

# **BÀI GIẢNG KHOA HỌC DỮ LIỆU**

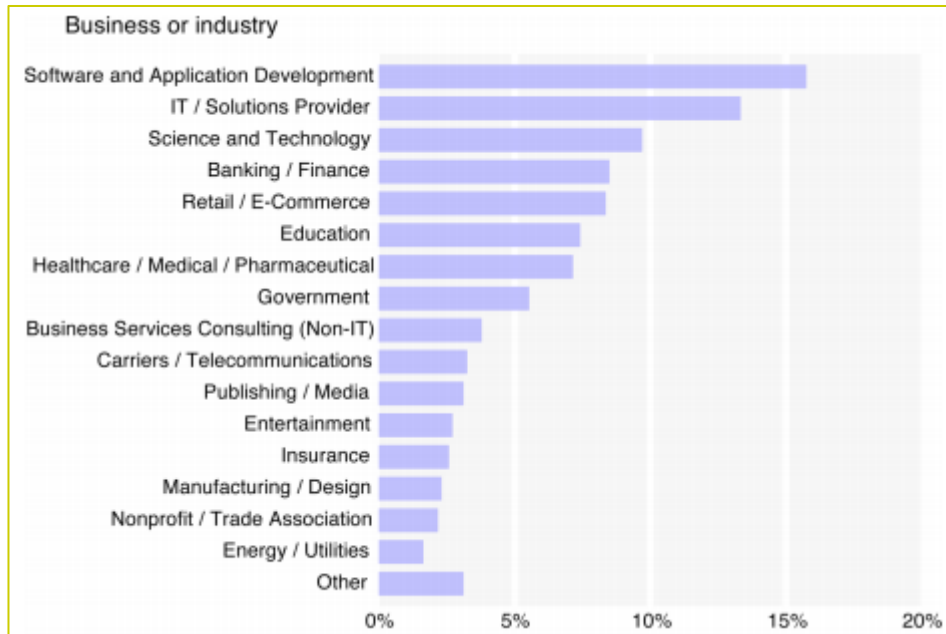
## **CHƯƠNG 1. ỨNG DỤNG VÀ MỘT SỐ CÔNG CỤ PHÂN TÍCH DỮ LIỆU**

TS. Trần Mai Vũ  
HÀ NỘI, 31/10/2022

# Nội dung

1. Ứng dụng khoa học dữ liệu trong lĩnh vực viễn thông
2. Ứng dụng khoa học dữ liệu trong lĩnh vực tài chính ngân hàng
  3. Các vị trí trong đội ngũ khoa học dữ liệu
  4. Một số công cụ phân tích dữ liệu

# Ứng dụng



## BANKING AND SECURITIES

Helps in reducing Fraudulent Transactions



## COMMUNICATIONS & MEDIA

For simultaneous real time reports of several Platforms



## HEALTHCARE

To collect public health report and identify global spread of various viruses.



## EDUCATION

To update and upgrade prescribed literature for rapid growth



## MANUFACTURING

To enhance Supply Chain Management



## INSURANCE

For developing new products and handling claims through analytics.



## CONSUMER TRADE

To predict and manage staffing and inventory requirements.



## TRANSPORTATION

For better managing traffic plan and logistics



## ENERGY

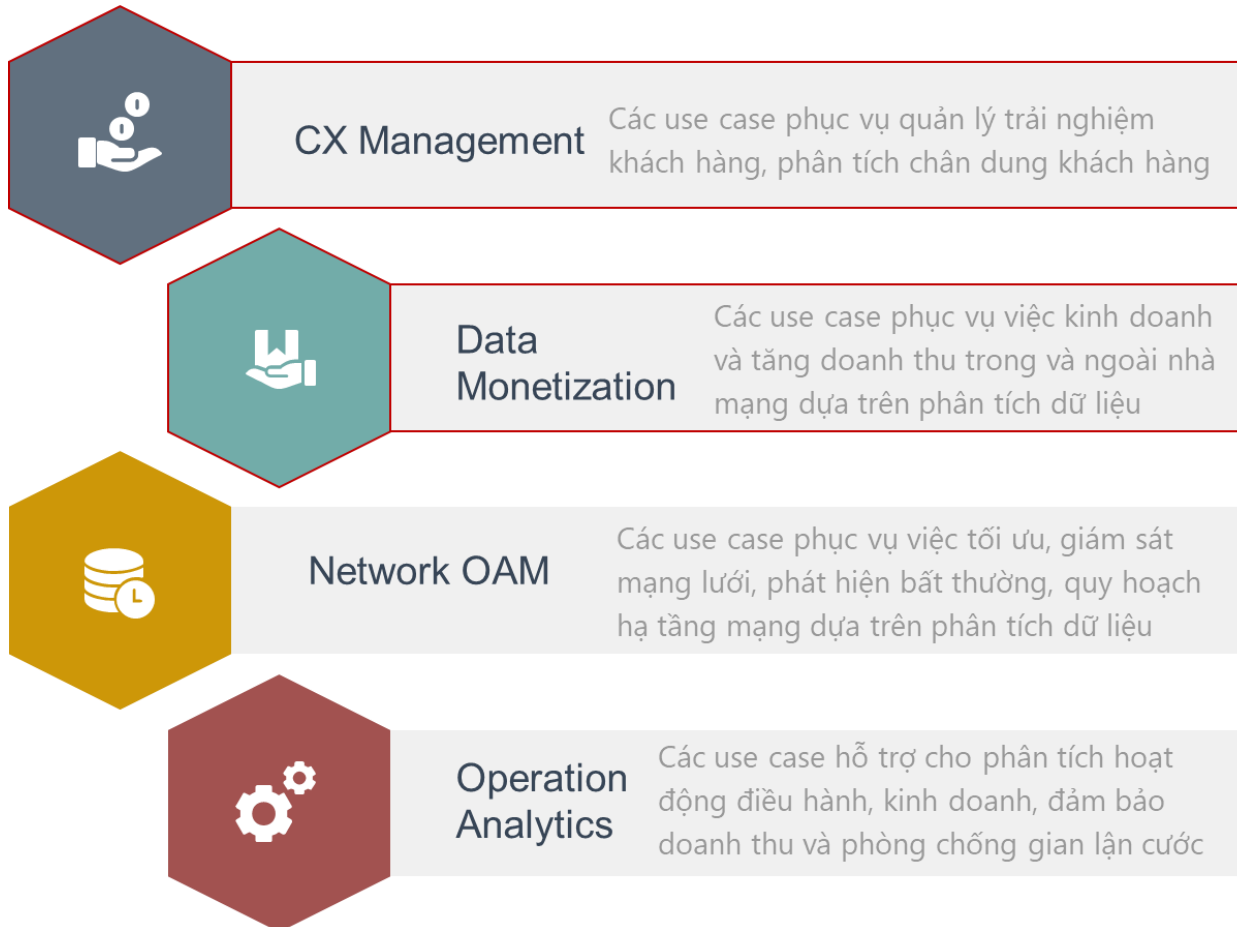
Helps in measuring Electricity usage with Smart meters



