

# مرور و بازبینی مدیریت حمل و نقل ریلی در کشور کانادا

# موضوعات جلسه

- سازمان و مدیریت در شرکت های ریلی
- فناوری، نگاه و شیوه استخدام
- مدیریت نیازمندی ها و مقوله تضمین سیستم ها

سازمان و مدیریت در شرکت های ریلی

# دامنه مشاهدات

- دامنه مشاهدات محدود به سه شرکت بزرگ ریلی مشهور در کشور کانادا است

– شرکت ویا ریل (راه آهن مسافری کانادا)

- به علت طولانی بودن مسافت ها بیشتر برای توریسم مورد بهره برداری قرار می گیرد.

– شرکت بمباردیر ترانسپورت (شرکت مهندسی ریلی تولید کننده ناوگان، سیستم های علایم الکتریکی و ...)

- کلیه پروژه های آمریکای شمالی . جنوبی توسط این دفتر مدیریت می گردد.

– شرکت راه آهن سی ان (شرکت مالک زیرساخت و بهره بردار حمل بار)

- دومین شرکت بهره بردار در آمریکای شمالی – ۱۹۱۸ – ۲۴۰۰۰ کارمند – ۳۲۸۳۱ کیلومتر خط

# دیگر نهادهای و شرکت های ریلی بزرگ

- در حوزه قانون گذاری **Transport Canada** و در حوزه رسیدگی به سوانح **Transportation Safety Board**
- در حوزه بهره برداری در سطح فدرال شرکت **Canadian Pacific Railroad** و شرکت های بهره بردار متعدد ریلی در حوزه استانی و شرکت های متعدد بهره بردار قطارهای حومه ای
- در حوزه مهندسی شرکت **SNC-Lavalin** جزء یکی از بهترین شرکت ها در حوزه مهندسی، تامین، ساخت و مالی – شاخه علایم الکتریکی ریلی شرکت **Thales** نیز در کانادا قرار دارد

# ابعاد و عناصر قابل توجه

- راه آهن و فرهنگ شهرنشینی
- فرهنگ و ارزش های رفتاری
- فرآیندها و زنجیره ارزش
- سازمان و مدیریت منابع

# راه آهن و فرهنگ شهر نشینی

- مکان یابی ایستگاه های مسافری راه آهن و شهر زیر زمینی در اطراف آن
- خطوط متعدد باری در شهر و حتی در محل های پر رفت و آمد که در پاره ای موارد تنها با یک گذرگاه همسطح ریل و جاده با هم تماس دارند. (گذرگاه همسطح چیز غریبه ای برای مردم نیست)
- در شهر ونکوور که یکی از زیباترین شهرهای آمریکای شمالی محسوب می شود، قطارهای باری تا قلب مرکز شهر امتداد یافته اند و هر ساعت چندین بار صدای بوق قطار شنیده می شود.
- پرسش های میدانی نشان می داد که عموم جامعه راه آهن را مبنای توسعه می دانند و به مشابه حمل و نقل جاده ای آن را پذیرفته اند.

# فرهنگ و ارزش های رفتاری

- در فضایی فراتر از حمل و نقل ریلی، اصلی ترین عامل محرک سازمان ها، نه از فناوری و نه از فرآیندها بلکه از رویکردها نشات می گیرد.
  - توجه بسیار بالا به شان و جایگاه انسان فارغ از هر رنگ، جنسیت و ...
  - اهمیت بسیار بالای مهارتهای نرم
    - مثبت اندیشی و ترویج روحیه موفقیت (به ویژه در نیروهای منابع انسانی)
    - رهبری، بازیگر خوب در تیم، قدرت ارتباطات، مهارت های اجتماعی
    - اعتماد و صداقت (دور کاری / مرخصی / مرخصی طولانی مدت)
  - مدیریت جلسه (جلسات گروهی و عمومی) // نقش تلفن و وبکس
  - فرهنگ قدردانی و تشکر
  - تیم های خوب - آدم های متعادل
  - پرهیز از استفاده از عنوان ها و سازمان تخت

