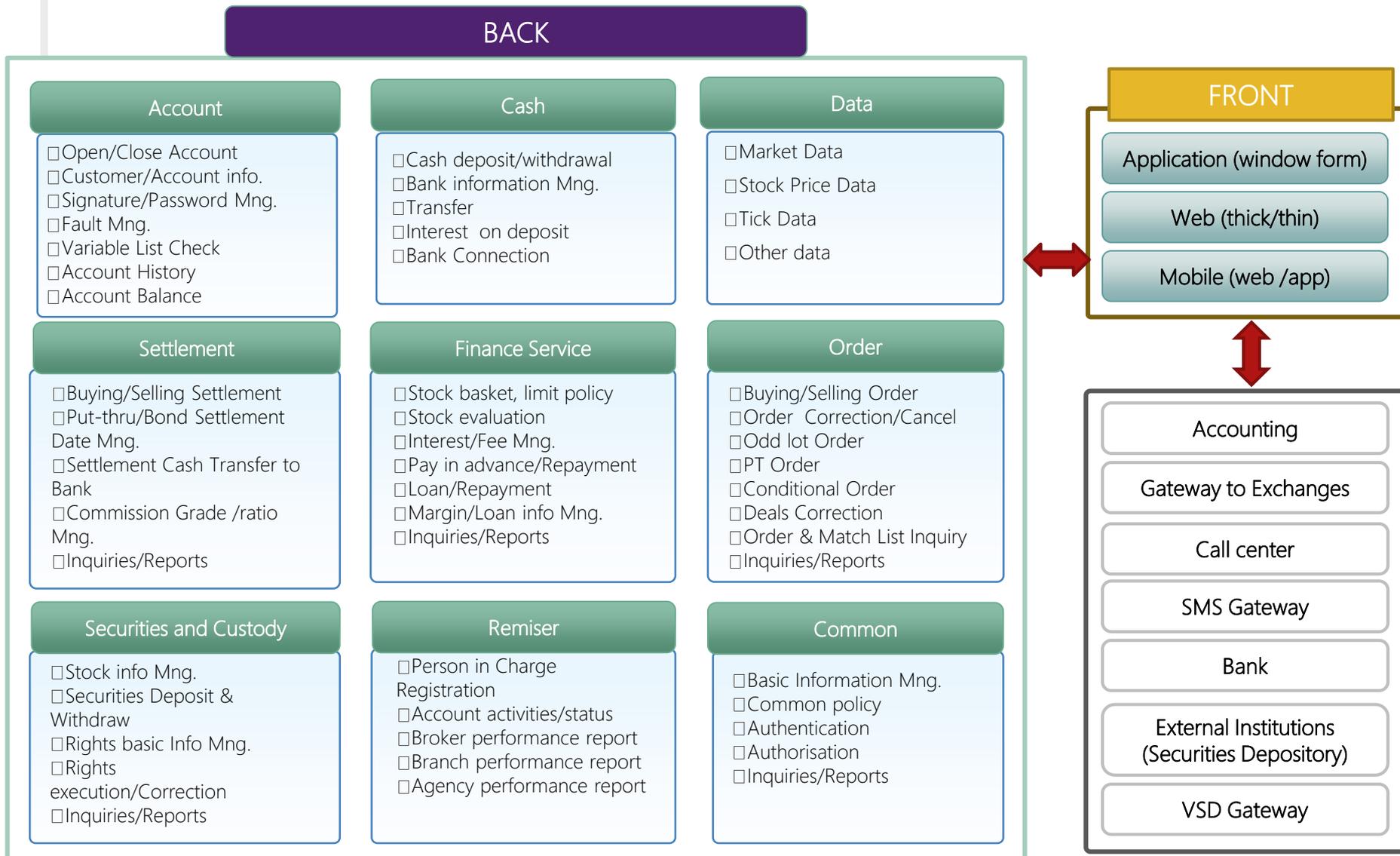
AA - Application

TA - Technology

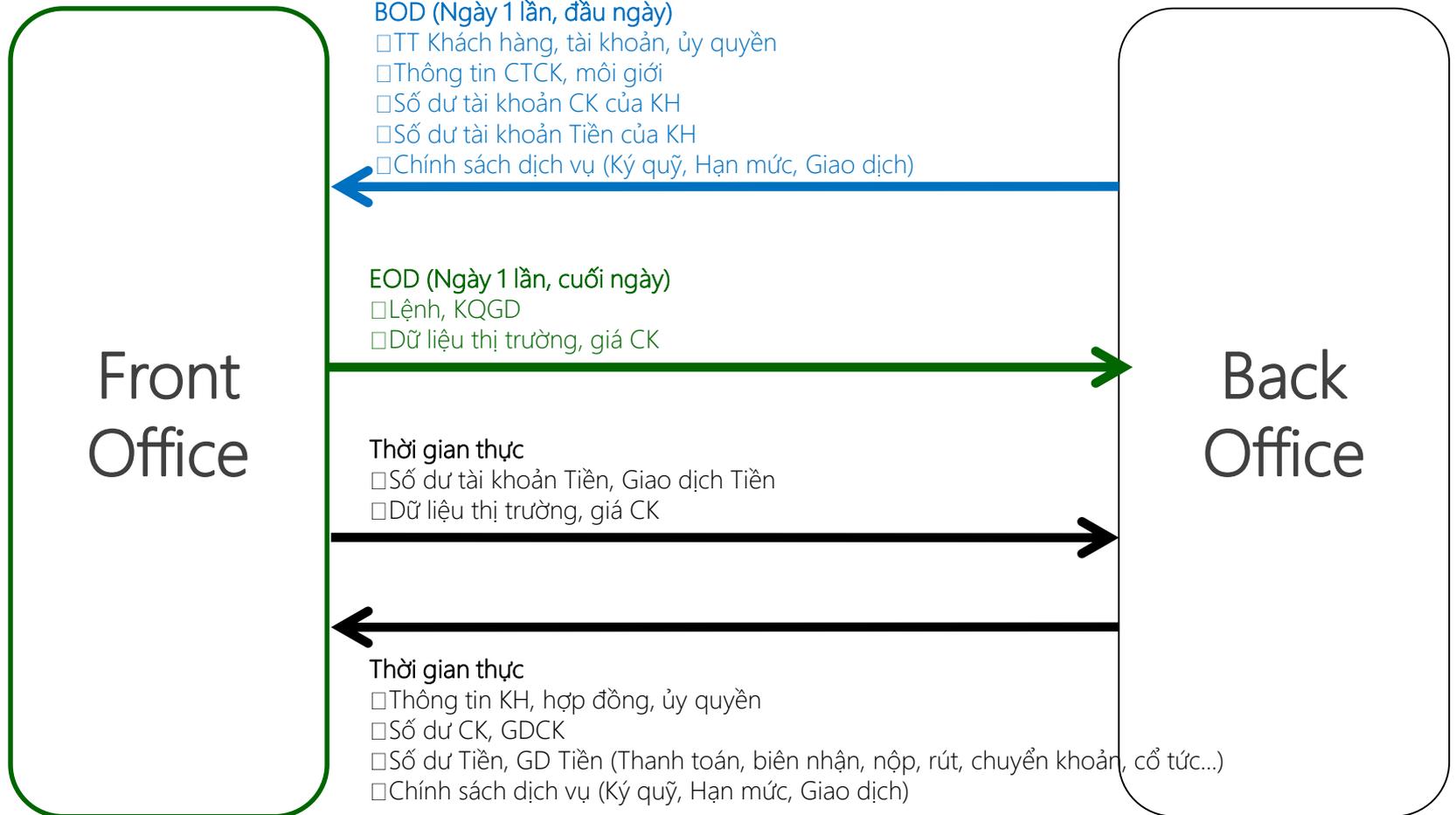
Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán



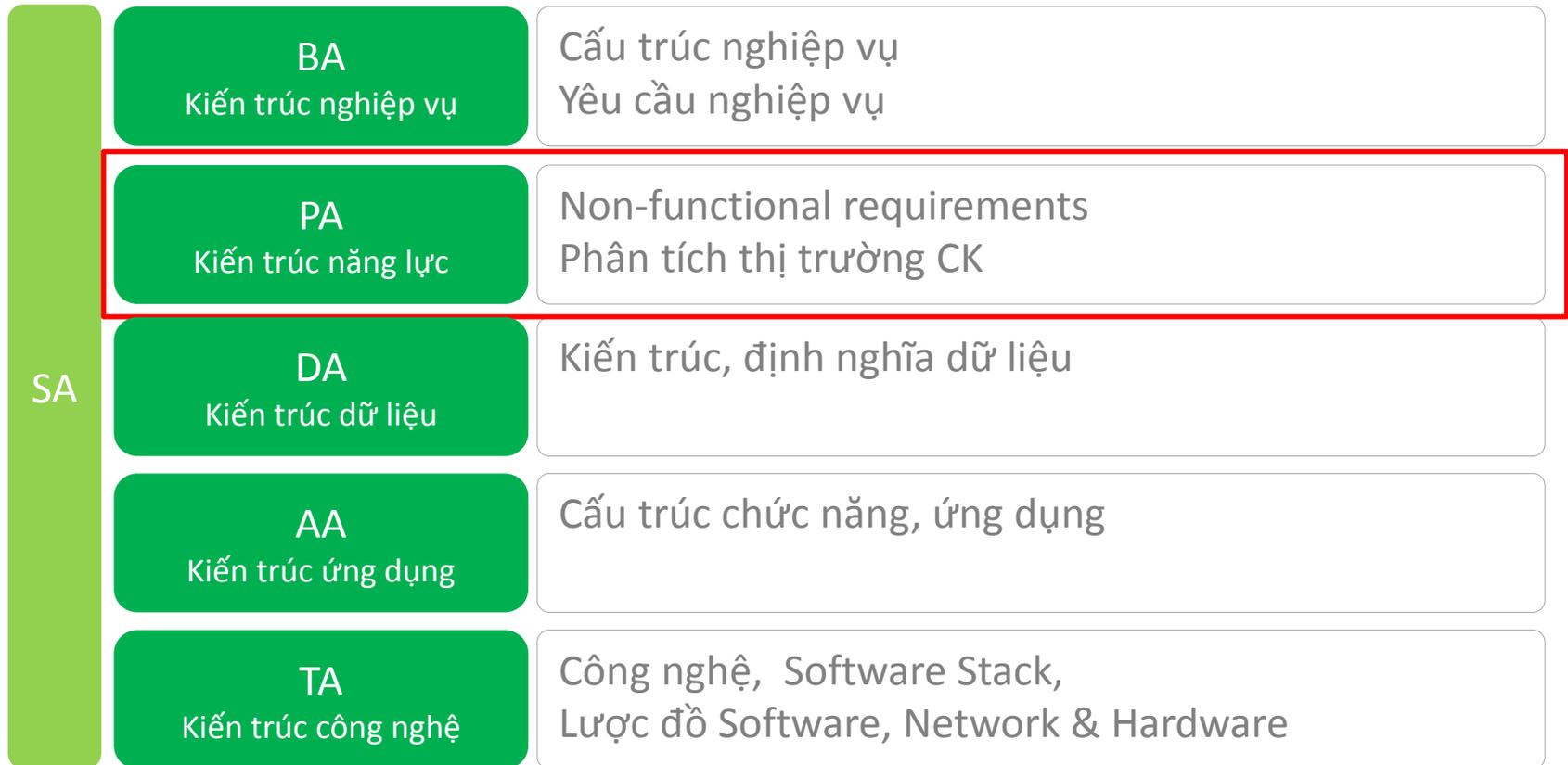
Kiến trúc nghiệp vụ



Front và Back office



Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán



Performance Architecture – Market Analysis



SOURCE: WWW.TRADINGECONOMICS.COM | WORLD BANK

Giả sử mức tăng GDP trung bình = **GRavg** đạt được 14.07% (rất cao)

Year4	GDP (\$bil)	% Market Cap/GDP	Market Cap (\$bil)
2014	171.22	32%	54.79
2022	468.04 (based on GRavg)	70% (government's report)	327.6
→ Market Cap increases 5.97 times (327.6/ 54.79) ~ 6 times			

Performance Architecture - Account Number Analysis

Account number analysis	
Current 1.5 mil accounts in VN.	
10 top BRs take 65% market share --> let assume take 65% account number ~ 1mil	
Each BR in top10 take 100k accounts on average	
Average (top 10 market share) - both retail & institutional customers	
Order number per day	2-10k, peak may be 30k
No of transactions per day	100k – 500k altogether
No of order transactions per day	10-50k, peak may be 100k

Nếu thị trường phái sinh hoạt động mạnh

- Tỷ lệ giao dịch phái sinh chiếm 1 tỷ trọng cao trong tổng khối lượng giao dịch
- Tỷ lệ thanh khoản của derivatives / cash tùy thuộc thị trường CK mỗi nước, có những nước tính bằng lần
- Đặc biệt tại TTCK Mỹ, khối lượng giao dịch phái sinh chiếm ~ 95%, khối lượng giao dịch “thực” chiếm ~5%
- Thực tế trên 1 số thị trường khác VD Vàng, FX, tỷ lệ trading của phái sinh rất cao

Performance Architecture - System targets

Market Cap tăng ~ 6 lần đến 2022, nếu tính cả thị trường phái sinh có thể sẽ nhiều hơn (~ vài chục lần). **Sẽ thảo luận thêm trong phần giải pháp kỹ thuật.**

Loại hình	Mục	Hiện tại (1CTCK)	Mục tiêu 2022 (1CTCK, 6 lần)
	Reliability / MTBF	45,000 hours (5 years)	100,000 hours (12 years)
Availability	Operating ratio		99.999% (five nine)
Serviceability	MTTR	~ 1 hour (100,000/99,999)	
RTO	N/A		None (auto fail-over & fallback)
RPO	N/A		None (auto fail-over & fallback)
Integrity	Data Collision	Yes	No

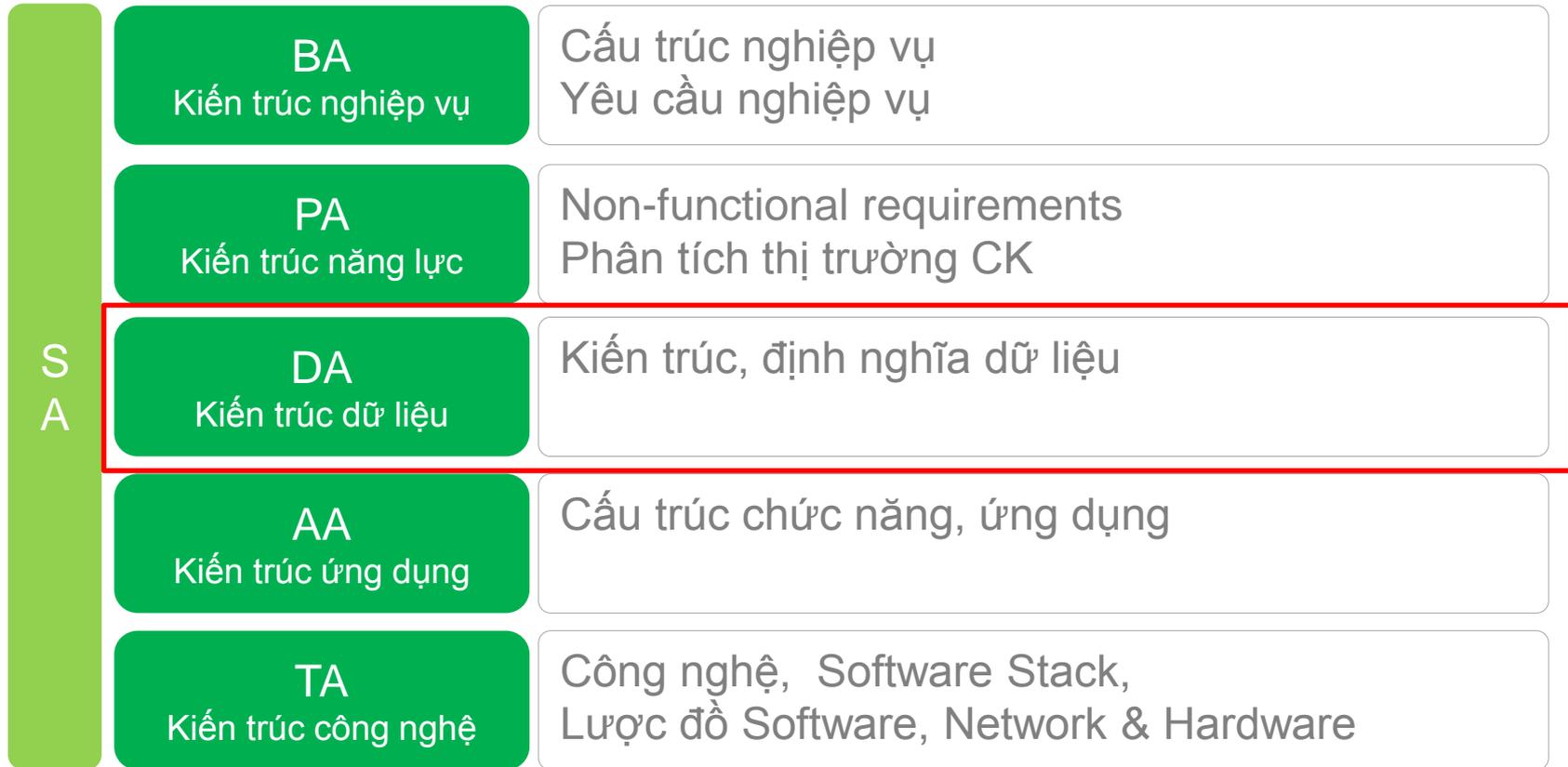
Performance Architecture - System targets – Additional Explanation