## SPORTS

To monitor the performance of individual players and teams by analysis

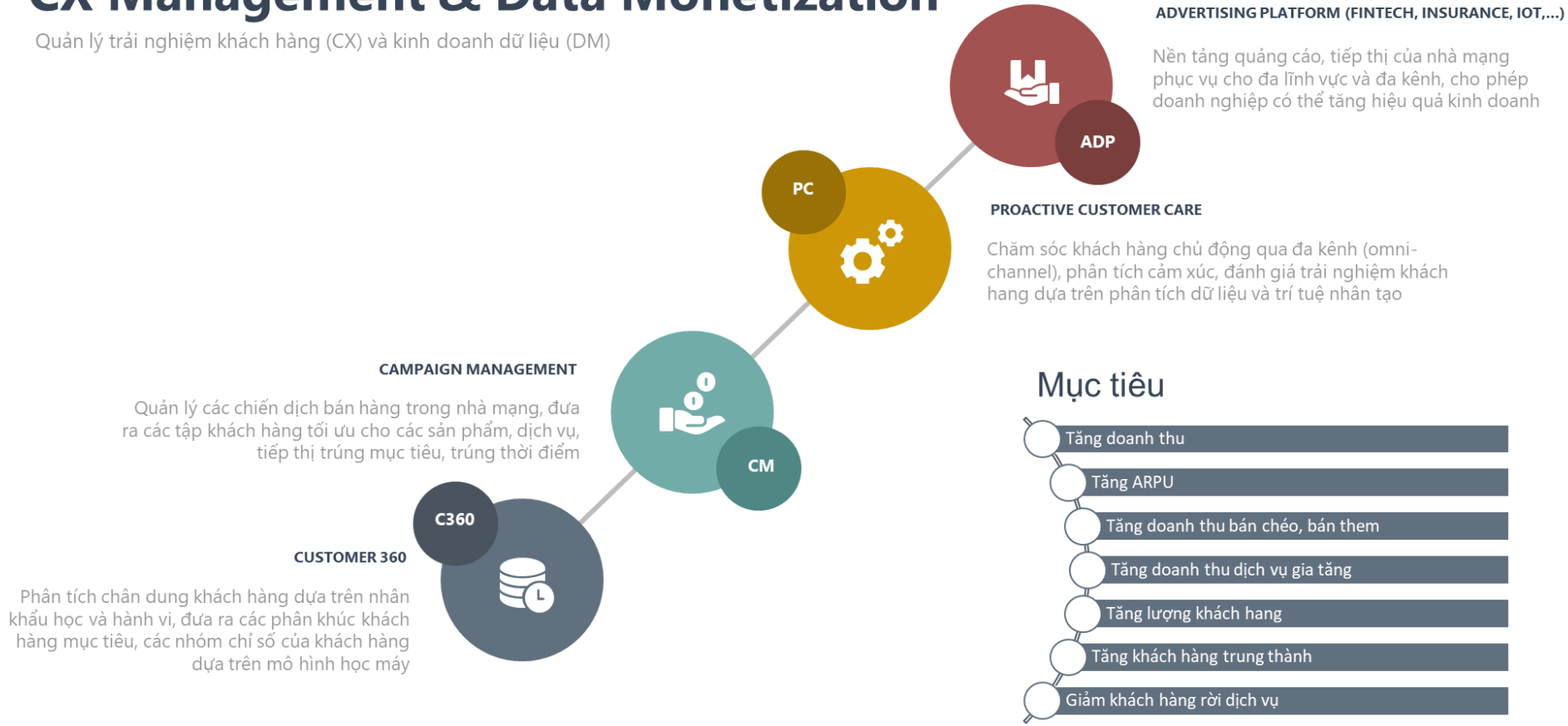
# Ứng dụng trong viễn thông



# Ứng dụng trong viễn thông

## CX Management & Data Monetization

Quản lý trải nghiệm khách hàng (CX) và kinh doanh dữ liệu (DM)



# Ứng dụng trong viễn thông

tmforum

Themes ▾ Member Resources ▾ Collaboration ▾ Education & Services ▾ Research ▾

## The Forum effect

JOIN US

AI, Data & Analytics Autonomous Networks & the Edge Beyond Connectivity Cloud Native IT & Agility Digital Experience & Trust The Human Factor

Establishing standards to manage and monetize the opportunities offered by AI at scale

```
graph TD; Brain[AI & Data Analytics] --- Node1((Deal with inconsistent & fragmented data)); Brain --- Node2((Establish your organization's AI readiness)); Brain --- Node3((Deploy & govern AI operations at scale)); Brain --- Node4((Redesign your processes to support AI)); Brain --- Node5((Upskill your team in managing AI));
```

tmforum

Themes & Topics ▾ Research & Analysis ▾ Case Studies ▾ Videos & Podcasts ▾ Webinars ▾ TM Forum Event News

## INFORM

Enabling digital transformation through insight, research and

Log In / Register

AI, Data & Analytics  
Autonomous Networks & the Edge  
Beyond Connectivity  
Cloud Native IT & Agility  
Digital Experience & Trust

The Human Factor

### AIops for service management?

As AI components move into CSPs' operational environments, we need to define how the technology should be applied, governed, managed and road mapped. The TM Forum AIops Service Management collaboration team is doing just that.

November, 2020 By Ed Finnemore Contributing Analyst, TM Forum

### AIops: From automation to autonomous networks

Join us as we review case studies in autonomous networks and AI deployments, and present a roadmap for achieving autonomous networking through AI operations (AIops).

December 10, 2020

### WEBINAR: ENTERPRISE 5G: THE ROLE OF THE TELCO

January 14<sup>th</sup>  
10 AM EST | 7 AM PST | 2 PM GMT

REGISTER NOW

### Highlights

1. **Insight**  
DTWS: Telenor's Chief People Officer on purpose, radical management and reverse mentoring
2. **Insight**  
DTWS: Fine-tuning partnerships to drive future connectivity

# Danh sách các use case



## TM Forum How to Guide

### Artificial Intelligence User Stories & Use Cases

GB1002

Release 19.0.1

October 2019

## Frameworkx Best Practice

### Big Data Analytics Guidebook

*Use Cases*

Big Data Analytics Solution Suite  
GB979 Addendum A  
Release 16.5.1  
June 2017

# USE CASE VIỄN THÔNG

<https://www.tmfforum.org>

## 6 themes

Explore by theme to find what you need.

### AI, Data & Insights

Manage and monetize AI opportunities at scale

[learn more](#)

### Autonomous Operations

Make zero-touch operations a reality

[learn more](#)

### Cloud Native IT & Networks

Enable plug-and-play IT and networks

[learn more](#)

### Beyond Connectivity

Unleashing growth by delivering future-fit connectivity

[learn more](#)

### Customer Experience & Trust

Respond, measure and improve to delight customers

[learn more](#)

### The Human Factor

Talent and diversity drive change

[learn more](#)

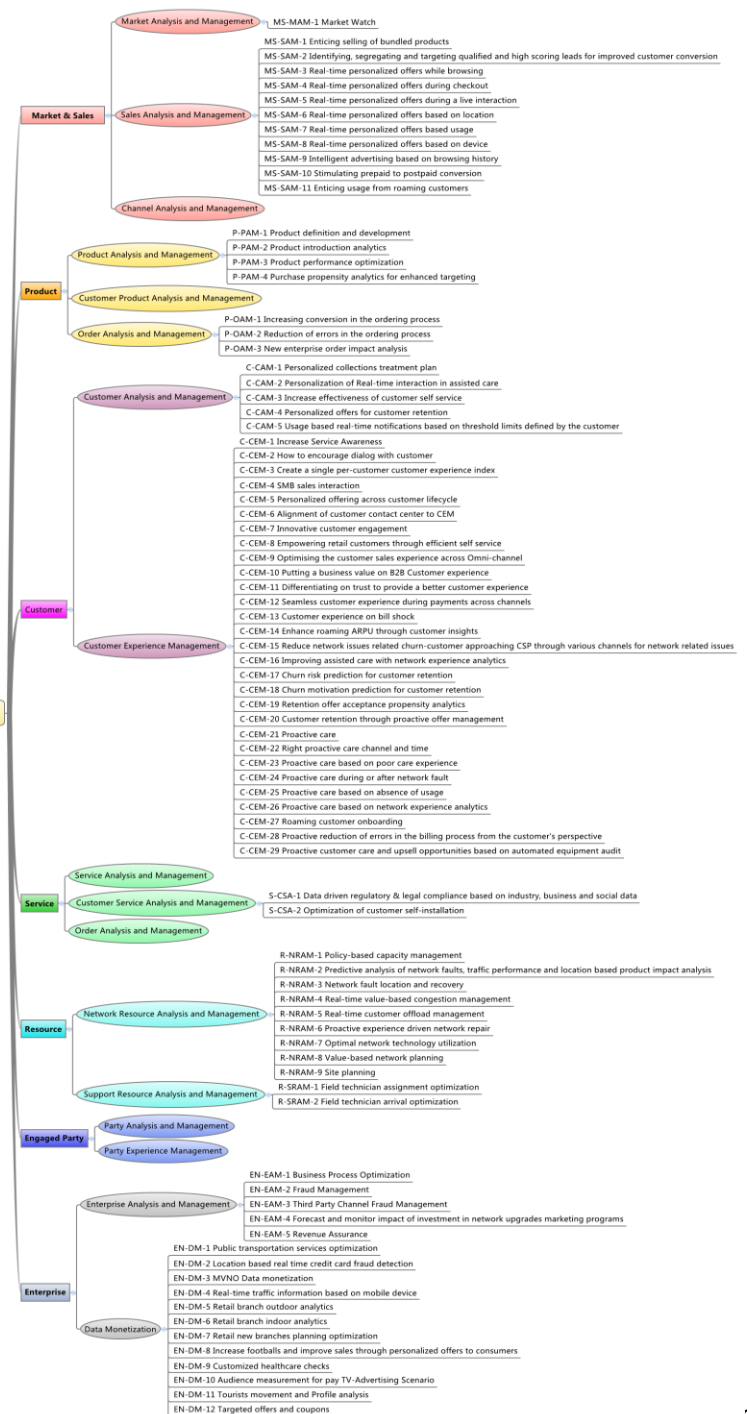
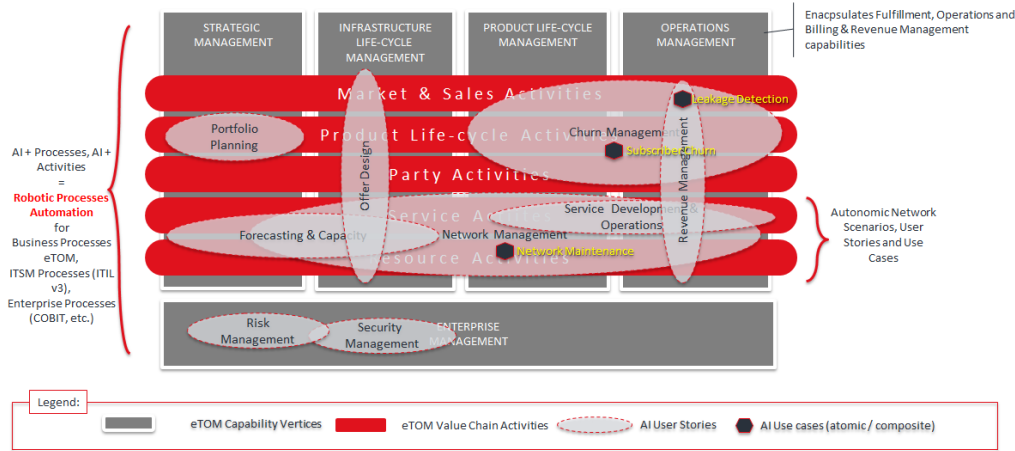
STT	USE CASE	STT	USE CASE
1	Làm giàu chân dung nhân khẩu học khách hàng (Customer enrichment)	10	Phân tích người ảnh hưởng trên đồ thị liên kết (Influencer detection on SNA)
2	Phân nhóm khách hàng dựa trên dữ liệu viễn thông (Customer segmentation)	11	Dự đoán điểm rủi ro của khách hàng (Fraud scoring)
3	Xây dựng cây hành vi, sở thích khách hàng dựa trên dữ liệu duyệt web 3G/4G	12	Dự đoán điểm tín dụng của khách hàng (Credit Scoring)
4	Làm giàu cây hành vi, sở thích khách hàng dựa trên dữ liệu hành vi từ mạng xã hội	13	Dự đoán các thuê bao trả trước có thể chuyển qua trả sau
5	Dự đoán giá trị vòng đời khách hàng (Customer Lifetime Value)	14	Gợi ý tập thuê bao phù hợp với các dịch vụ, sản phẩm nhà mạng (Recommendation system)
6	Dự đoán khách hàng (trả trước/trả sau) rời dịch vụ (Customer Churn Prediction)	15	Dự đoán tập thuê bao Roaming
7	Phân tích di chuyển của khách hàng (Point of interest)	16	Phân tích cảm xúc của khách hàng đối với các dịch vụ nhà mạng (Sentiment Analysis)
8	Dự đoán tài sản sở hữu của khách hàng (ô tô, nhà đất,...)	17	Dự đoán tập khách hàng có khả năng chuyển từ mạng khác sang
9	Gán nhãn khách hàng theo vai trò (giám đốc, kỹ sư, môi giới bất động sản,...)	18	Đánh giá chất lượng cuộc gọi chăm sóc khách hàng dựa trên trí tuệ nhân tạo