# فرآیندها و زنجیره ارزش

- شکل گیری فرآیندها، نقش ها و سازمان حول زنجیره ارزش
  - تشکیل حلقه های قوی لجستیک و شرکت باربری کامیونی در زیر مجموعه CN برای تسهیل حمل و نقل درب به درب
  - رابطه های عرضی بین عناصر سازمانی در خصوص مدیریت عملکرد بسیار اثربخش هستند. به طور مثال در CN، حلقه بهره برداری (Operation) نقش مهمی در شکل گیری و مدیریت عملکرد سایر بخش ها بازی می کند.
  - به صورت مشابه در بمباردیر یک نهاد مهندسی وجود دارد و یک نهاد پشتیبان مهندسی. این دو به صورت غیر سلسله مراتبی با شکل فرآیندی با هم کار می کنند.
  - فعالیت های غیر ارزش افزین به حداقل رسانده شده
    - شغل هایی مثل منشی و آبدارچی تقریبا وجود ندارند
    - نامه نگاری اداری تقریبا صفر است و با ایمیل با هم ارتباط می گیرند. ارتباطات خارج از عرف سلسله مراتب سازمانی امری بدیهی است.

# سازمان و مدیریت منابع

- همه عناصر سازمان با هم در خدمت افراد کار می کنند
  - تخصیص فضاهای کاری // کامپیوتر و تجهیزات // برنامه استقبال از نیروهای جدید
- چیدمان فضاهای کاری برای کارشناسان، مدیران، مدیران میانی
- ساده سازی قوانین و روش های بهره برداری با کاهش تعداد بازیگران از یک سو و ارتقای کیفیت شغل بازیگران در دیگر سو
- حذف سوزنبان و انتقال وظایف به رییس قطار // متمرکز سازی نقش دیسپچرها // ارایه مجوز سیر، تقلیل سرعت ها و دیگر نکات ایمنی به کمک رادیو // ارسال چند قطار به صورت پشت به پشت با پیچیده تر نمودن علایم کنار مسیر
- برای رشد تنها نباید مدیر شد. راهکار رشد افقی ( Junior, Senior, Principal Expert)