Level of Availability	Percent of Uptime	Downtime per Year	Downtime per Day
1 Nine	90%	36.5 days	2.4 hrs.
2 Nines	99%	3.65 days	14 min.
3 Nines	99.9%	8.76 hrs.	86 sec.
4 Nines	99.99%	52.6 min.	8.6 sec.
5 Nines	99.999%	5.25 min.	.86 sec.
6 Nines	99.9999%	31.5 sec.	8.6 msec

Performance Architecture - System targets

Phân loại	Mục	Chỉ tiêu	Hiện tại (1CTCK)	Mục tiêu (1CTCK) 2022 (6 times)	Mục tiêu (tính cả Phái sinh, 1CTCK) 2022 (60 times)	
Hiệu năng	Khối lượng giao dịch	Chỉ giao dịch Trading	10,000	60,000 order requests	600,000 order requests	
		Tất cả giao dịch (trading + truy vấn + nộp rút tiền...)	1 triệu	6 triệu	60 triệu	
	Số giao dịch đồng thời	Chỉ giao dịch trading	1,000	6,000	60,000	
		Tất cả giao dịch (trading + truy vấn + nộp rút tiền...)	10,000	60,000	600,000	
	Dữ liệu thị trường	Số lượng Mã chứng khoán	660	1,000	1,000	
		Số lượng tài khoản	100,000	600,000	6,000,000 (scaled)	
	Độ trễ		Order response time (tính cả độ trễ đường truyền)	100ms-1s	50-100 millisecond	50-100 millisecond
			Order response time (Chỉ Gateway)	30ms-500ms	10-20 millisecond	10-20 millisecond
Data distribution time			100ms-1s	10-100 millisecond	10-100 millisecond	
Băng thông		Số lệnh / giây	100	600	6,000 (scaled)	
		Số giao dịch / giây	1,000	6,000	60,000 (scaled)	

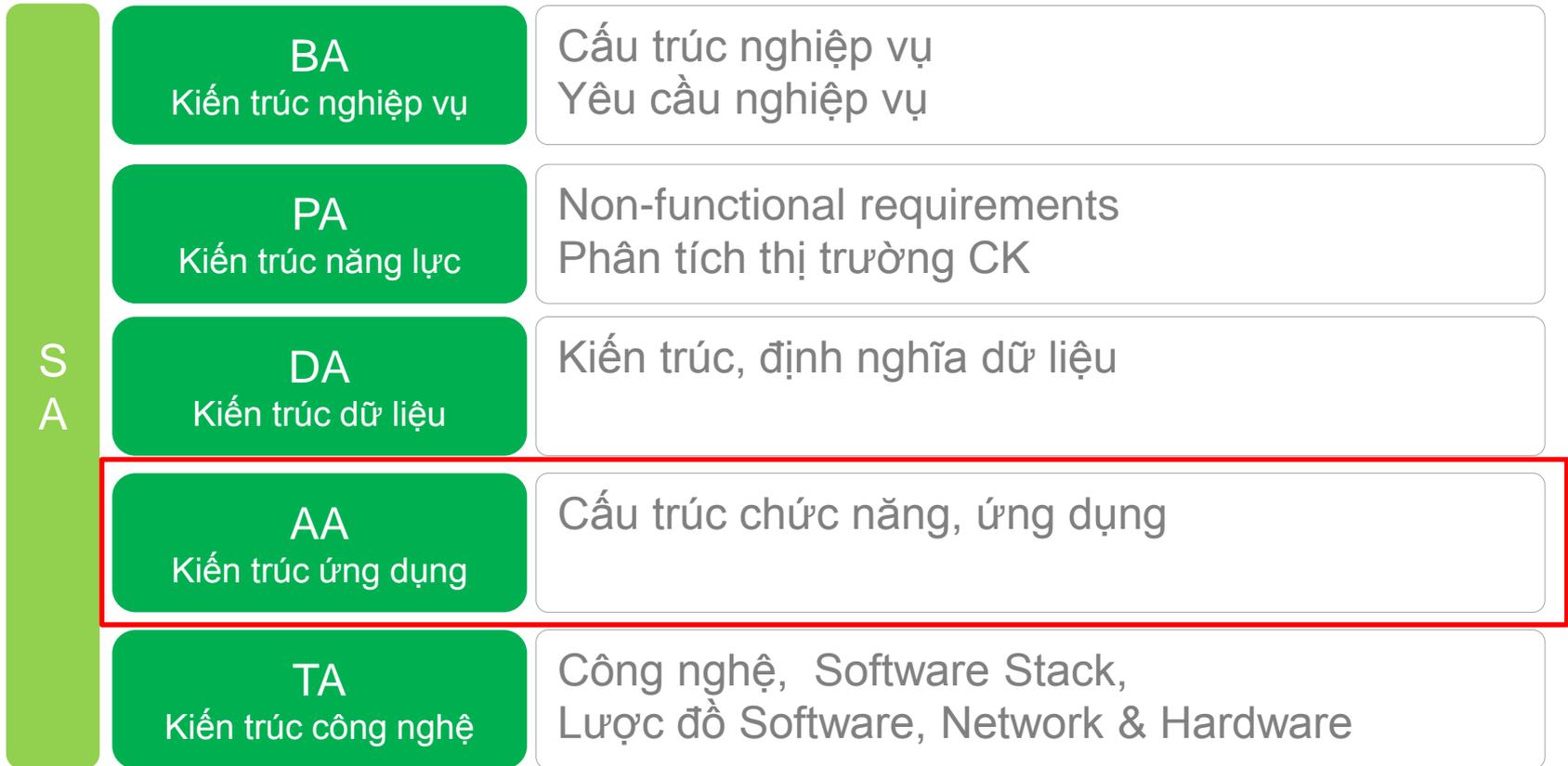
Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán



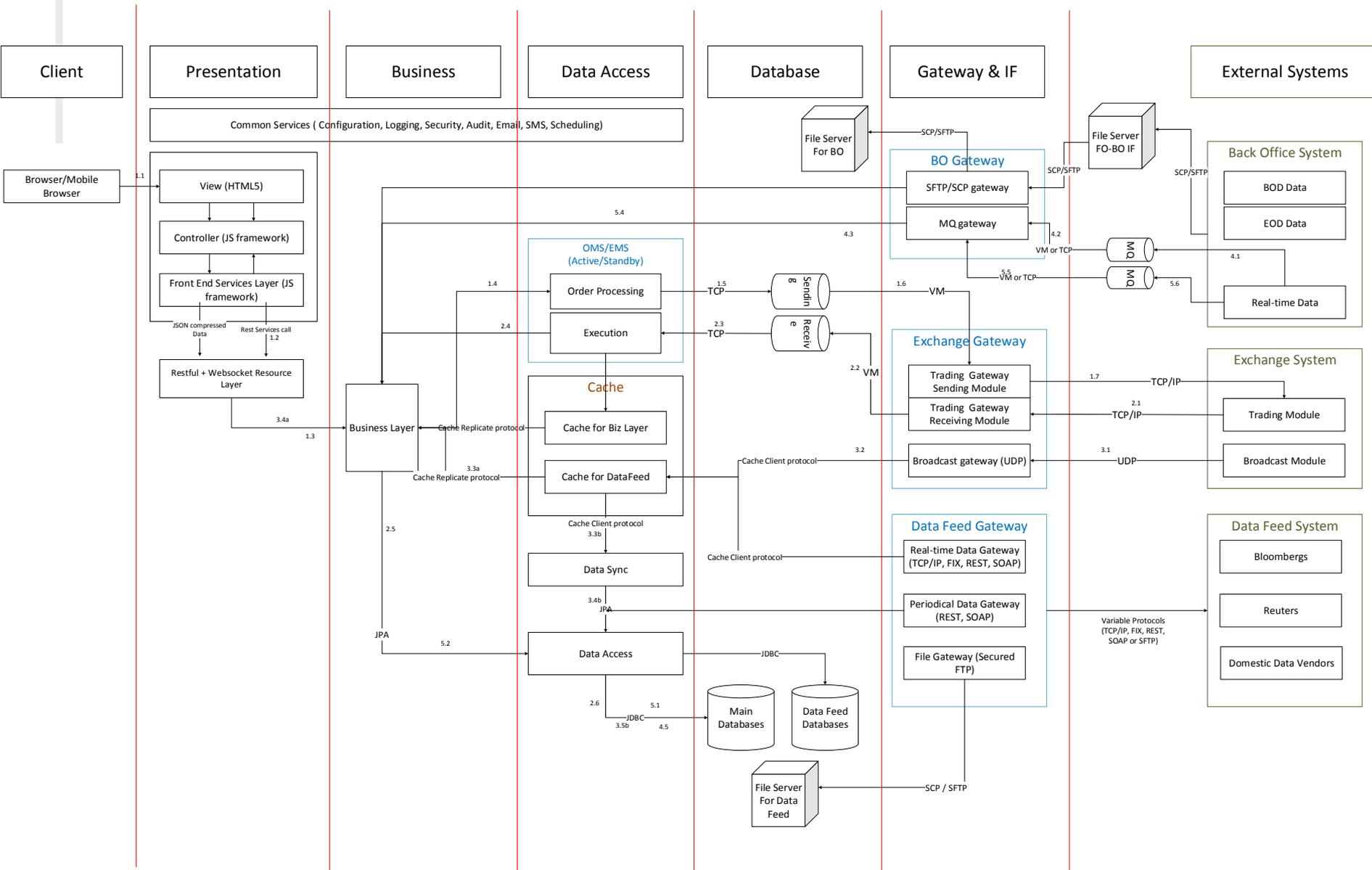
DA: Kiến trúc dữ liệu



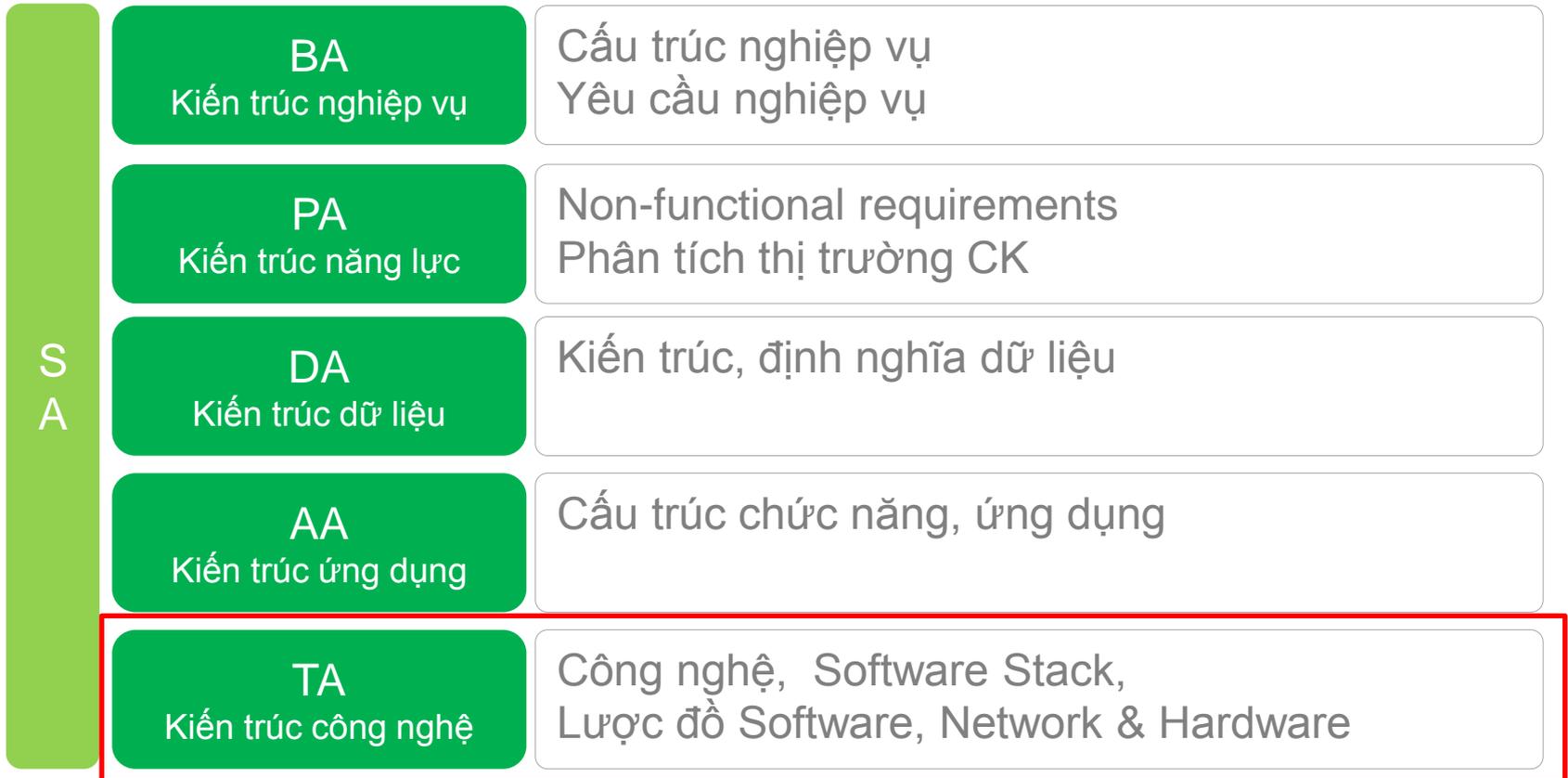
Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán



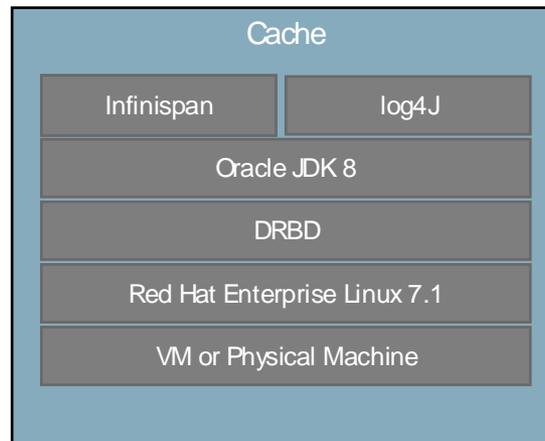
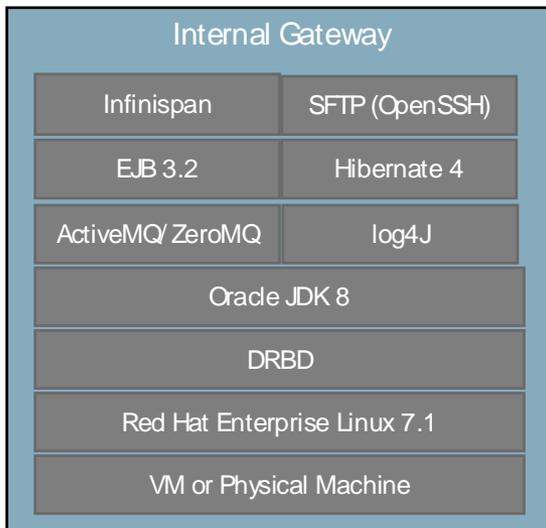
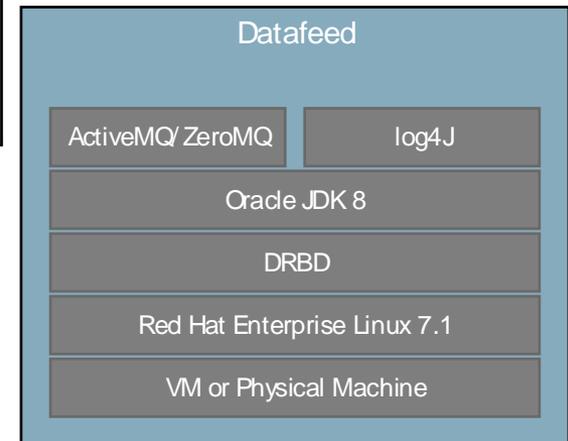
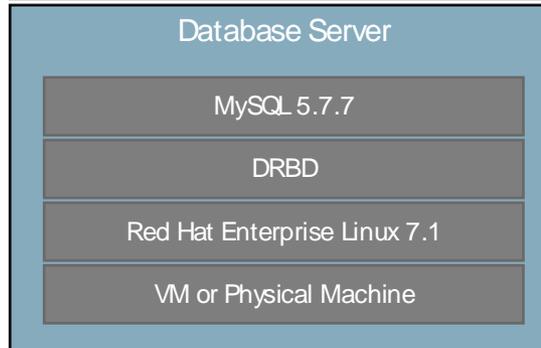
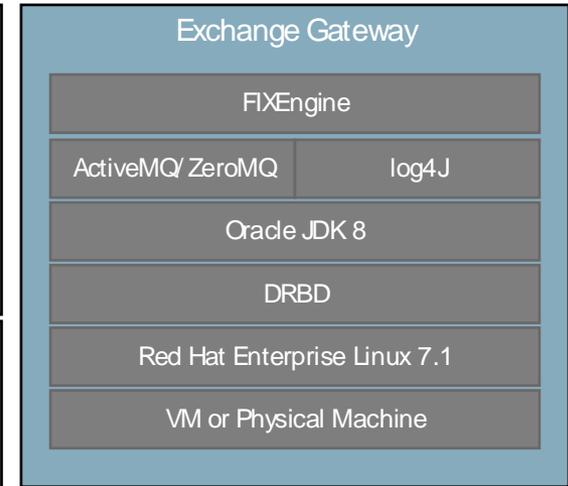
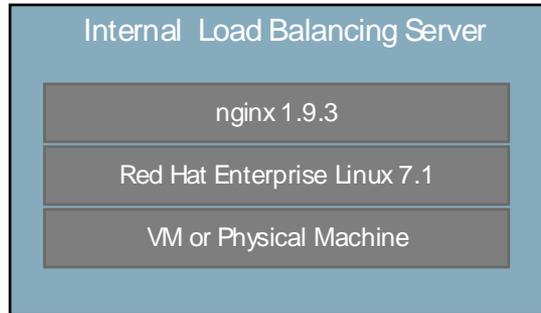
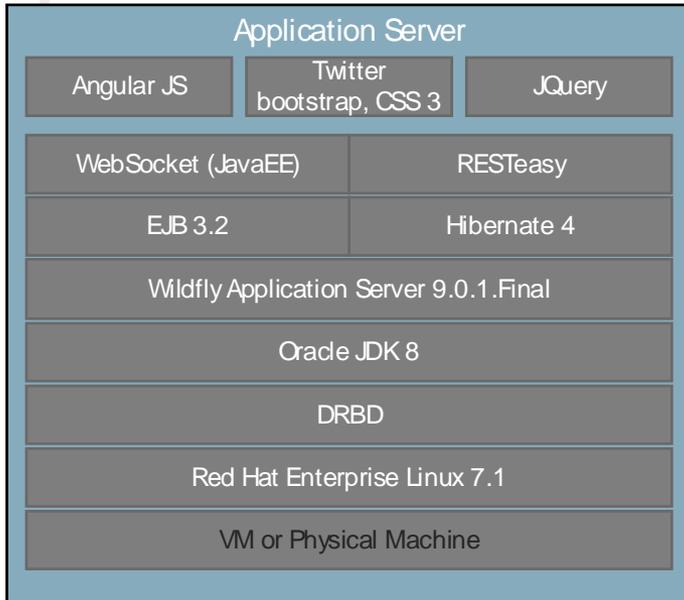
Kiến trúc ứng dụng – mô hình logic



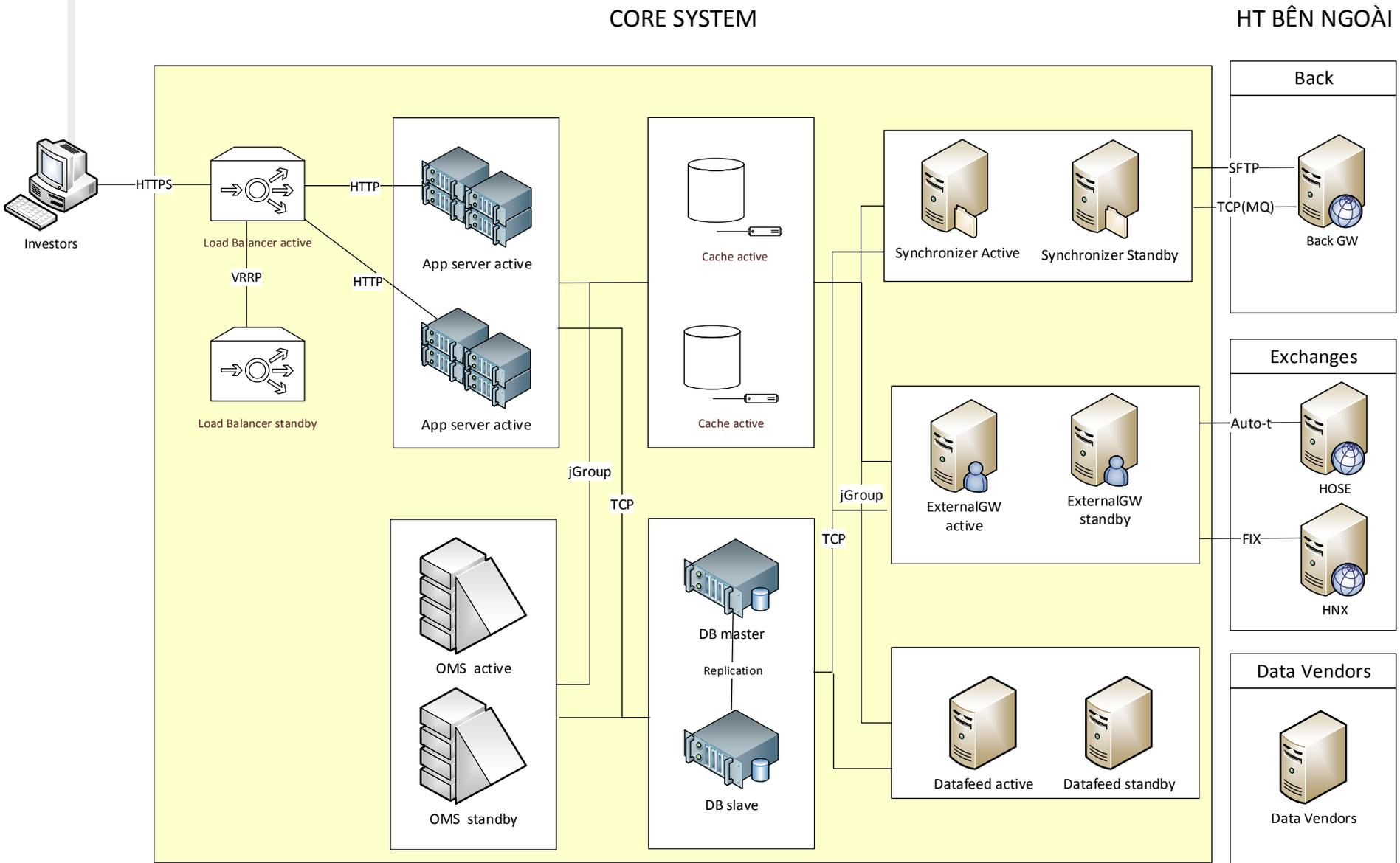
Kiến trúc tổng thể Core chứng khoán

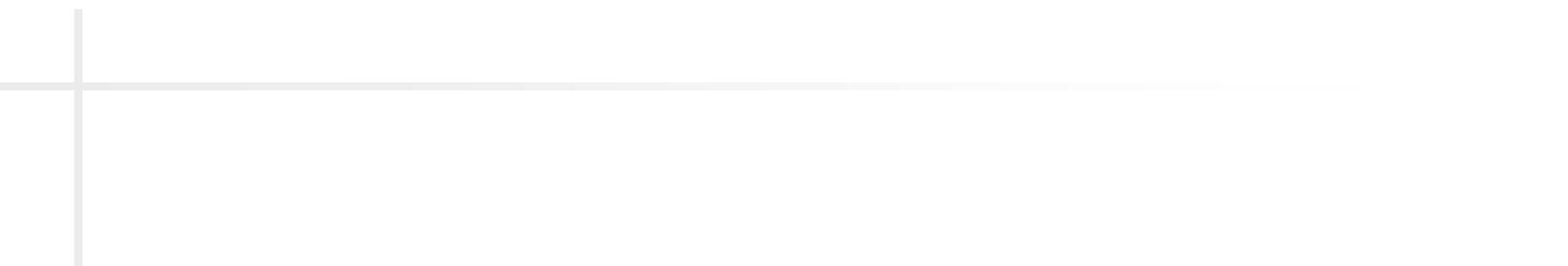


TA – Mô hình triển khai cài đặt



TA – Sơ đồ máy chủ thực tế





TA – Load balancing

TA – Load balancing

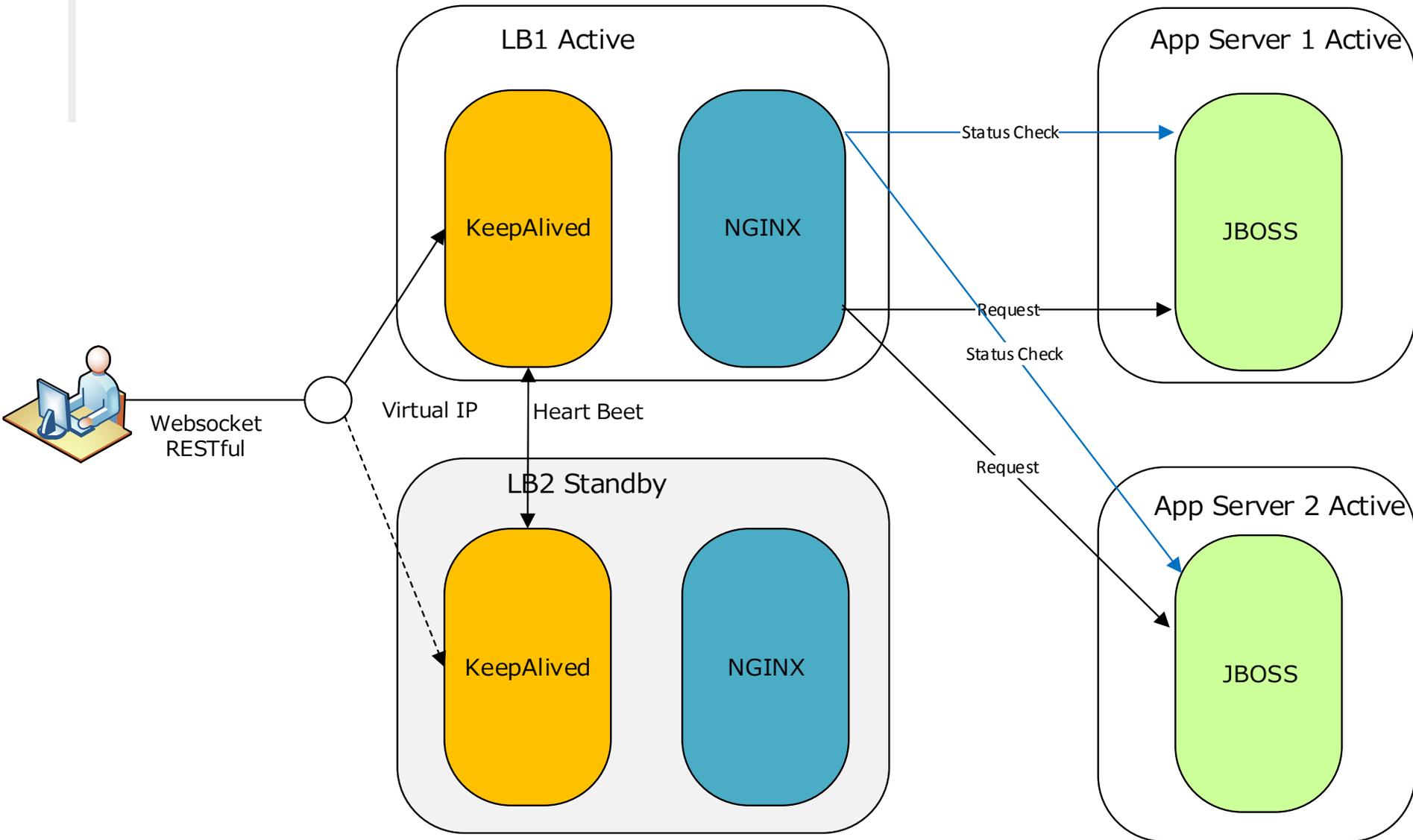
- ▶ Sử dụng 2 loại request từ client: RESTful, WebSocket
 - ▶ HTTPS RESTful để lấy truy vấn thông tin tài khoản, giá chứng khoán ban đầu, đặt lệnh...
 - ▶ WebSocket để update giá chứng khoán, update trạng thái lệnh trong phiên giao dịch...
- ▶ HTTP/S là giao thức stateless nhưng WebSocket là statefull, do vậy phải chia việc quản lý connection ra làm 2 đối với load balancing.
- ▶ Cổng 80 cho websocket WS
- ▶ Cổng 443 cho HTTPS
- ▶ Load Balancer phân phối request đến các application server dựa vào tên miền.