# Danh sách các use case

Use Case <-> eTOM Domain

## Using eTOM as a base framework to structure AI User Stories and Use Case Matrix





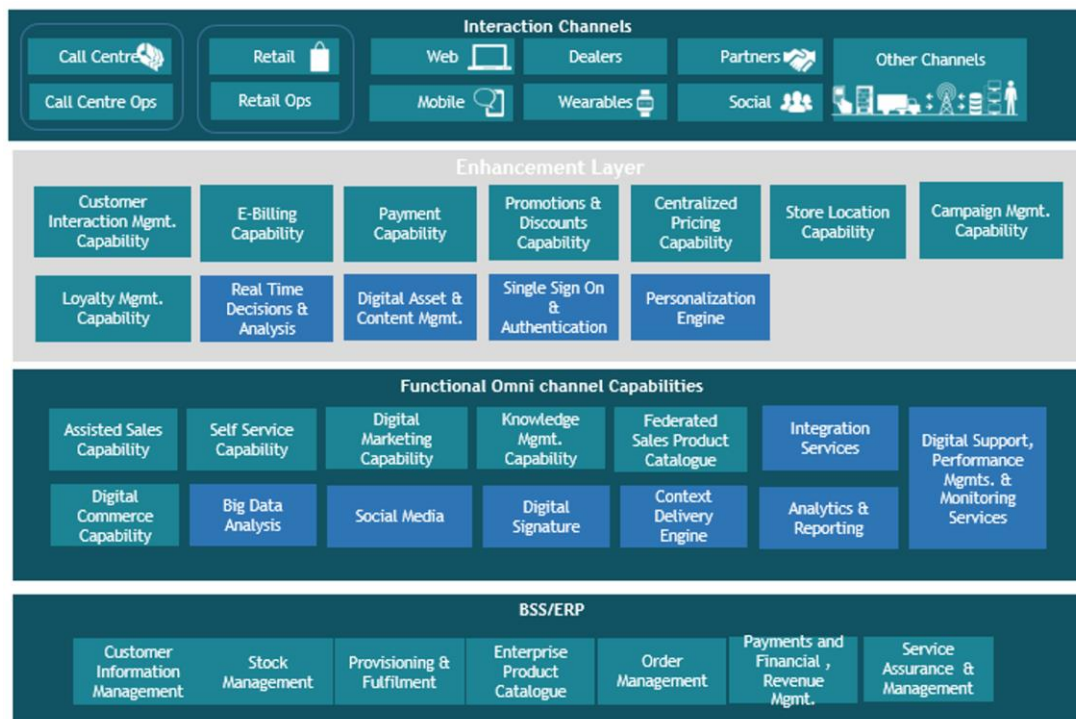
# XU HƯỚNG TRẢI NGHIỆM VÀ NIỀM TIN KHÁCH HÀNG

## Xu hướng trải nghiệm và niềm tin khách hàng

Customer Experience (CX) & Trust (TMForum)

Tạo ra trải nghiệm khách hàng số trên nền tảng 5G	Sử dụng AI tạo chân dung khách hàng 360 độ	Đưa dịch vụ và chăm sóc khách hàng đa kênh	Đảm bảo trải nghiệm khách hàng xuyên suốt giữa các nền tảng	Hiểu rõ mô hình trường thành trải nghiệm người dùng
<ul style="list-style-type: none"> <li>Số hoá hành trình khách hàng (CJ)</li> <li>✓ Xây dựng góc nhìn CJ trong dữ liệu nhà mạng</li> <li>✓ Xây dựng góc nhìn CJ ngoài dữ liệu nhà mạng</li> <li>✓ Phân phối dịch vụ theo ngữ cảnh dựa trên CJ</li> <li>CX là thành phần chính trong các hành trình của khách hàng</li> <li>Tác động đến nhận thức của khách hàng thông qua CX</li> <li>Tạo ra các hành trình khách hàng mới trên các kênh 5G</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Xây dựng chân dung khách hàng theo hành trình khách hàng</li> <li>✓ Mua (Buying)</li> <li>✓ Sử dụng (Using)</li> <li>✓ Đánh giá &amp; Chia sẻ (Evaluating &amp; Sharing)</li> <li>Hành vi, sử dụng và kênh</li> <li>Đặc tính và tri thức về khách hàng (Insight &amp; Knowledge)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Lựa chọn kênh theo sở thích của khách hàng</li> <li>Chăm sóc đa kênh</li> <li>Phân phối dịch vụ theo ngữ cảnh của khách hàng</li> <li>Đúng nội dung, đúng kênh</li> <li>Cá nhân hoá tương tác khách hàng</li> <li>Phân phối tối ưu các hành trình đến khách hàng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Chăm sóc khách hàng đa kênh chi tiết</li> <li>Chăm sóc chủ động (Proactive &amp; Customer Care)</li> <li>Quản lý nhận dạng và hành trình khách hàng</li> <li>Quản lý tương tác các kênh của khách hàng</li> <li>Quản lý tri thức tập khách hàng</li> <li>Quản lý nhận thức khách hàng</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Giai đoạn thu hút <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Bắt đầu (Initiate)</li> <li>✓ Lan tỏa (Radiate)</li> <li>✓ Kết nối (Align)</li> </ul> </li> <li>Giai đoạn chuyển đổi (Convert) <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Tối ưu (optimize)</li> <li>✓ Chăm sóc (Nurture)</li> </ul> </li> <li>Giai đoạn ủng hộ <ul style="list-style-type: none"> <li>✓ Thân thiết (Engage)</li> <li>✓ Bền vững (Limited Customer)</li> </ul> </li> </ul>