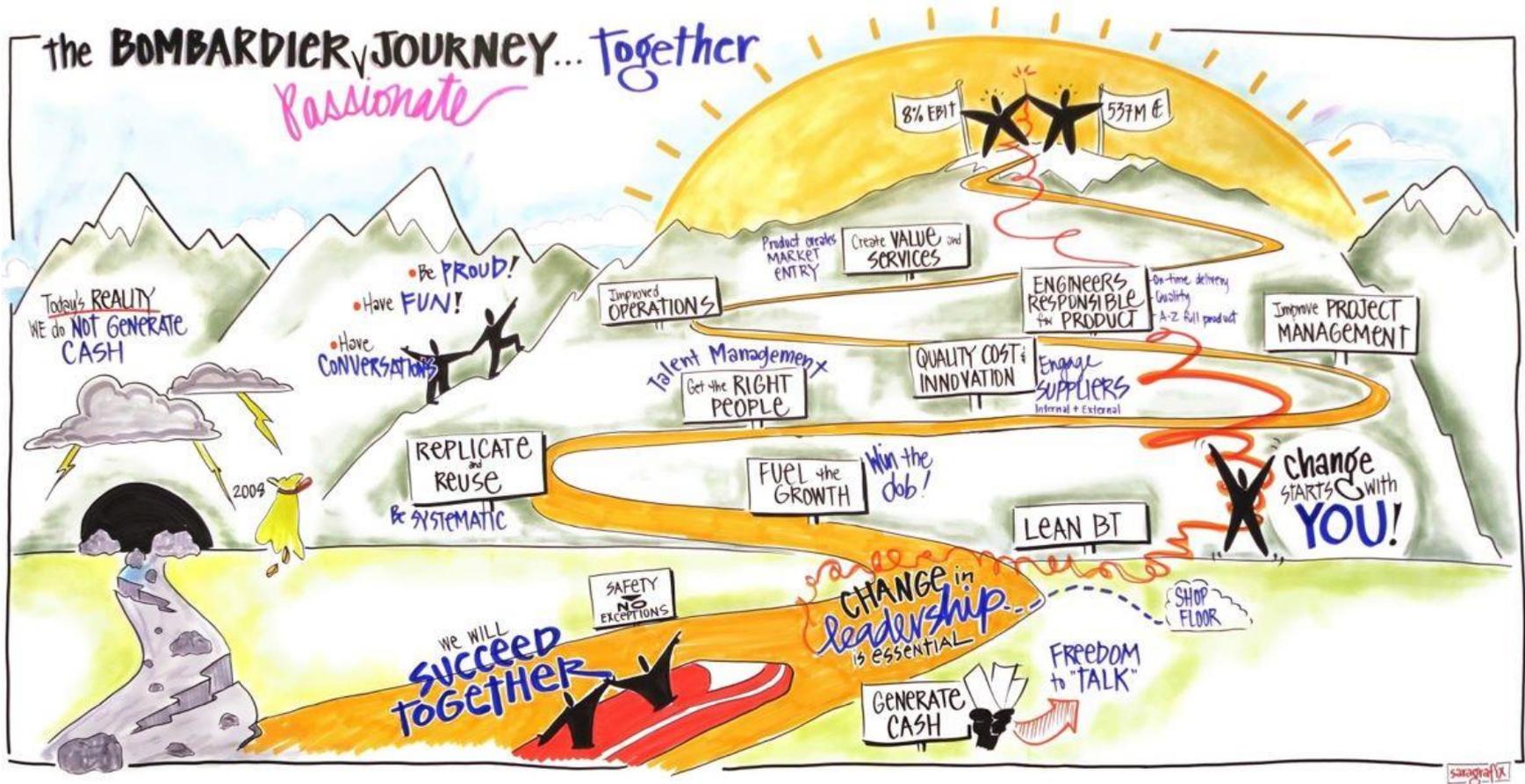
# فضای کار



# سازمان و مدیریت منابع

- تعداد ساختارهای مدیریت عملکرد از تعداد ساختارهای کنترل بیشتر هستند.
  - عدم ثبت ساعت ورود و خروج // تعریف دقیق اهداف و متعهد بودن به آنها // انعطاف پذیری در تامین منابع // مدیریت پیشرفت کار و فرآیند // شاخص های واحدها // شاخص های افراد // مشوق ها در قالب پاداش سالانه
- شناسایی فرصت برای توسعه به بازارهای مجاور
  - بخش بزرگی از سیستم اپراتوری خطوط مترو، ال آر تی و اتوبوس رانی توسط شرکتی به اسم KEOLIS در کانادا صورت می پذیرد.
  - France, Australia, Belgium, Canada, China, Denmark, Germany, India, Luxembourg, Netherlands, Norway, Portugal, Sweden, United Kingdom, United States

# Bombardier Transformation Plan



نه هر آنچه نوین تر است، بهینه تر است

# فناوری، نگاه و شیوه استخدام

# دو سرفصل کلی

- استفاده بهینه از فناوری
- استراتژی برای ارتقا

# استفاده بهینه از فناوری

- مترو مونترال با واگن های بسیار قدیمی (عمر ۵۰ سال) روند بسیار تدریجی برای نوسازی را دنبال می کند.
- در تورنتو تراموهای ابتدایی که در فیلم های قدیمی تهران شاید آنها را دیده باشیم، در حالت خدمت رسانی روزمره هستند.

# استفاده بهینه از فناوری

- واگن های مسافری شرکت ویا ریل اغلب عمر بالای ۴۰ سال دارند و بخشی از آنها واگن های دست دومی هستند که از پروژه دیگری به کانادا منتقل شده اند.
- مترو نیویورک، هنوز از یک سیستم قدیمی مکانیکال برای اطمینان از عدم تجاوز از نمای چراغ استفاده می کند.
- اغلب لکوموتیوها تقریبا از همان سری لکوموتیوهای GE هستند که در ایران وجود دارند و خیلی ها بسیار قدیمی تر.
  - با بکارگیری از سیستم های رادیویی قطارهای طویل راهکار کلیدی برای عملکرد اثربخش و بهره برداری بهینه از ظرفیت است و البته بسیاری از آنها قدیمی ترند.

# نرم افزارهای تخصصی

- فناوری اطلاعات بازوی قدرتمند جهت یکپارچه سازی لایه های مختلف سازمان است.
  - هر سه شرکت از نرم افزارهای مدیریت دارایی بهره می جستند و اطلاعات مختلف از دارایی، نگهداری و تعمیرات، سوانح، اهداف سازمانی، اهداف واحد ها و افراد در داخل نرم افزار به صورت متمرکز مدیریت می گردد.
  - مدیریت نیازمندی ها، موضوع کلیدی در مدیریت چرخه حیات پروژه است و بکارگیری از نرم افزارهای تخصصی برای آن بسیار متداول است.

فناوری ها و رای کارکرد فنی خود، بر ماهیت عملکرد دیگر سیستم ها، فرآیندها و فرهنگ سازمان ها اثر می گذارند.

## مورد کاوی بکارگیری PTC

# مورد کاوی پیاده سازی سیستم کنترل PTC در سی ان

- زمینه پروژه

– روند استخدام فناوری در سی ان پیش از این پروژه // چرا PTC اختیار یا جبر جغرافیایی // حدود ۴۰۰۰ کیلومتر زیربنا به پی تی سی مجهز خواهند شد که روش های بهره برداری آنها یکسان نیست

- چرا این مورد کاوی می تواند مفید باشد

– تنوع فناوری ها با سطوح کیفیت و عملکرد متفاوت در سی ان چشم گیر است.