TA – Load balancing

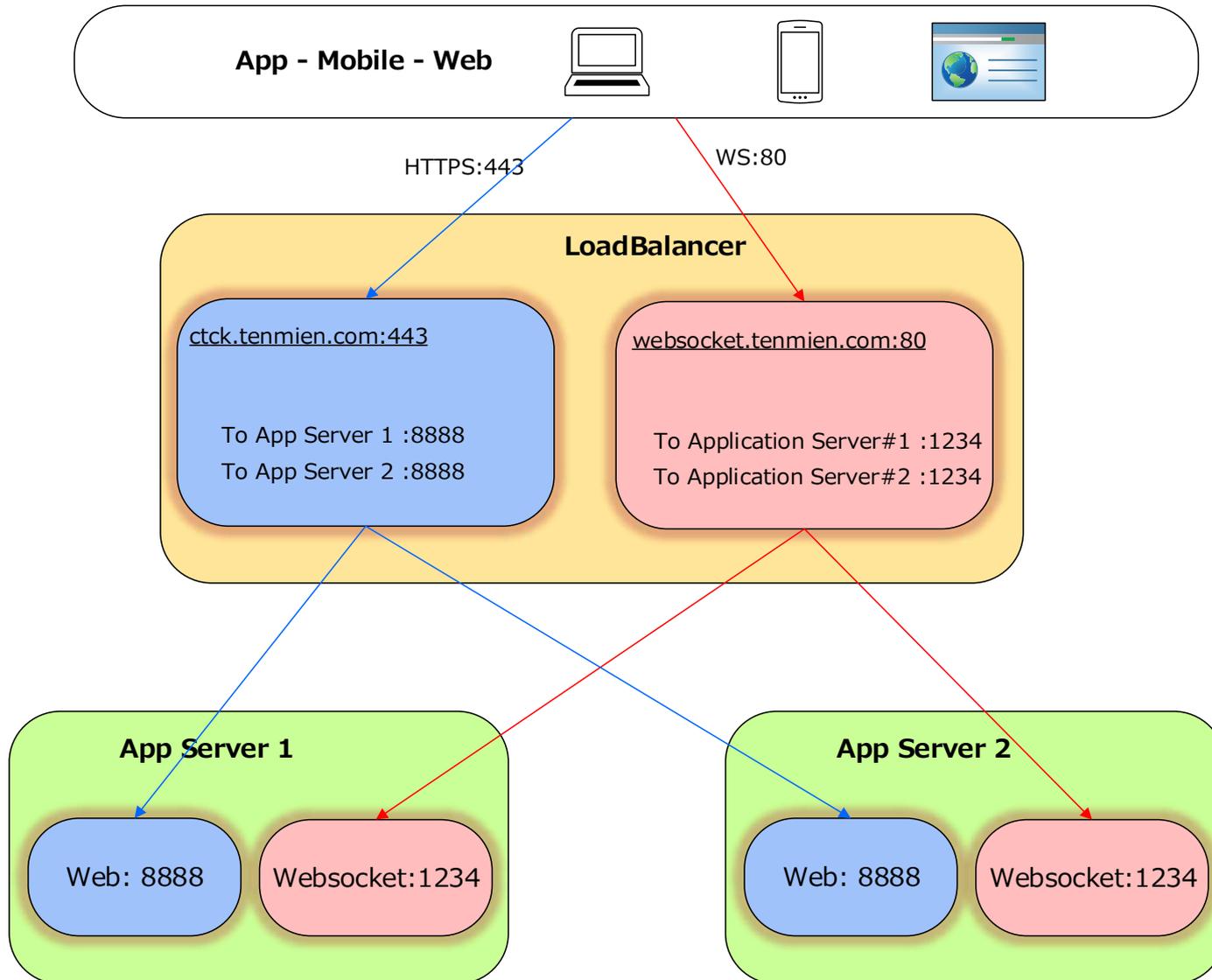
- ▶ Nginx: Load balancing + fault tolerance cho web server
 - ▶ Tốc độ và hiệu năng
 - ▶ Nhẹ
 - ▶ Ổn định, tin cậy
 - ▶ Dễ dàng cấu hình
 - ▶ Cộng đồng sử dụng
- ▶ LVS – Linux Virtual Server
- ▶ KeepAlived
- ▶ Cấu hình
 - ▶ Quản lý connection theo domain
 - ▶ Đảm bảo performance cho websocket bằng việc nén dữ liệu
 - ▶ Multi-tenancy: nhiều công ty, nhiều chi nhánh. Dịch vụ theo tên miền. SSL accelerator.

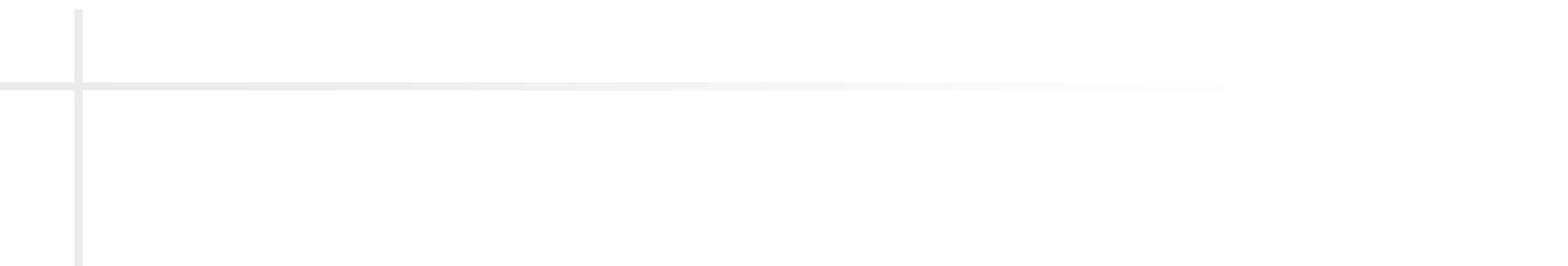
#	Tên công ty	Chức năng	Tên miền	Cổng LB	Cổng ứng dụng
1	AAA	RESTful	AAA.tenmien.com	443	8080
2	BBB	RESTful	BBB.tenmien.com	443	8081
3	Common	WebSocket	Websocket.tenmien.com	80	9080

TA – Mô hình Load Balancing



TA – Load Balancing – kết nối

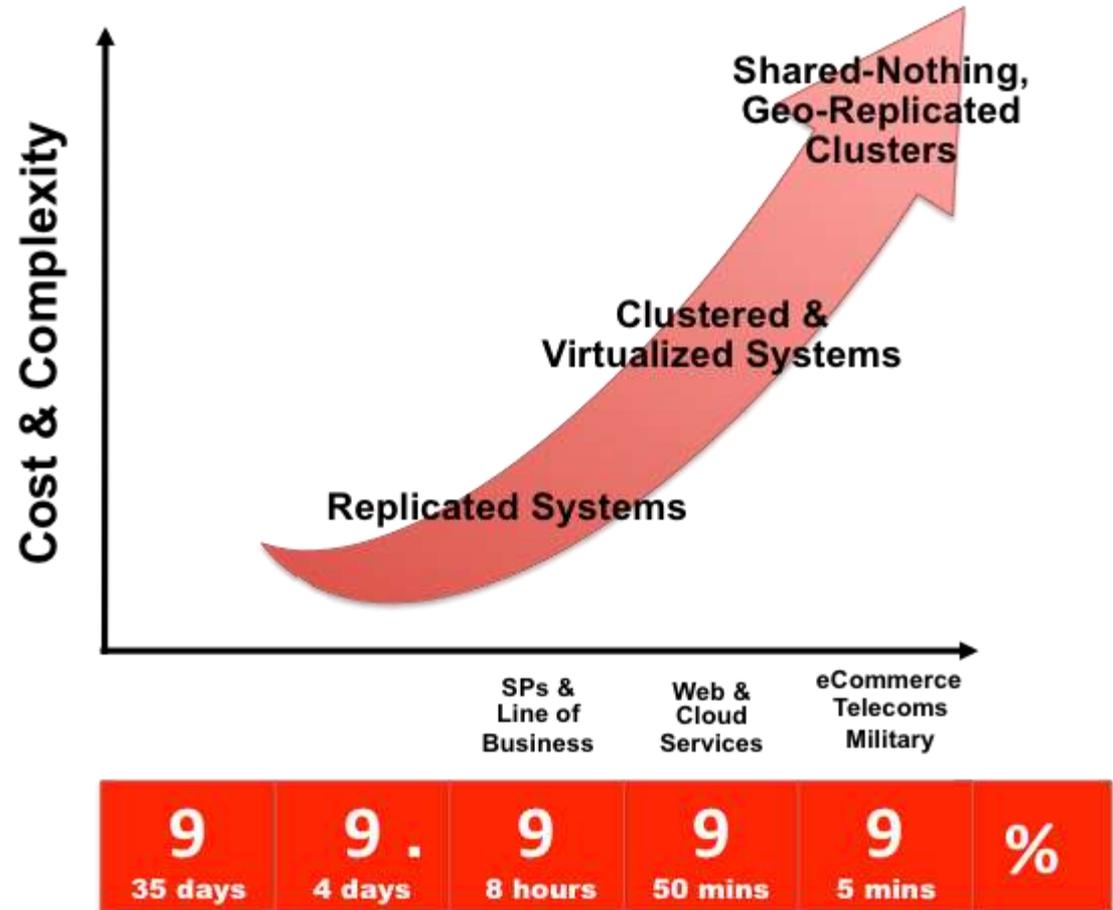




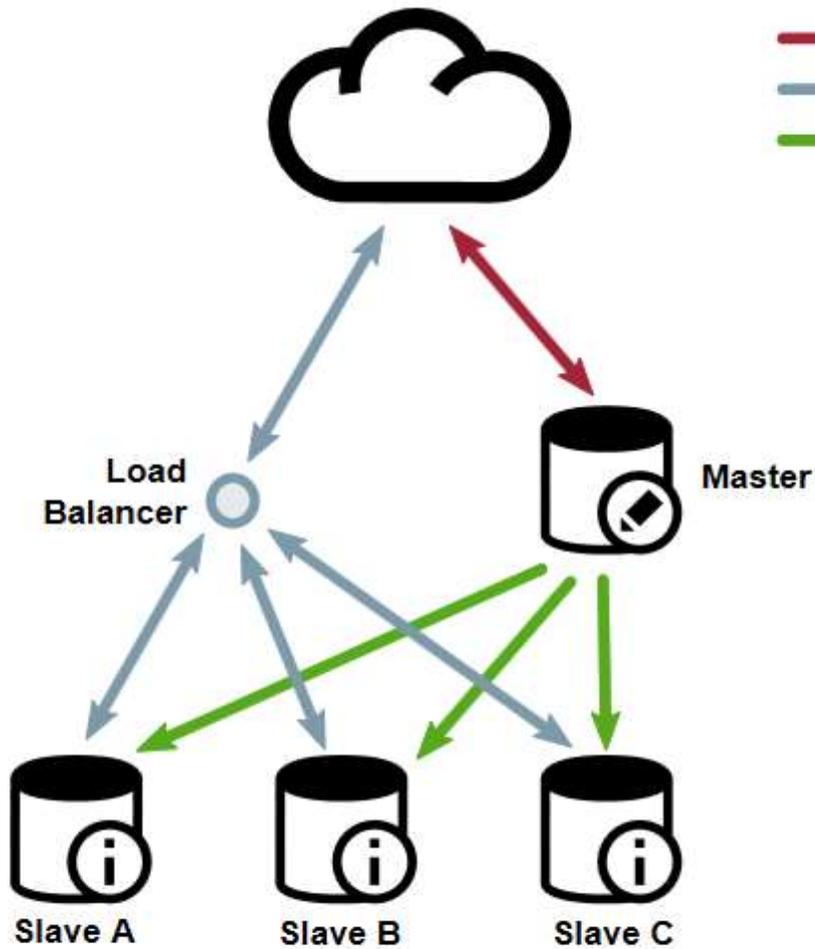
TA – Database

TA – Database

- ▶ MySQL là sự lựa chọn tốt vì free, đủ mạnh
- ▶ Oracle đắt hơn, là sự lựa chọn tối ưu hơn về tốc độ, hiệu năng, dành cho các CTCK có tiền
 - ▶ Scale-out
 - ▶ HA
 - ▶ Clustering
 - ▶ Replication

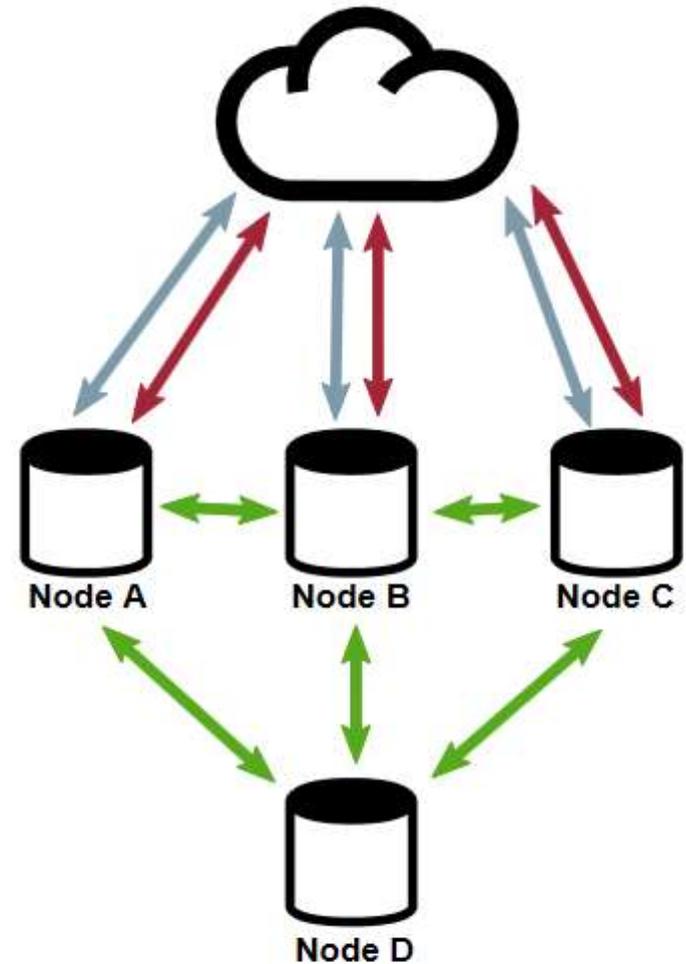


TA – Mô hình Database



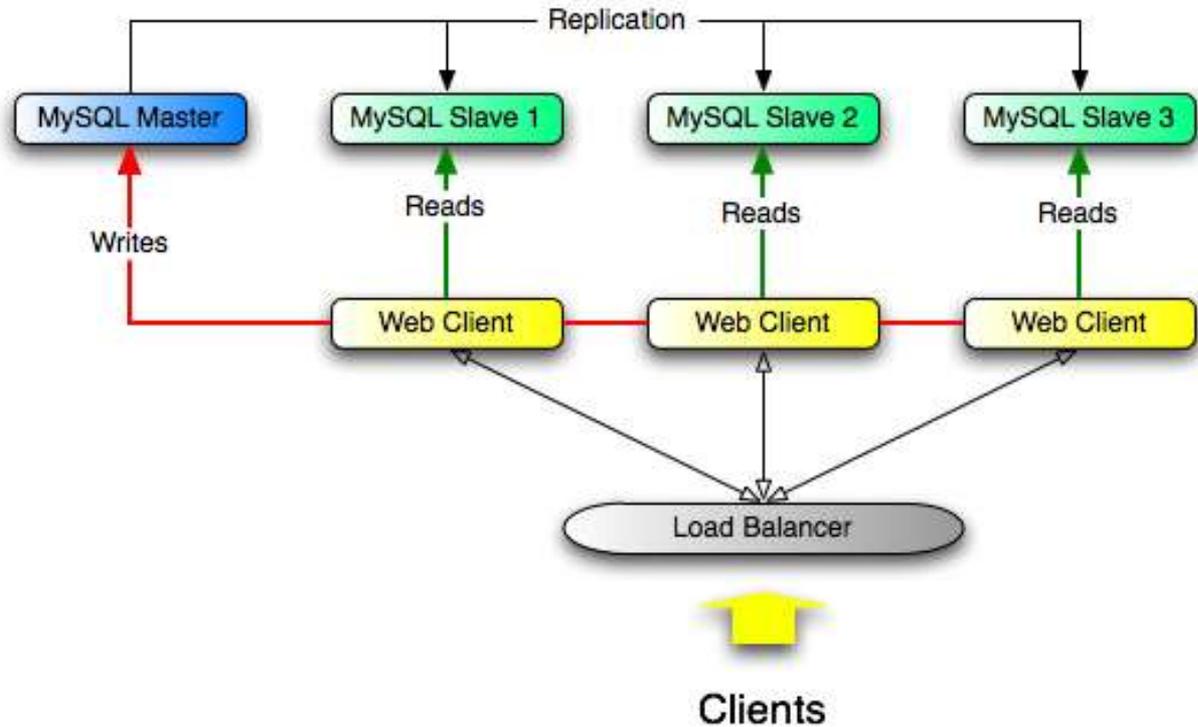
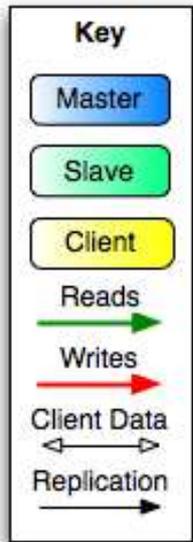
Master-Slave Replication