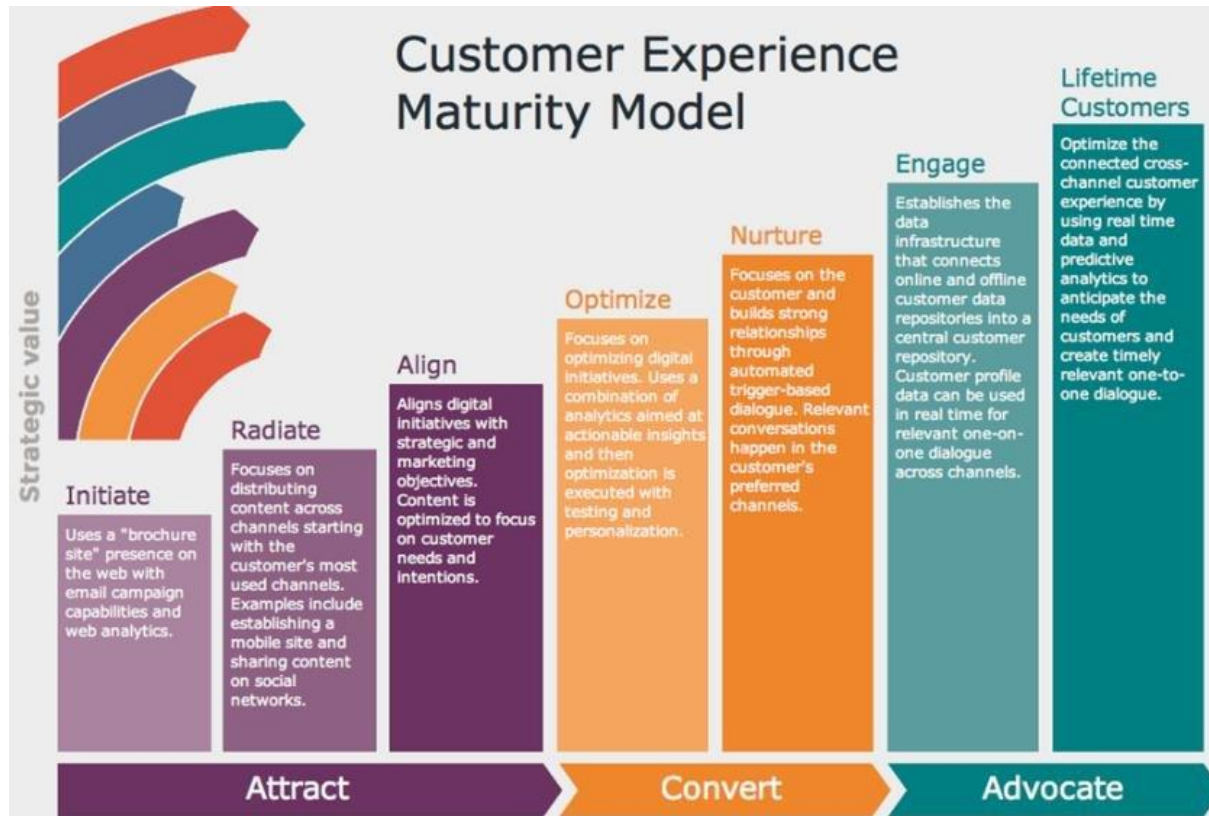
# XU HƯỚNG TRẢI NGHIỆM VÀ NIỀM TIN KHÁCH HÀNG



**Khung chăm sóc khách hàng đa kênh viễn thông của TMForum**



# XU HƯỚNG TRẢI NGHIỆM VÀ NIỀM TIN KHÁCH HÀNG



Mô hình 7 bước trưởng thành trải nghiệm khách hàng  
(TMForum)



# XU HƯỚNG TRẢI NGHIỆM VÀ NIỀM TIN KHÁCH HÀNG

Channels	Mua hàng			Sử Dụng									Chia Sẻ											
	Nhận Thức		Tương Tác	Lựa Chọn		Tiêu Dùng			Xử Lý		Thanh Toán		Gia hạn		Giới Thiệu	Rời bỏ								
	Quan Sát	Nghiên Cứu	Tương Tác	Yêu Cầu Thông Tin	Cân Nhắc	Lựa Chọn Sản Phẩm	Đặt Hàng	Nhận Hàng	Sử Dụng Sản Phẩm	Đánh Giá Cách Dùng	Đánh Giá Giá Trị	Xử Lý Hồ Sơ/ Dịch Vụ	Nhận Trợ Giúp	Nhận Giải Quyết	Nhận Thông Báo	Xác Nhận Hoặc Từ Chối	Nạp Tiền/ Thanh Toán	Tặng Sự Lựa Chọn	Gia Hạn Hợp Đồng	Giới Thiệu Sản Phẩm	Tặng Sự Trung Thành	Phản Hồi	Chấm Dứt	
	Web, Device, Email																							
	Call Center / Care Center																							
	Store																							
	USSD/SMS/Messaging																							
Social																								
Field Service / Field Sales																								

Hành trình khách hàng viễn thông (TMForum)

**PHÁT TRIỂN  
KÊNH MỚI**

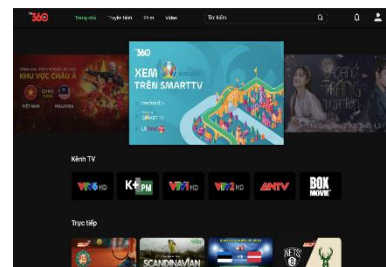
**CHÂN DUNG  
KHÁCH HÀNG  
360**



**CHĂM SÓC ĐA  
KÊNH**

**CHĂM SÓC  
CHỦ ĐỘNG**

**QUẢN LÝ TRẢI  
NGHIỆM NGƯỜI  
DÙNG**



**Hệ thống CSKH đa kênh IPCC (VNPT)**



## CASE STUDY CSKH CHỦ ĐỘNG NGÂN HÀNG ACB

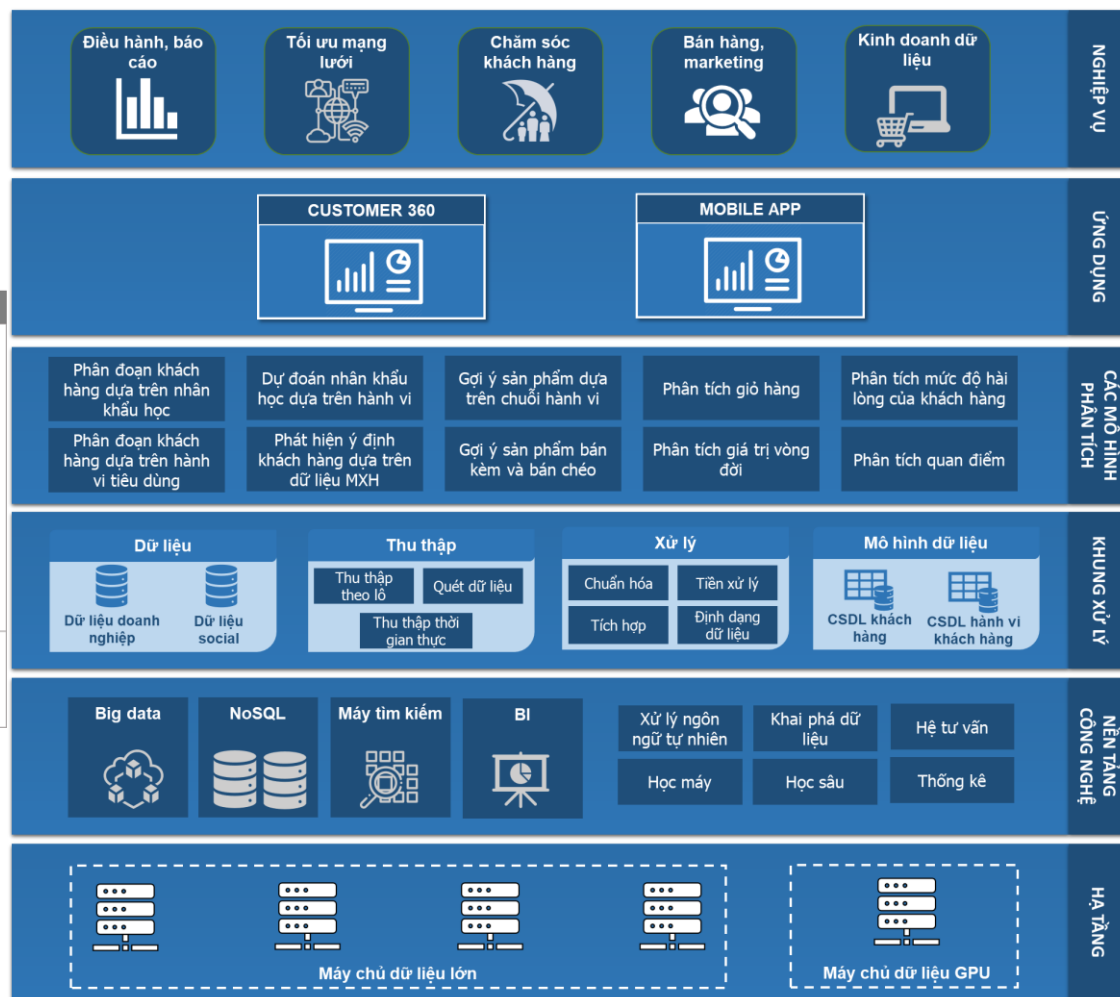
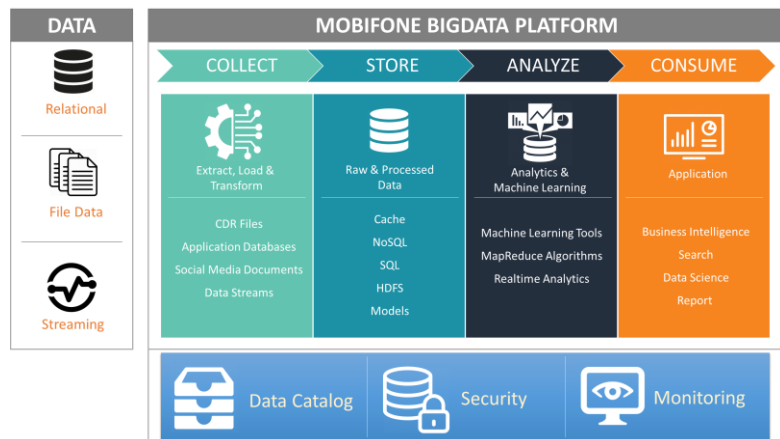