- Write Operation
- Read Operation
- Replication



Multi-Master Replication

TA – MySQL Master-Slave Replication



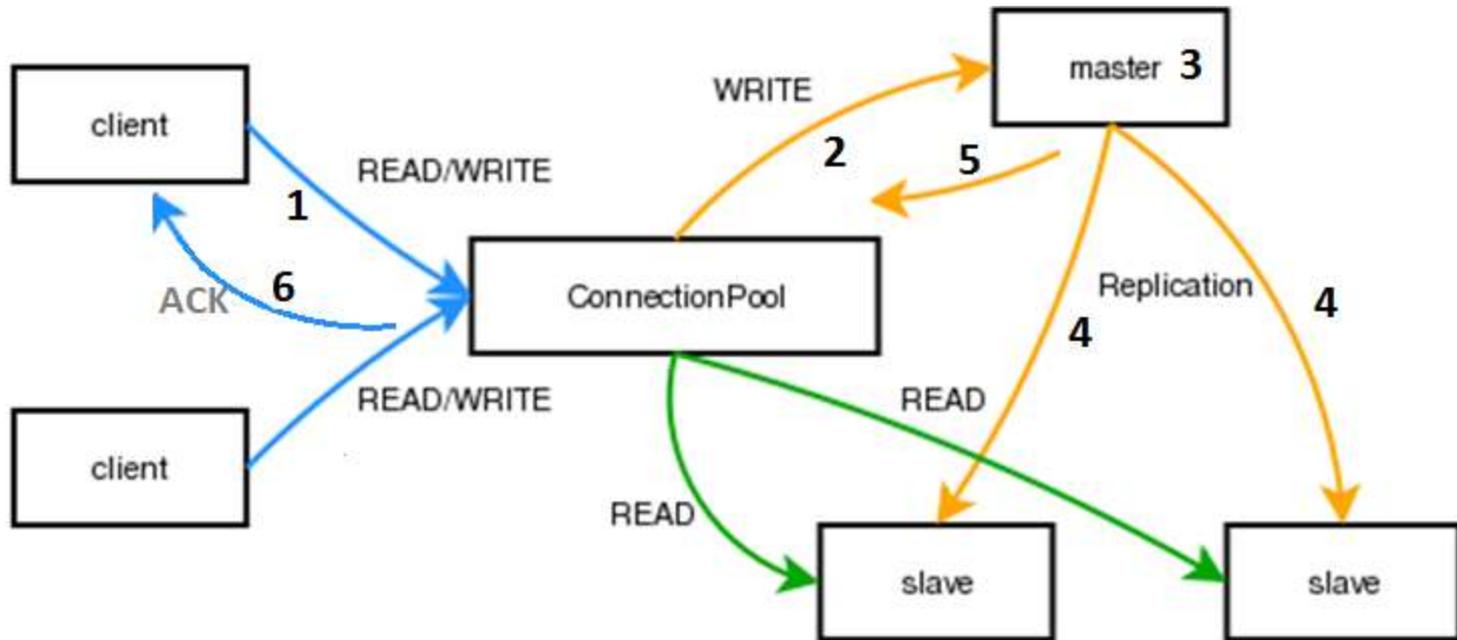
TA – Database – đồng bộ dữ liệu

► MySQL replicate dữ liệu từ master server sang slave server. Có 2 phương thức:

#	Phương thức	Mô tả
1	Asynchronous – Bất đồng bộ	Khi application update dữ liệu vào master server, Mysql gửi phản hồi về Application mà không cần đợi dữ liệu được “replicate” sang slave server.
2	Semi-synchronous – Bán đồng bộ	Khi application update dữ liệu vào master server, Mysql gửi phản hồi về Application sau khi đợi dữ liệu được “replicate” sang slave server.

- PT bán đồng bộ chậm hơn nhưng đảm bảo được dữ liệu được nhất quán
- Việc copy dữ liệu được MySQL thực hiện bằng cách copy binary log file từ master sang slave server.

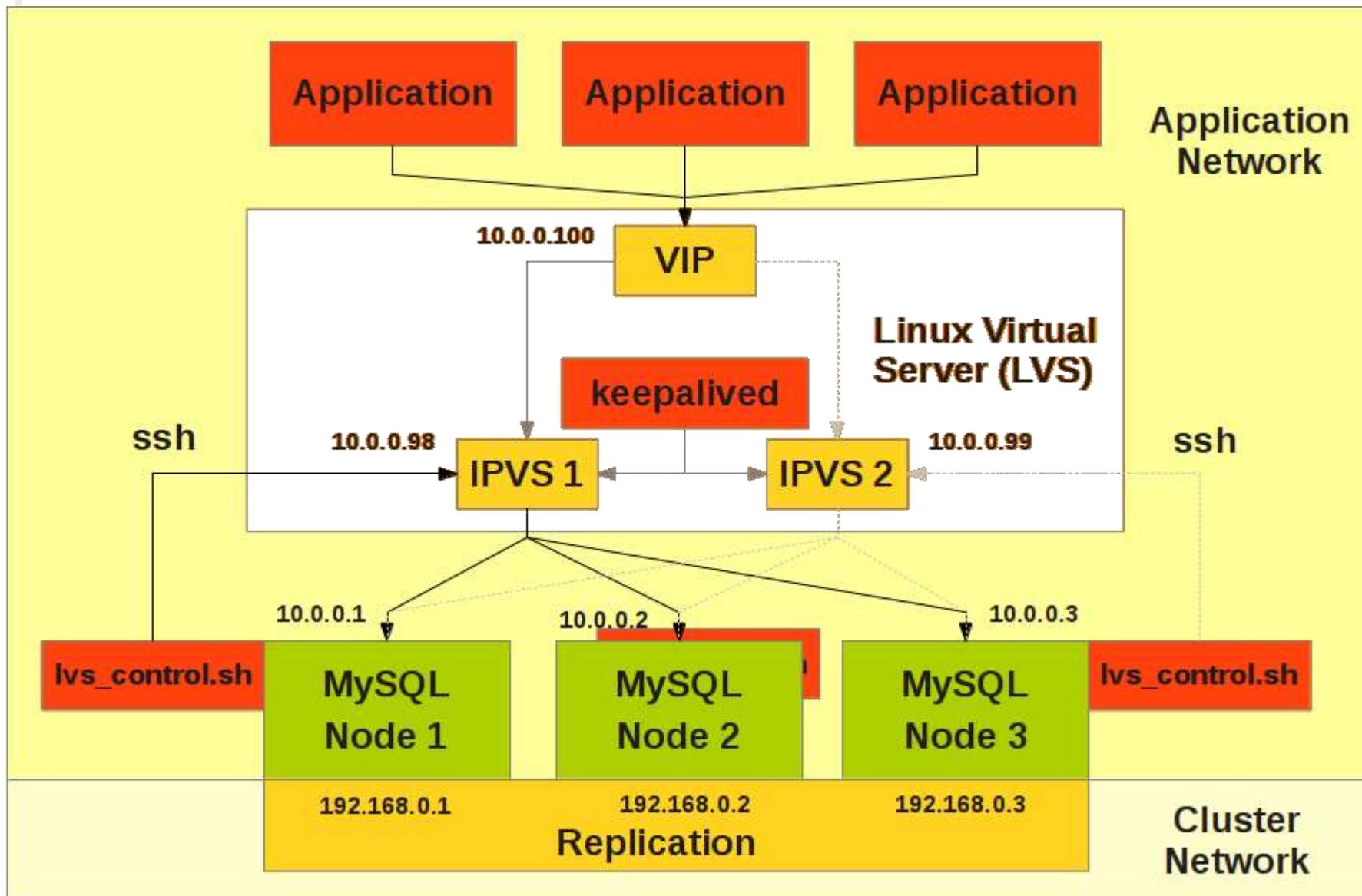
TA – Mô hình Database – bán đồng bộ



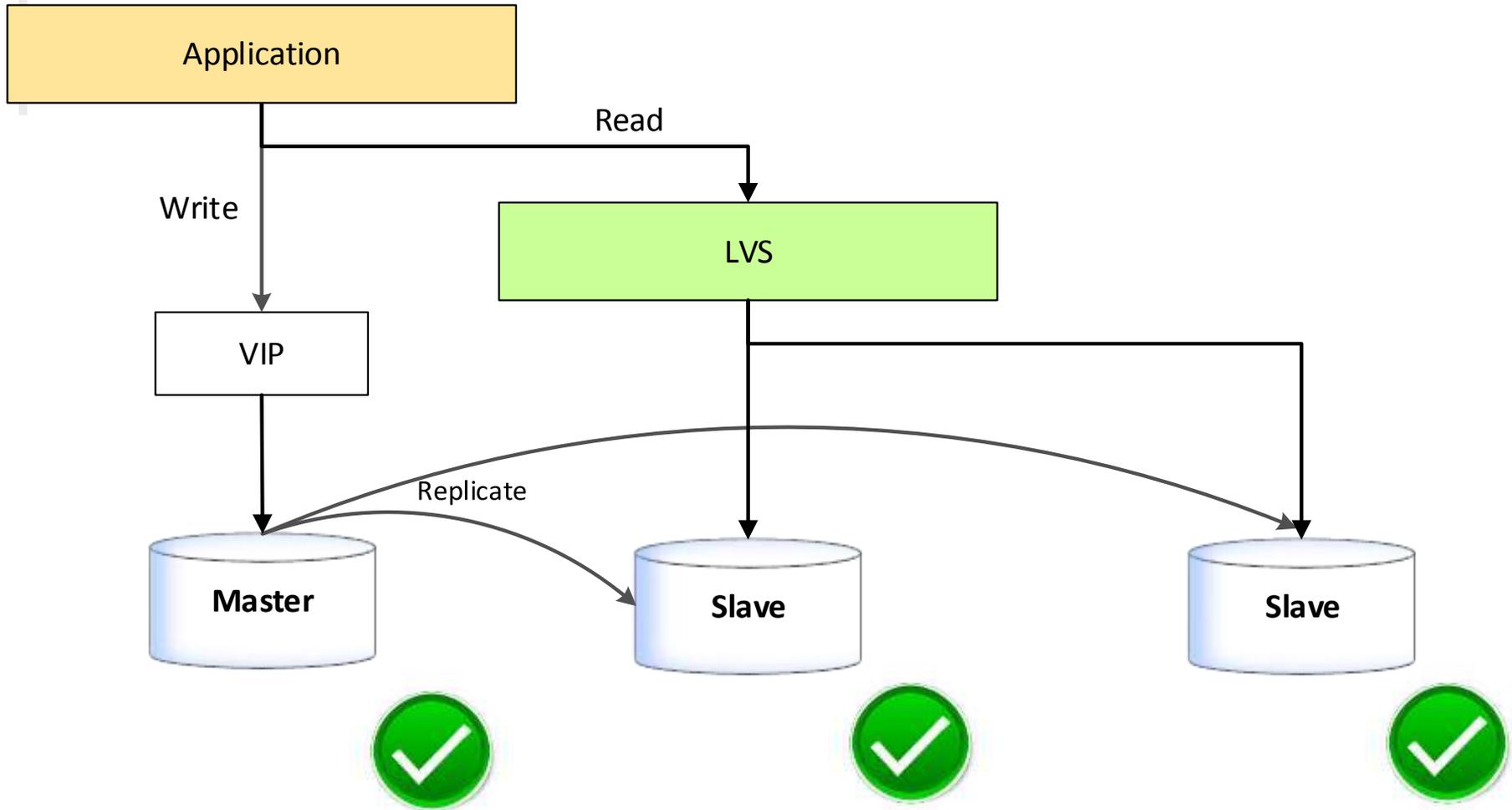
TA – Database – HA

- ▶ Sử dụng LVS, KeepAlived, VIP
- ▶ Các server thật sẽ sử dụng chung một IP ảo, sau đó dùng KeepAlived để quản lý
- ▶ Tại một thời điểm KeepAlived sẽ kiểm tra xem là cái IP ảo đang trở tới máy vật lý nào. Nếu connection OK thì giữ kết nối đó, nếu không thì release và trở sang con khác.

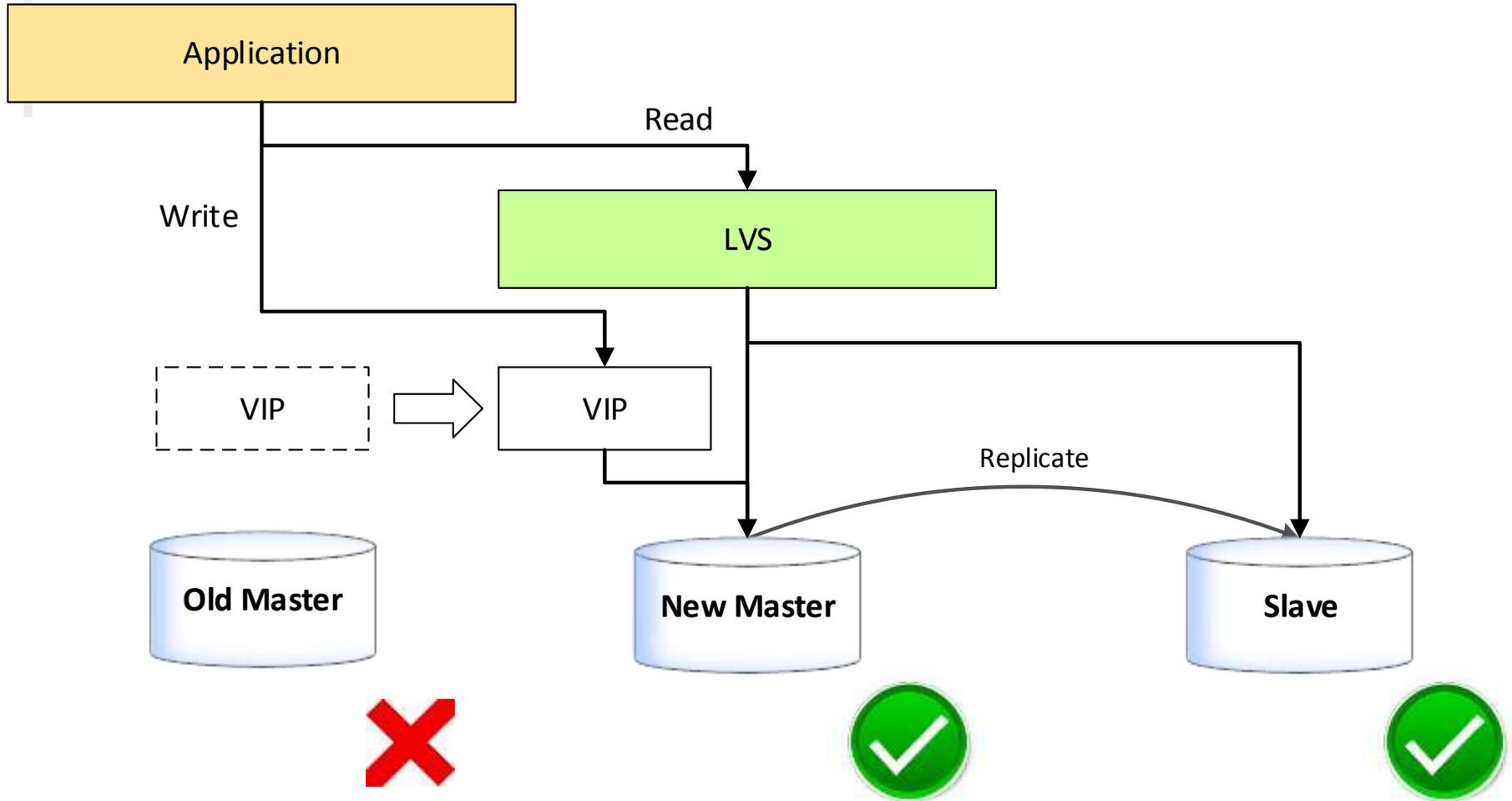
TA – Mô hình Database – HA

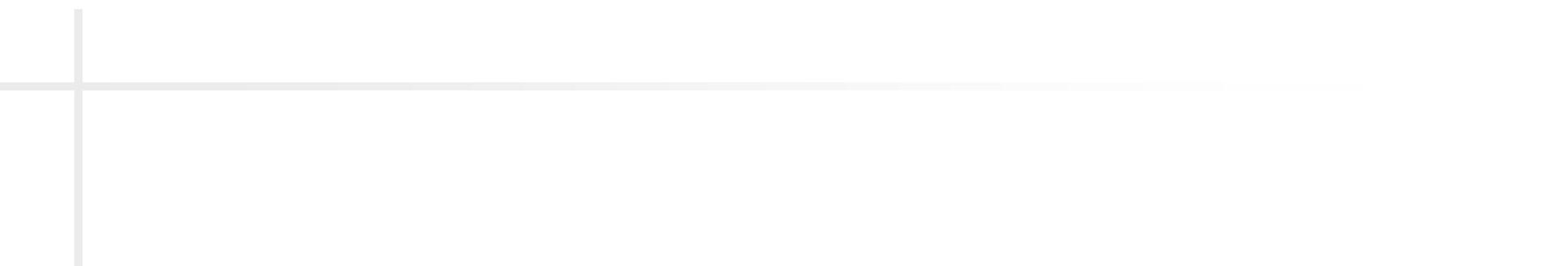


TA – Mô hình Database – MHA



TA – Mô hình Database – MHA





TA – Caching

TA – Caching

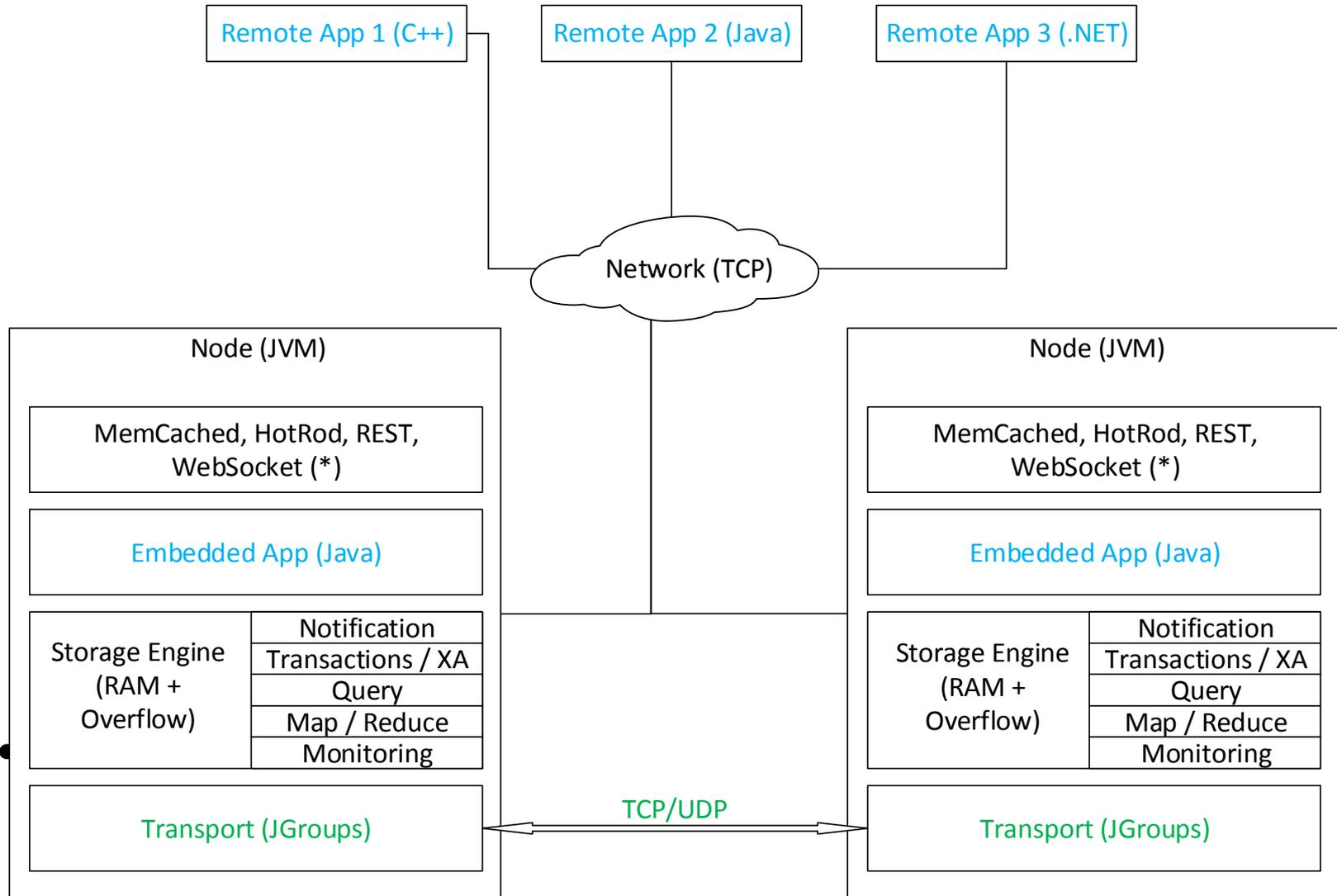
▶ Các công nghệ khác:

Couchbase, MongoDB, Redis, Memcached, Ehcached...

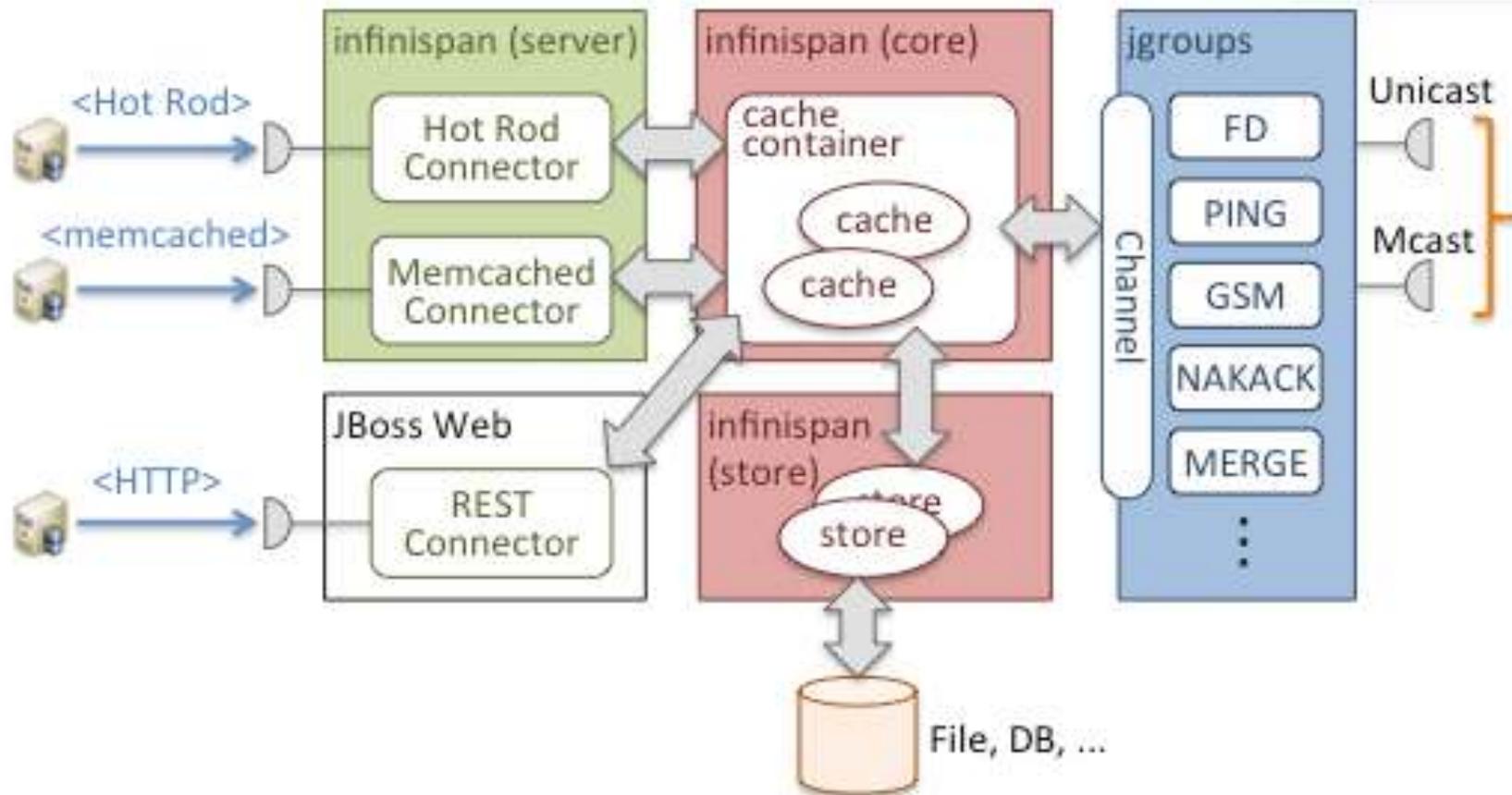
▶ Lựa chọn Redhat Infinispan, các chức năng

- Transactions
- Persistence
- Map/Reduce
- Querying

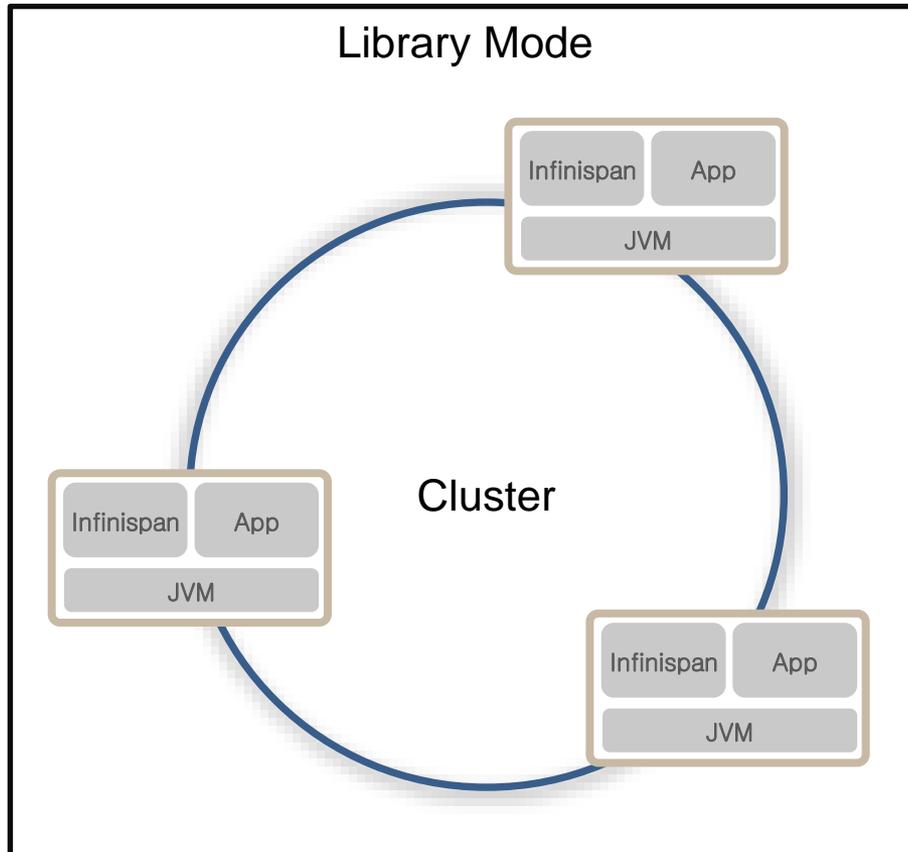
Infinispan – Core Architecture



TA – Cache – Server Model



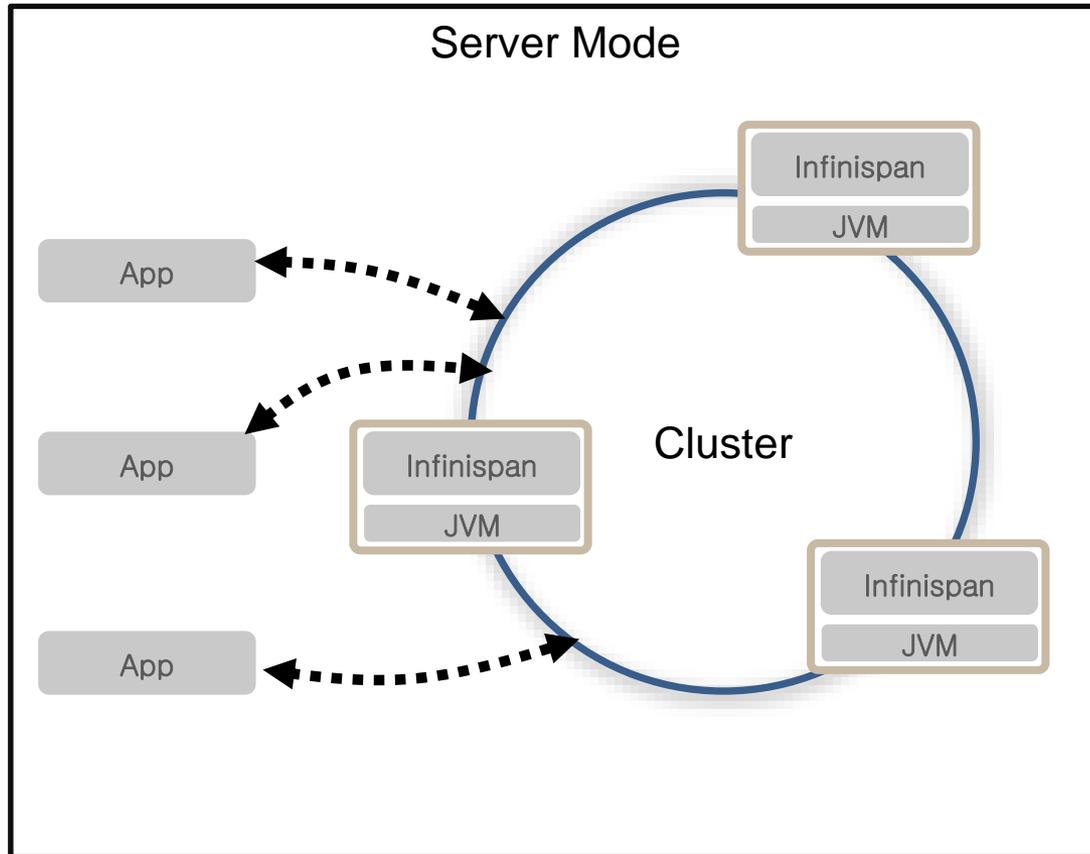
Architecture: Clustered Lib



Use as library

- More feature
- Richer APIs
- Programmatic/declarative configuration
- Extendable/embeddable
- Faster (API call)
- App doesn't know it's on cluster