Mô tả Offer 1	Diễn giải
Điều kiện	
Thoả điều kiện nhận diện hành vi từ chi tiêu mua sắm qua thẻ	- KH vừa phát sinh chi tiêu cho lĩnh vực ngành hàng mẹ và bé hoặc siêu thị qua thẻ ACB - Tổng giao dịch cho ngành hàng này trong 3 tháng gần nhất $\geq 3$ giao dịch
Thoả điều kiện nhận diện hành vi từ dữ liệu làm giàu	- KH đã có con - KH có quan tâm đến nhóm thông tin bảo hiểm
Thoả các điều kiện khác từ DNA	- KH đang ở trong độ tuổi trẻ (20-40) - KH hiện tại chưa có bảo hiểm nhân thọ tại ACB
Offer	
Offer phù hợp	ACB sẽ push message offer về sản phẩm bảo hiểm nhân thọ với ưu đãi cụ thể tại thời điểm đó và nội dung thông điệp được cá nhân hoá theo thông tin định danh từng KH

Mô tả Offer 2	Diễn giải
Điều kiện	
Thoả điều kiện nhận diện hành vi từ chi tiêu mua sắm qua thẻ	- KH vừa phát sinh chi tiêu cho lĩnh vực ngành hàng mẹ và bé hoặc siêu thị qua thẻ ACB - Tổng giao dịch cho ngành hàng này trong 3 tháng gần nhất $\geq 3$ giao dịch
Thoả điều kiện nhận diện hành vi từ dữ liệu làm giàu	- KH đã có con - KH có quan tâm đến nhóm thông tin vay mua nhà, hoặc thông tin đầu tư bất động sản
Thoả các điều kiện khác từ CLMS	- KH hiện tại chưa có vay thế chấp tại ACB - KH có thông tin nhóm nợ tháng gần nhất tốt (nhóm 1)
Offer	
Offer phù hợp	ACB sẽ push message offer về sản phẩm vay mua nhà với ưu đãi cụ thể tại thời điểm đó và nội dung thông điệp được cá nhân hoá theo thông tin định danh từng KH



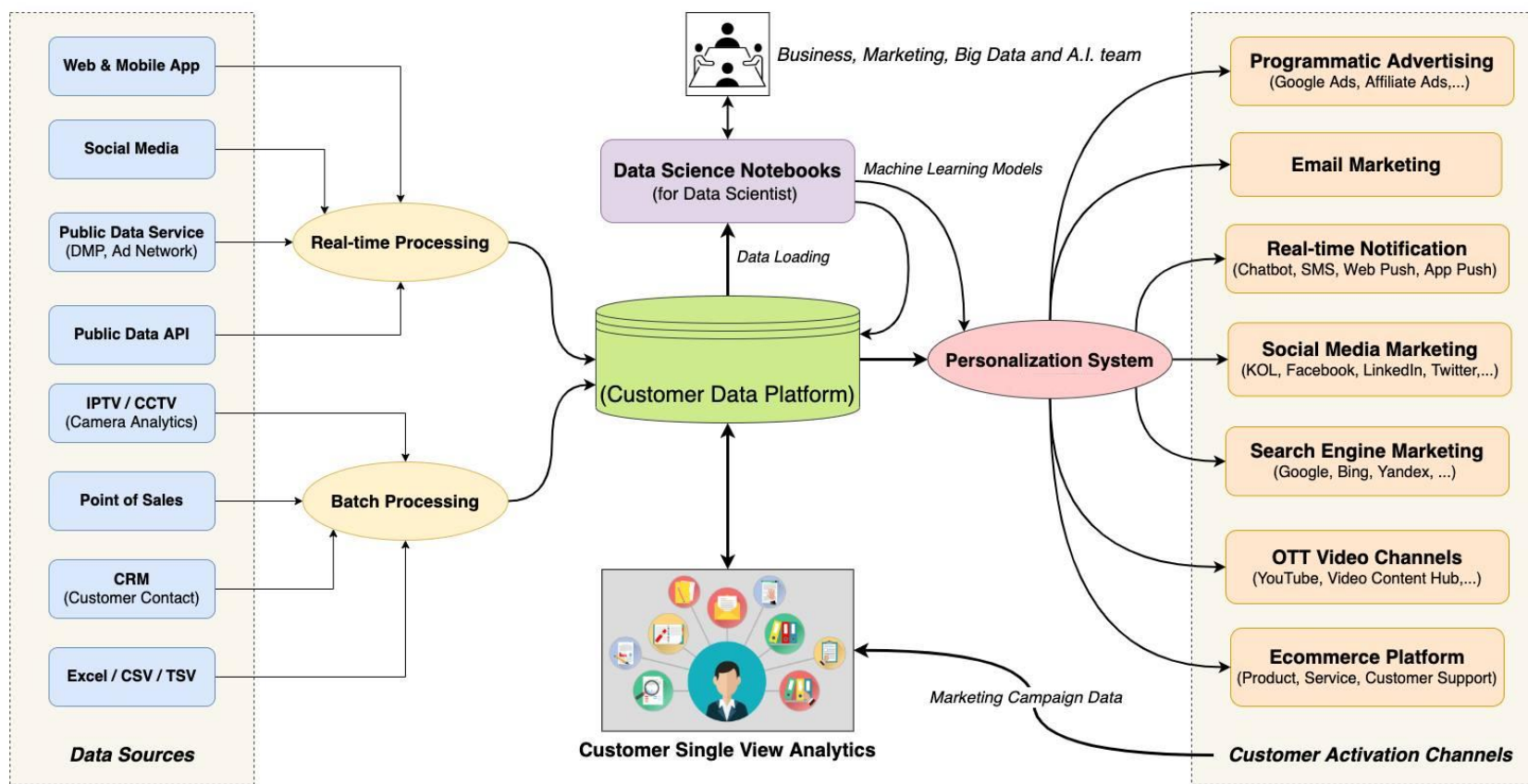
# NỀN TẢNG DỮ LIỆU LỚN







# NỀN TẢNG QUẢN LÝ DỮ LIỆU KHÁCH HÀNG (CDP)





# USE CASE TÀI CHÍNH NGÂN HÀNG



## 23 USECASE CHÂN DUNG KHÁCH HÀNG

### A. Thông tin khách hàng

- 1. Phân đoạn khách hàng
- 2. Định danh khách hàng dựa trên hành vi
- 3. Làm giàu thông tin khách hàng dựa trên dữ liệu bên ngoài
- 4. Dự đoán điểm tín dụng khách hàng dựa trên dữ liệu ngân hàng/social
- 5. Dự đoán thu nhập/mức sống của khách hàng dựa trên dữ liệu ngân hàng và mạng xã hội
- 6. Phân tích hành vi khách hàng