Architecture: Server



Use as server

- Remote
 - Memcached, REST, Hot Rod, WebSocket
- Data tier shared by multiple apps
- App doesn't affect cluster
- Non-java clients
 - Java, C++, .NET, Ruby, Python

TA – Cache Listener / Notifications

- Cache/CacheManager events
- Topology changes
- Entries being added, removed, modified
- Cluster listeners

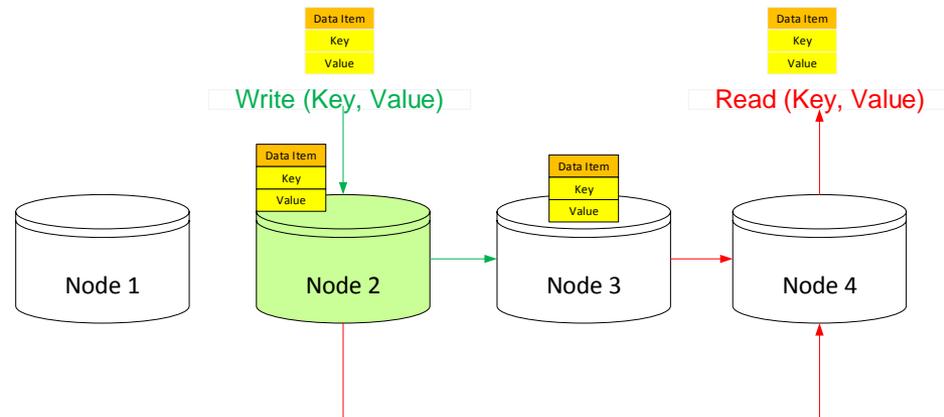
```
@Listener
public class PrintWhenAdded {

    @CacheEntryCreated
    public void print(CacheEntryCreatedEvent event) {
        System.out.println("New entry " + event.getKey() + " created in the cache");
    }
}
```

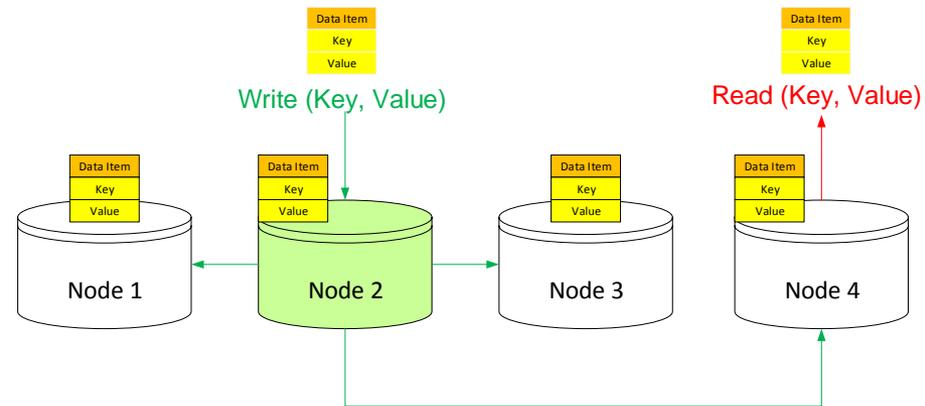
TA – Cache - Mode đọc, ghi dữ liệu

- ▶ Replicated mode: tất cả dữ liệu được replicated qua tất cả các server. Đọc dữ liệu nhanh hơn, ghi lâu hơn Distributed mode.
- ▶ Distributed mode: dữ liệu được không replicated qua tất cả server. Đọc dữ liệu lâu hơn, ghi nhanh hơn.

Mô hình phân tán



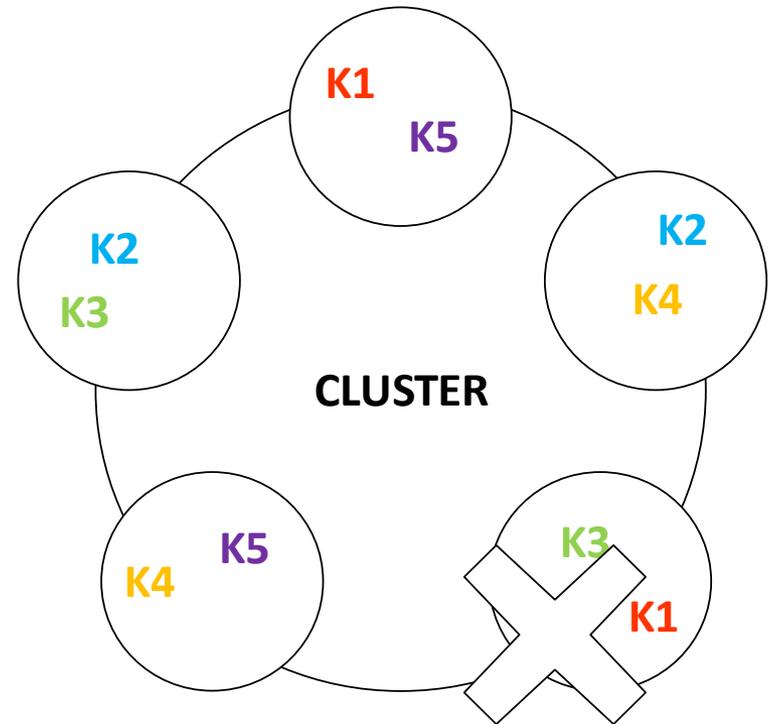
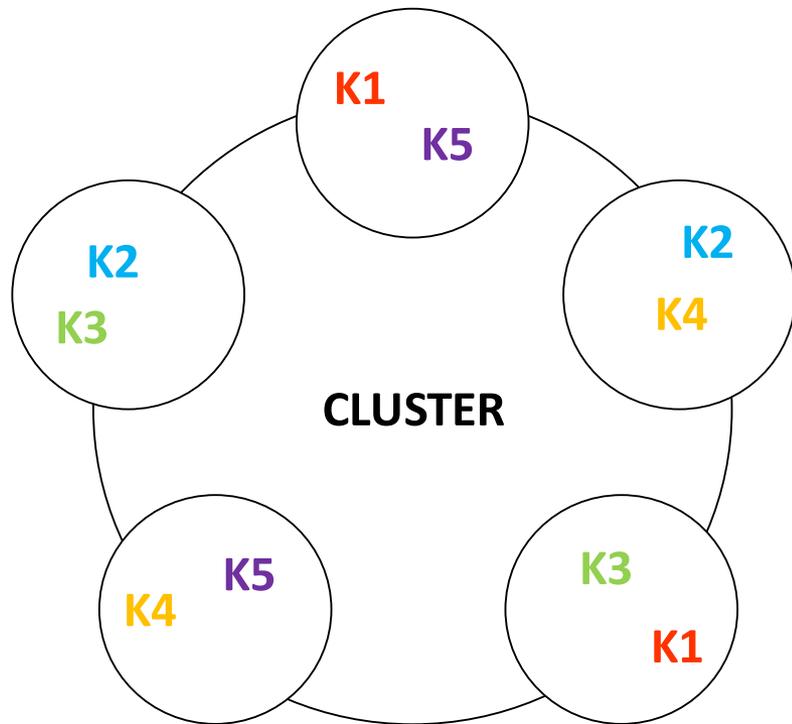
Mô hình nhân bản



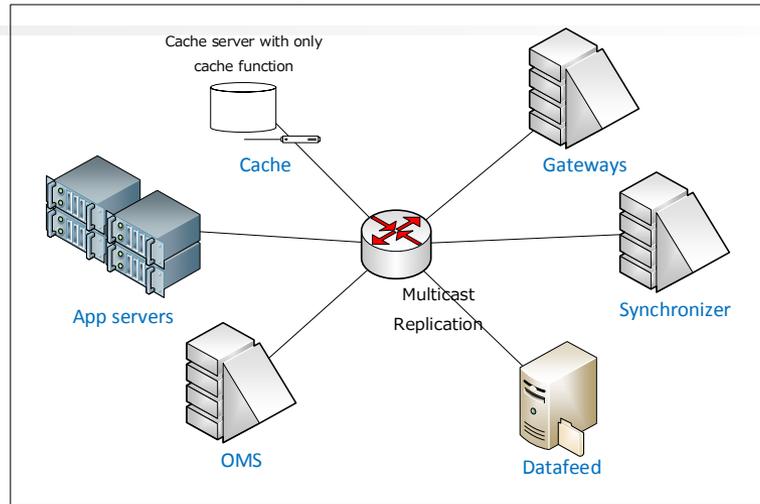
TA – Cache Clustering

- ▶ Tất cả các server liên quan đến việc trao đổi dữ liệu được đưa vào trong 1 cluster. Sử dụng multicast network để đồng bộ dữ liệu giữa các server trong cluster.
- ▶ Các server gồm có:
 - ▶ Application servers
 - ▶ OMS servers
 - ▶ Cache servers
 - ▶ Datafeed Servers
 - ▶ Internal GW servers
 - ▶ External GW servers

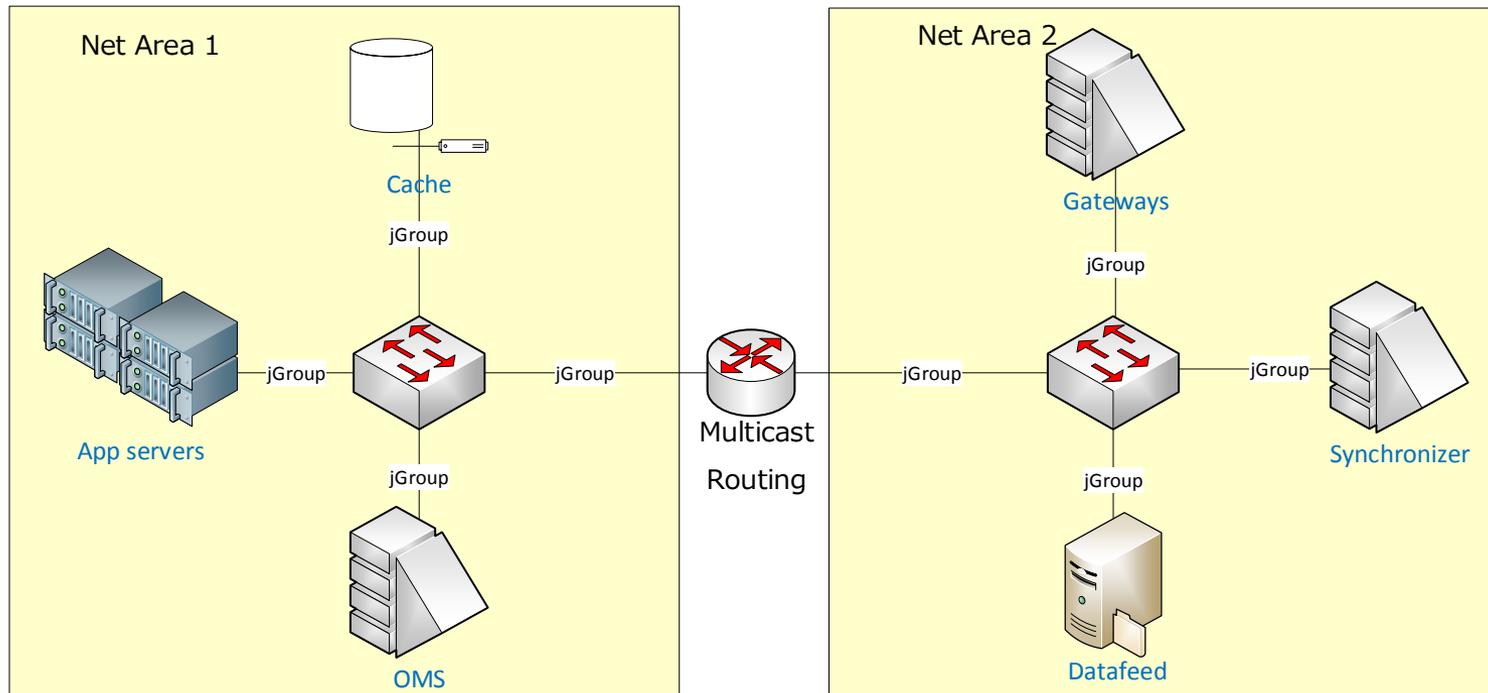
Cache HA: Cluster da node



TA – Cache Configuration

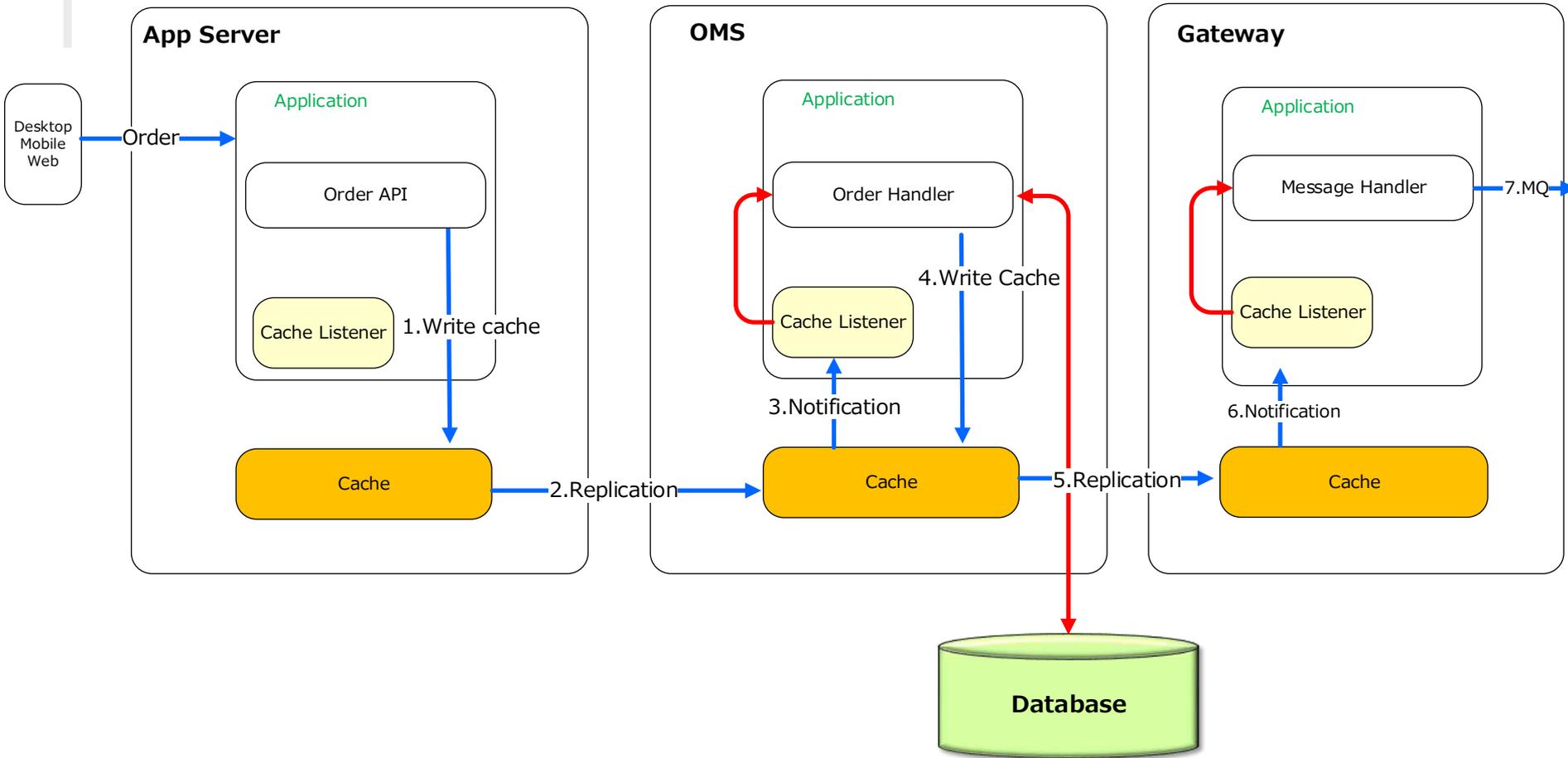


Net Cluster (jGroup protocol)



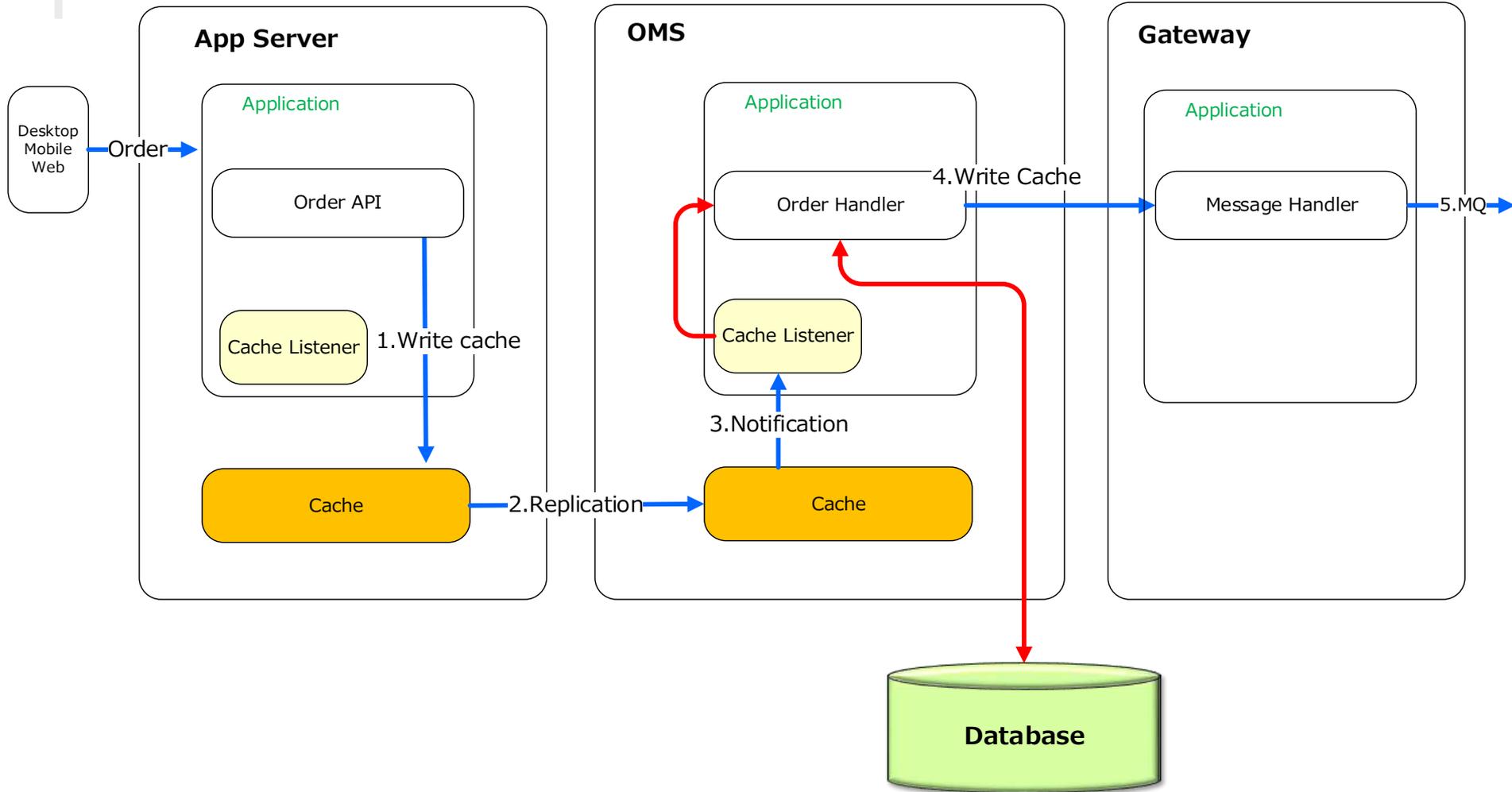
TA – Cache Dataflow

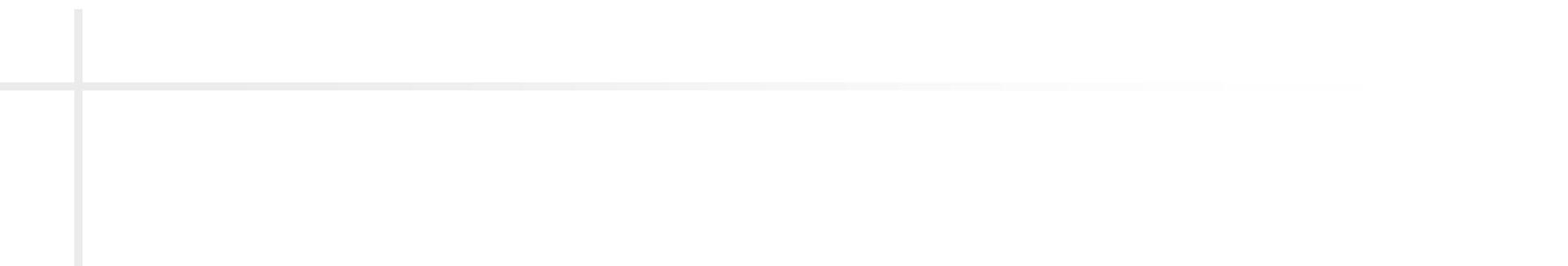
Đường đi của dữ liệu “có vấn đề” ??? → Quá “loãng ngoảng”, không nhanh, không tin cậy



TA – Cache Dataflow

Trong lược đồ này, đường đi của dữ liệu ngắn, nhanh hơn, tin cậy hơn

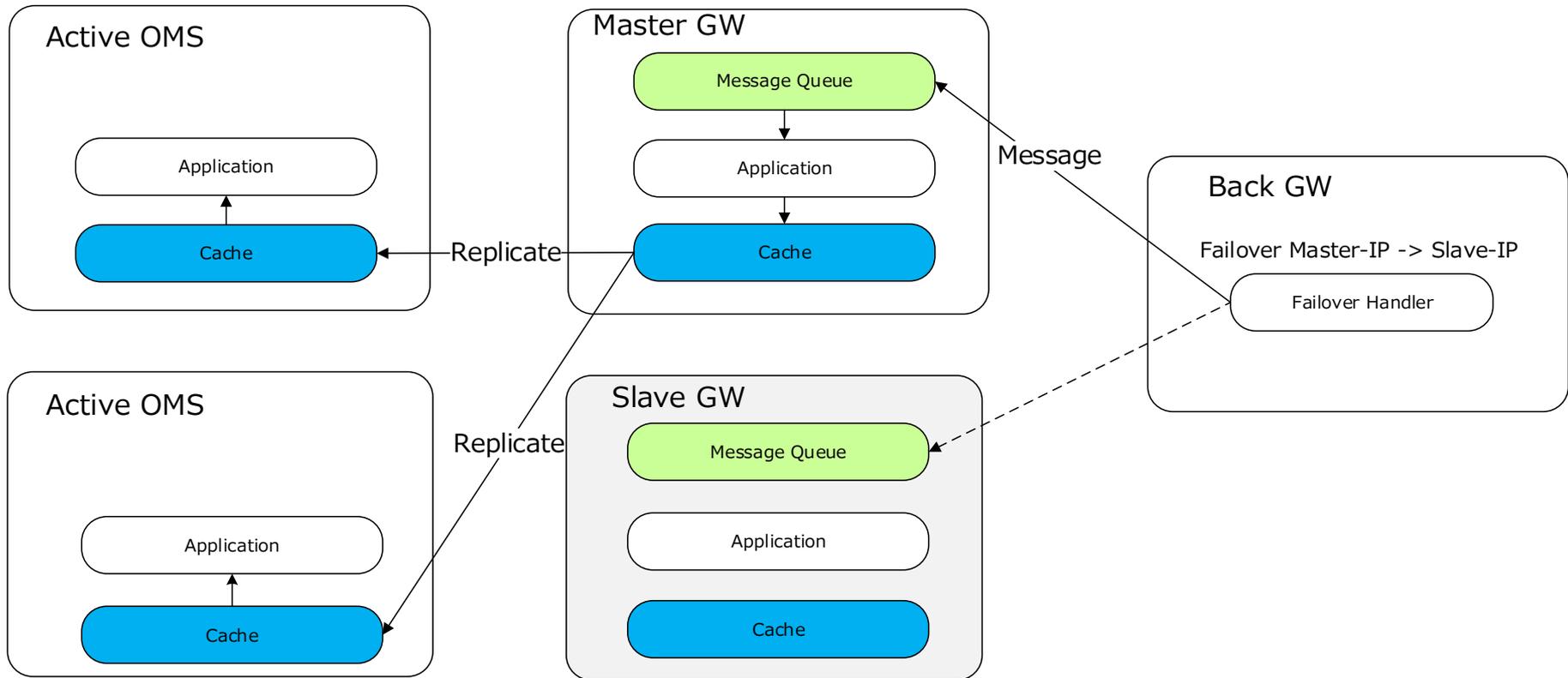




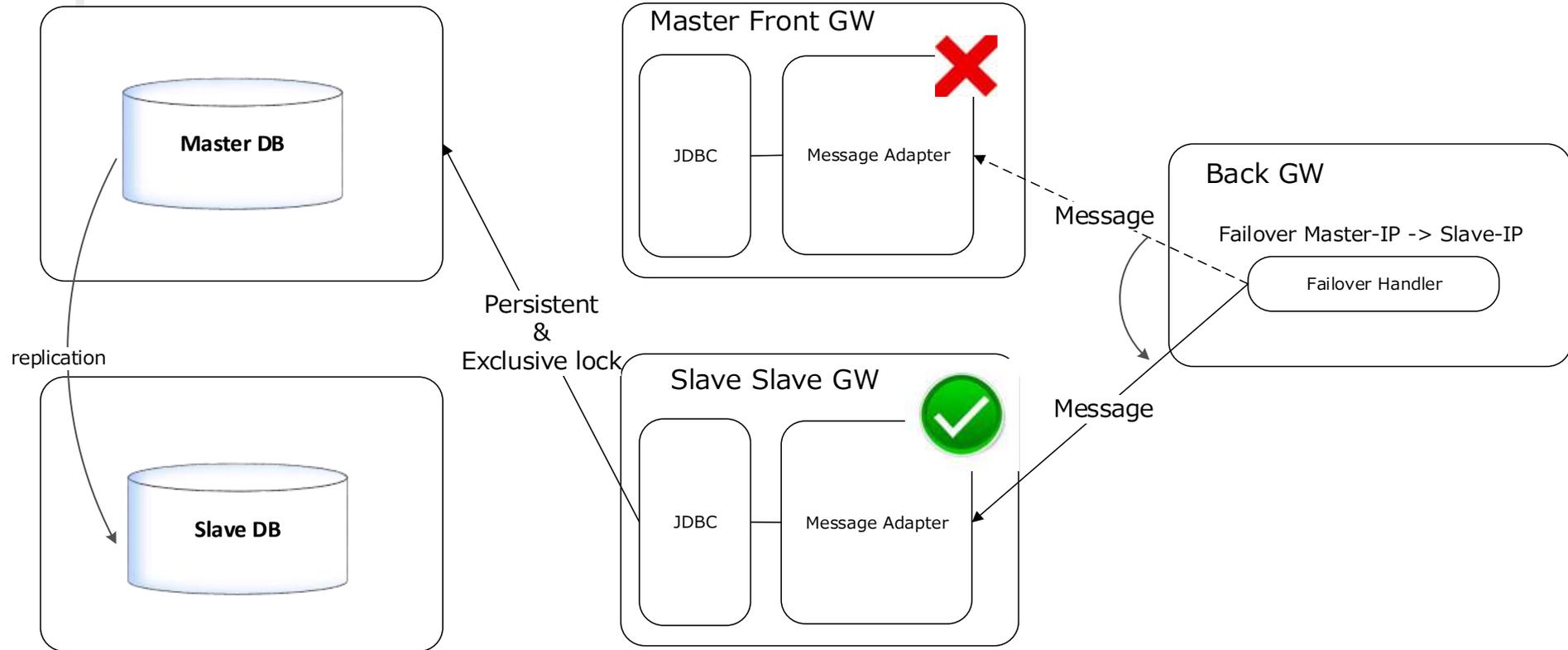
TA – Message

TA – Message

- ▶ JMS, Message Queue
- ▶ Truyền thông bất đồng bộ (Async Comm)
- ▶ Đối tượng tham gia: GW của back và front, GW kết nối Sở GD



TA – MQ HA



AGENDA

1. Overview về kiến trúc
2. Overview về TTCK
3. Lịch sử phát triển Core CK tại VN & các vấn đề
4. Kiến trúc hệ thống Core chứng khoán
5. Các giải pháp kỹ thuật & case study

Các giải pháp kỹ thuật & Case Study

Tổng hợp các vấn đề kỹ thuật khi xây dựng Core chứng khoán

▶ HA:

- ▶ Fail-over, fall back
- ▶ Load balancing

▶ Scalability

- ▶ Performance & throughput (response time, speed, concurrent trans, payload...), cân bằng giữa tốc độ và an toàn an ninh thông tin
- ▶ Trao đổi message real-time
- ▶ Nhiều đơn vị kết nối, Multi-tenancy
- ▶ Truy cập DB sử dụng ORM hay không
- ▶ Java: EJB hay Spring?
- ▶ Entity ? Conversion? DTO ?
- ▶ Multi-cast?
- ▶ Which memory techniques are used?
 - ▶ Cache?
 - ▶ Message queue / JMS?

Kết luận

- ▶ Đã mô tả về TTCK, các đối tượng tham gia, vai trò của Core đối với 1 trong những đối tượng quan trọng nhất – CTCK
- ▶ Kiến trúc sơ bộ của 1 Core system. Phương pháp tiếp cận khi xây dựng kiến trúc đó. Các công việc cần thực hiện khi thực hiện kiến trúc – lựa chọn công nghệ, design (overview, data, app, hardware...)
- ▶ Các vấn đề của TTCK VN và các core system hiện tại. Các vấn đề kỹ thuật đặt ra khi thực hiện 1 kiến trúc. (kiến trúc khác có thể gặp các vấn đề khác)
- ▶ Biz quyết định tất cả
- ▶ Không có kiến trúc tốt mãi, chỉ có KT phù hợp với chiến lược kinh doanh của DN trong 1 giai đoạn nhất định mà thôi.
- ▶ Các phương diện khác cần xem xét: Budget, Non-functional target, Stakeholders, Market/Marco Economy, Customers

→ Slides trình bày Case Study +
Thảo luận (bởi Mr Vũ Việt Anh)

Thăm khảo thêm : <http://bit.ly/itlchn-stockcore-event>