### B. Rời dịch vụ và ngăn suy giảm

- 7. Dự đoán giá trị vòng đời khách hàng
- 8. Dự đoán khách hàng rời dịch vụ
- 9. Dự đoán khách hàng suy giảm doanh thu
- 10. Dự đoán khách hàng chuyển nhóm doanh thu

### C. Sản phẩm và chân dung khách hàng

- 11. Phân tích chân dung khách hàng tại thời điểm mua hàng
- 12. Phân tích chân dung khách hàng tại thời điểm khách hàng thay đổi hành vi sử dụng dịch vụ
- 13. Phân tích chân dung khách hàng của tập khách hàng đã mua sản phẩm, dịch vụ của ngân hàng
- 14. Bán kèm, bán chéo các sản phẩm ngân hàng
- 15. Bài toán dự đoán bán chéo bảo hiểm (Bancassurance)
- 16. Gợi ý sản phẩm kế tiếp

### D. Truyền thông và trải nghiệm khách hàng

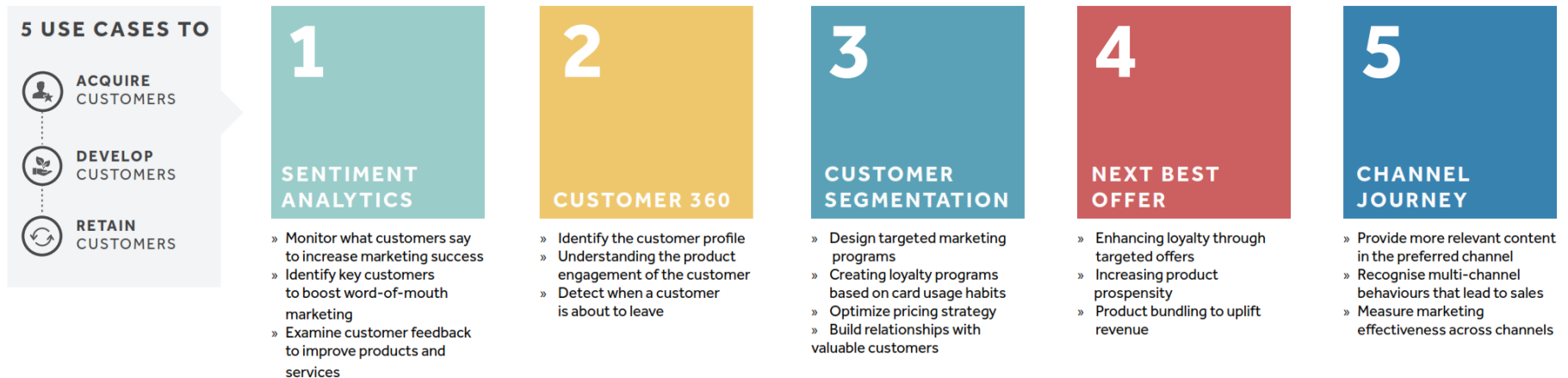
- 17. Khuyến mại đúng mục tiêu
- 18. Truyền thông trúng mục tiêu luồng Push Notification của Mobile App
- 19. Phân tích kênh truyền thông và thời điểm truyền thông phù hợp tập khách hàng
- 20. Hệ tư vấn phục vụ cá nhân hóa trải nghiệm trên Mobile App

### E. Phản hồi và cảm xúc

- 21. Phân tích quan điểm khách hàng
- 22. Đánh giá trải nghiệm hành trình khách hàng dựa trên survey chủ động
- 23. Đánh giá mức độ trưởng thành của trải nghiệm khách hàng theo mô hình 7 lớp

# Ứng dụng trong dữ liệu ngân hàng

- Evry đề xuất giải pháp Bank 2020 với 5 bài toán chính để đạt được, phát triển và duy trì khách hàng



# Ứng dụng trong dữ liệu ngân hàng

- 5 bài toán chính để đạt được, phát triển và duy trì khách hàng
  - **Phân tích quan điểm**: giám sát khách hàng qua lời nói, phản hồi để tiếp thị thành công và cải thiện dịch vụ.
  - **Khách hàng 360**: xác định hồ sơ khách hàng để hiểu kế hoạch sản phẩm của họ và phát hiện người có ý định rời đi.
  - **Phân khúc khách hàng**: đưa chương trình tiếp thị riêng, khách hàng trung thành, tối ưu giá, tạo quan hệ khách hàng quan trọng.
  - **Dự đoán xu hướng**: tăng sự trung thành, tăng xu hướng sản phẩm, các gói sản phẩm.
  - **Kênh tiếp thị**: cung cấp nội dung phù hợp mỗi kênh, hoạt động đa kênh, đánh giá hiệu quả tiếp thị từng kênh.

# Phân tích quan điểm

- Lắng nghe quan điểm đa chiều của khách hàng
  - Phát hiện những ý kiến tiêu cực để phục vụ CRM
  - Quản lý thương hiệu và phát hiện khách hàng quan trọng
  - Khảo sát thị trường đưa ra chiến lược marketing
  - Phân tích thị trường
    - Đánh giá các mã chứng khoán
    - Theo dõi xu hướng tài chính từ dự luận

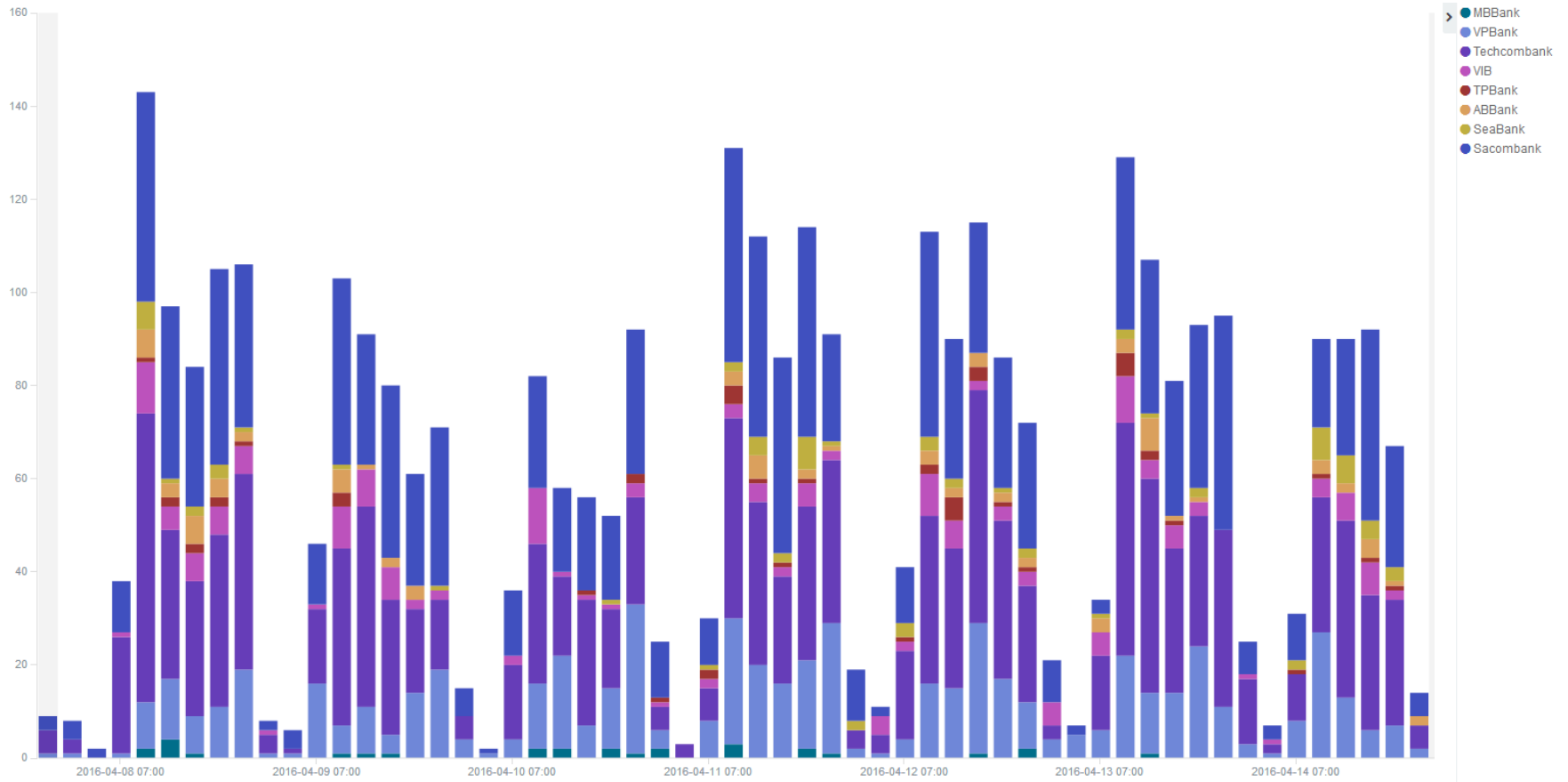


# Phân tích quan điểm

- Tập đoàn BBVA đã sử dụng thông tin khách hàng từ mạng xã hội để hiểu và chăm sóc khách hàng tốt hơn
- Ngân hàng NEDBANK phân tích thiết bị truyền thông xã hội để lấy thông tin chiến dịch tiếp thị, sở thích và sự phản nản khách hàng
- Barclays phát hành ứng dụng Mobile Banking chỉ cho người 18 tuổi trở lên nhưng sau đó cho cả người 16-17 tuổi vì phản hồi khách hàng

The logo for BBVA, consisting of the letters "BBVA" in a bold, blue, sans-serif font.The Barclays logo, featuring a blue eagle head icon above the word "BARCLAYS" in a blue, sans-serif font.The NEDBANK logo, featuring a green circular icon with a stylized "N" inside, above the word "NEDBANK" in a green, sans-serif font.

# Thương hiệu MBBank



# Khách hàng 360

- Phân tích thông tin khách hàng
  - Hiểu biết toàn bộ về khách hàng là vô cùng quan trọng để vượt các đối thủ cạnh tranh khác
  - Nắm bắt về khách hàng qua hành vi trong quá khứ và hiện tại giúp dự đoán xu hướng hành động tương lai
  - Marketing chính xác đối tượng khách hàng
  - Nâng cao chất lượng phục vụ
  - Giữ chân khách hàng



# Khách hàng 360

- Định danh hồ sơ khách hàng
  - Đưa hiểu biết sâu sắc về họ nhằm cải thiện chiến dịch tiếp thị, bán có mục tiêu và đưa dịch vụ tốt hơn.
- Hiểu biết kế hoạch sản phẩm của khách hàng
  - Tìm kiếm sản phẩm khách hàng có khả năng sắp mua nhất nhằm đưa ra thông điệp tiếp thị đúng đắn.
- Phát hiện khách hàng có ý định rời đi.
  - Phân tích lịch sử sử dụng dịch vụ, dự đoán xu hướng và hành vi tương lai để ngăn chặn việc khách hàng rời dịch vụ

# Khách hàng 360

- Ngân hàng HDFC sử dụng các sự kiện trong vòng đời khách hàng nhằm thúc đẩy kích hoạt thẻ tín dụng
- OCBC hiểu khách hàng hơn thông qua hành vi và thói quen khách hàng qua đây tăng sự gắn kết giữa khách hàng-ngân hàng
- Amex sử dụng mô hình dự đoán khách hàng rời dịch vụ trước 4 tháng tìm ra 24% khách hàng định rời đi tại chi nhánh Úc qua đây đưa ra các chính sách chăm sóc để “giữ chân” khách hàng



# Phân khúc khách hàng

- Tự động phân nhóm các khách hàng dựa trên một số thông tin hoặc hành vi khách hàng
  - Thiết kế các chương trình tiếp thị có mục tiêu, đưa ra các chiến lược marketing phù hợp với từng nhóm khách hàng
  - Xây dựng các chương trình cho khách hàng trung thành
  - Đưa ra các chiến lược giá nhằm thúc đẩy sử dụng dịch vụ
  - Xây dựng quan hệ với khách hàng đáng giá, phát hiện các nhóm khách hàng mang lại nhiều lợi ích

# Phân khúc khách hàng

- Bank of America thay đổi thông điệp tiếp thị dựa trên phân khúc làm tăng tỉ lệ chuyển đổi dịch vụ gấp 10 lần
- Ngân hàng First Tennessee dùng tri thức trên phân khúc giúp tiếp thị có mục tiêu tốt hơn, tăng 3.1% tỉ lệ phản hồi và giảm phí tiếp thị 20%
- Ngân hàng BBVA phân khúc khách hàng theo giai đoạn cuộc đời nhằm đưa sản phẩm, thông điệp tiếp thị phù hợp



# Dự đoán nhu cầu

- Phát hiện và dự đoán nhu cầu khách hàng
  - Phát hiện xu hướng khách hàng nhằm xây dựng các dịch vụ tương ứng
  - Đánh giá hiệu quả của các dịch vụ ngân hàng dựa trên nhu cầu của khách hàng
  - Phát hiện thói quen sử dụng dịch vụ để đưa đến cho khách hàng các nhóm sản phẩm
  - Tiếp thị tốt hơn, tăng cơ hội bán hàng và sự trung thành khách hàng

# Dự đoán nhu cầu

- Westpac phát hiện xu hướng khách hàng và gom nhóm các sản phẩm để tiếp thị khách hàng, hiệu quả đạt được tăng 37% hiệu quả đăng ký sử dụng dịch vụ và 60% khách hàng liên hệ với ngân hàng
- Manulife ước lượng thu nhập và thói quen của khách hàng nhằm tạo ra các dịch vụ tối ưu cho khách hàng sử dụng



# Kênh tiếp thị

- Khách hàng tương tác công ty qua nhiều kênh: điện thoại, mạng xã hội, TV, trực tiếp, ...
  - Khách hàng khác nhau sẽ có sự quan tâm khác nhau
- Nắm bắt toàn bộ hành trình và trải nghiệm khách hàng trên mỗi kênh sẽ mang lại nhiều lợi ích cho tiếp thị và chăm sóc khách hàng
  - Tiết kiệm chi phí
  - Tiếp thị hiệu quả
  - Tạo sự chuyển đổi trong trải nghiệm

# Kênh tiếp thị

- Ngân hàng OCBC cung cấp dịch vụ chất lượng cao trên các kênh trực tuyến khi biết các kênh này được ưa dùng.
- Bank of China đã xây dựng nền tảng ngân hàng trực tuyến giúp cung cấp nội dung hợp lý tại kênh phù hợp
- Hệ thống giao dịch UniCredit mở rộng tiếp cận tới các khách hàng trực tuyến, hướng dẫn giao dịch qua các kênh chi phí thấp.
- Laurentian Bank nắm bắt ảnh hưởng các chiến dịch tiếp thị qua các kênh khác nhau để điều chỉnh.



# Công cụ phân tích dữ liệu

- IBM SPSS
- Weka
- RapidMiner
- R/Python
- Apache Spark
- Pentaho
- Mahout
- **KNIME**

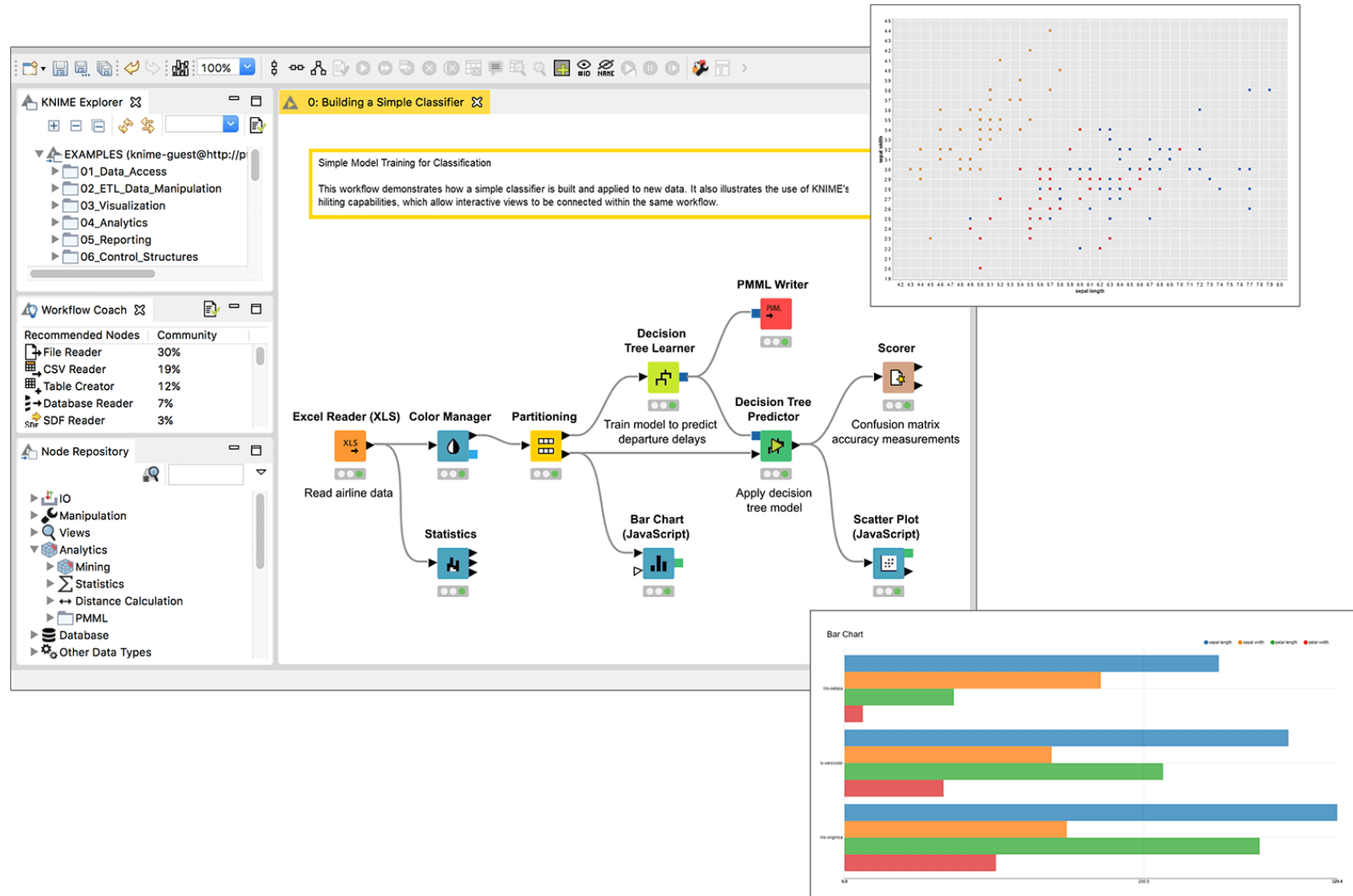
Figure 1. Magic Quadrant for Data Science and Machine Learning Platforms



# KNIME

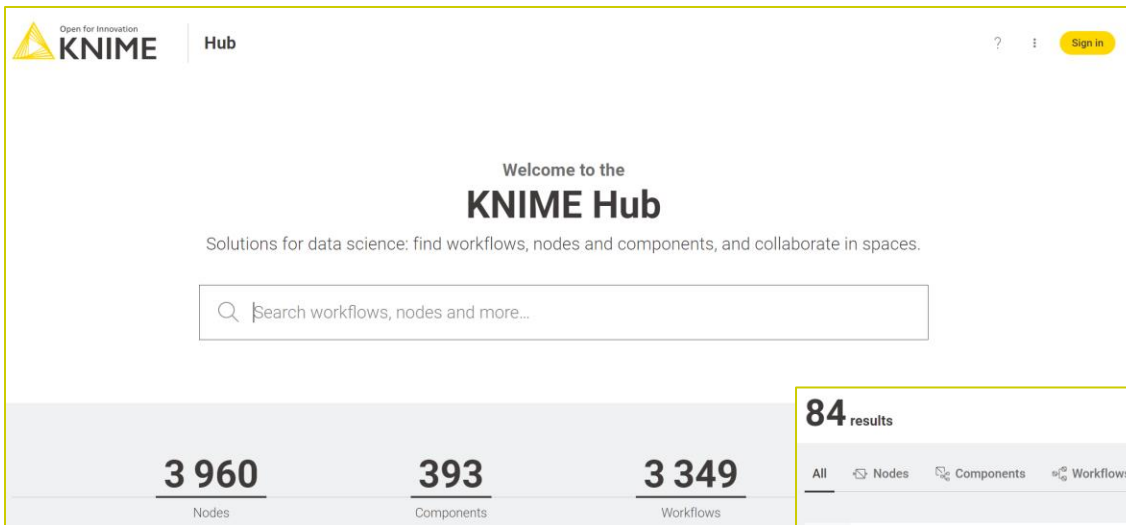
- Hỗ trợ đầy đủ quy trình khai phá dữ liệu
  - Tải và tiền xử lý dữ liệu
  - Biến đổi và chuẩn hóa dữ liệu
  - Mô hình khai phá dữ liệu
    - Luật liên kết
    - Phân cụm
    - Phân lớp
    - Hồi quy
  - Kiểm thử
  - Trực quan hóa

# KNIME



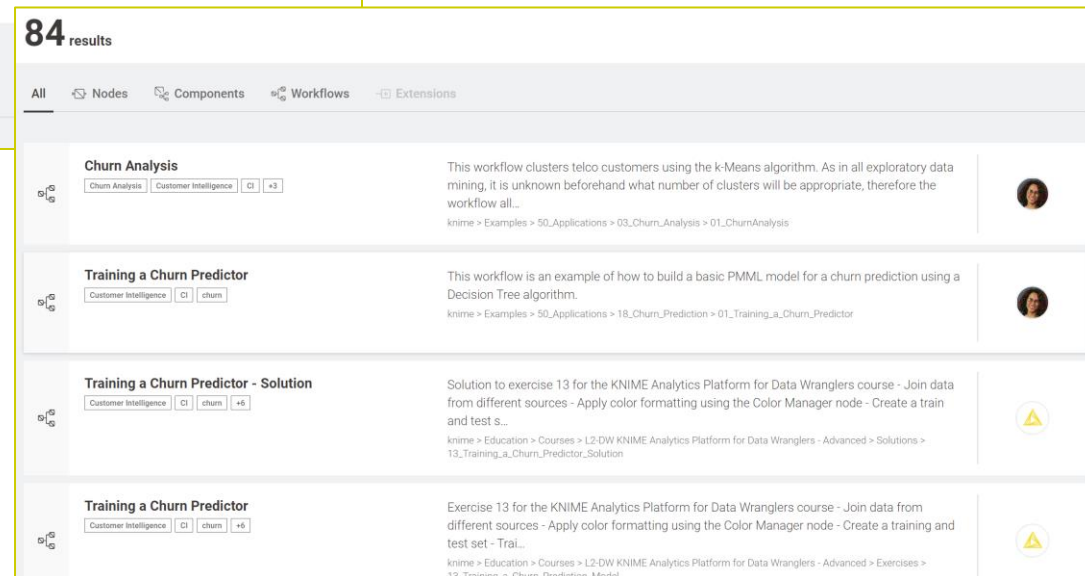
# KNIME

- Cộng đồng phân tích dữ liệu



The screenshot shows the KNIME Hub homepage. At the top left is the KNIME logo with the tagline "Open for Innovation". To its right is the word "Hub". In the top right corner, there are icons for help, settings, and a "Sign in" button. The main heading reads "Welcome to the KNIME Hub". Below this, a subtitle says "Solutions for data science: find workflows, nodes and components, and collaborate in spaces." A search bar with the placeholder text "Search workflows, nodes and more..." is positioned below the subtitle. At the bottom, three statistics are displayed: "3 960 Nodes", "393 Components", and "3 349 Workflows".

<https://www.knime.com/knime-course-material-download-page>



The screenshot displays search results for "Churn Analysis" on the KNIME Hub. It shows 84 results. The results are filtered by "All", "Nodes", "Components", "Workflows", and "Extensions". The first four results are listed:

- Churn Analysis**: This workflow clusters telco customers using the k-Means algorithm. As in all exploratory data mining, it is unknown beforehand what number of clusters will be appropriate, therefore the workflow all...  
knime > Examples > 50\_Applications > 03\_Churn\_Analysis > 01\_ChurnAnalysis
- Training a Churn Predictor**: This workflow is an example of how to build a basic PMML model for a churn prediction using a Decision Tree algorithm.  
knime > Examples > 50\_Applications > 18\_Churn\_Prediction > 01\_Training\_a\_Churn\_Predictor
- Training a Churn Predictor - Solution**: Solution to exercise 13 for the KNIME Analytics Platform for Data Wranglers course - Join data from different sources - Apply color formatting using the Color Manager node - Create a train and test s...  
knime > Education > Courses > L2-DW KNIME Analytics Platform for Data Wranglers - Advanced > Solutions > 13\_Training\_a\_Churn\_Predictor\_Solution
- Training a Churn Predictor**: Exercise 13 for the KNIME Analytics Platform for Data Wranglers course - Join data from different sources - Apply color formatting using the Color Manager node - Create a training and test set - Trai...  
knime > Education > Courses > L2-DW KNIME Analytics Platform for Data Wranglers - Advanced > Exercises > 13\_Training\_a\_Churn\_Prediction\_Model