– ماهیت پروژه، فضای غالب باری و روش بهره برداری بی شباهت به ایران نیست.

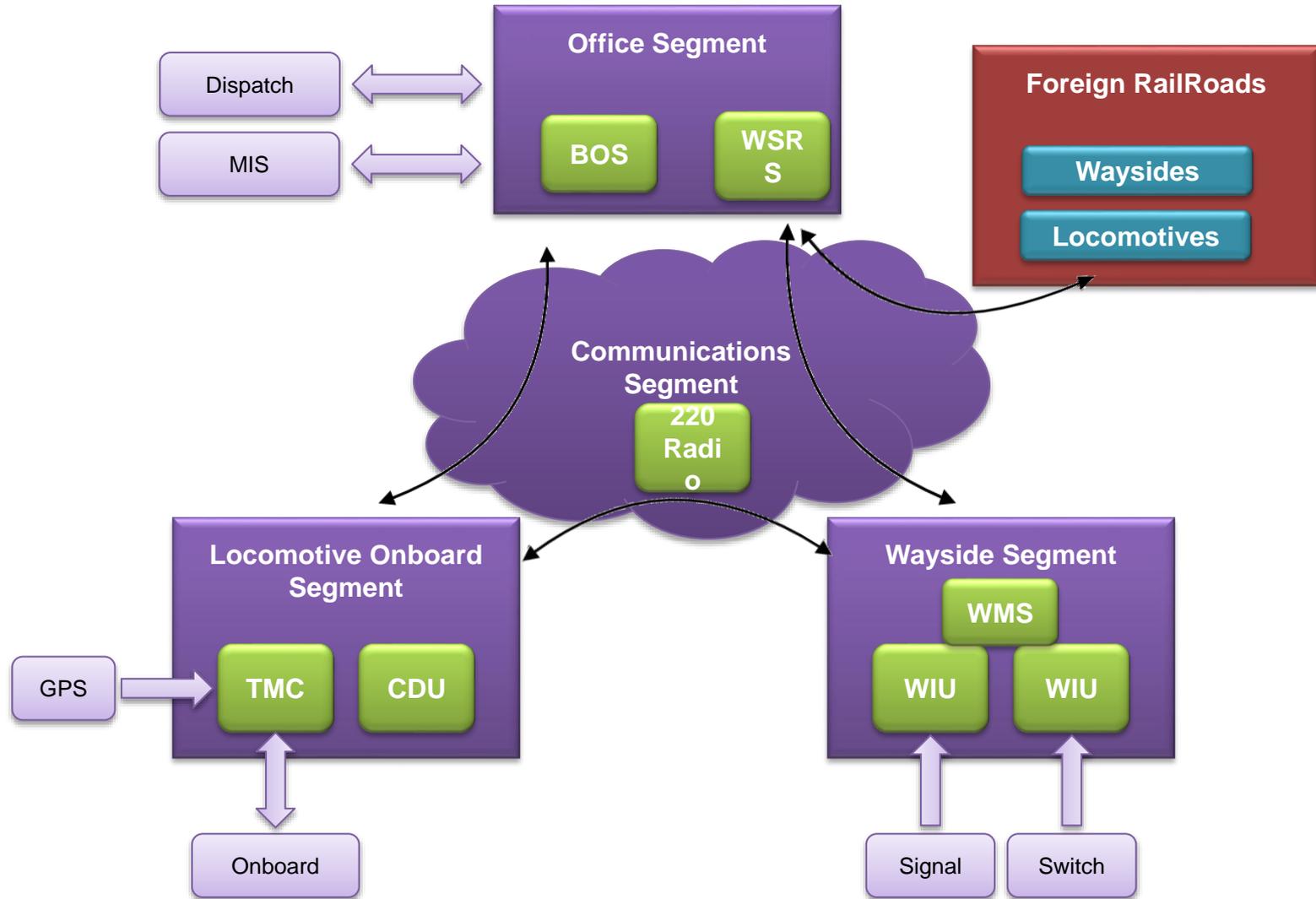
– فاصله بزرگی بین بایدها و واقعیت های سی ان وجود دارد

# CN Network Across Canada and US



# Mythical View of PTC

4 Standardized Segments: Back Office, Onboard, Wayside, Communication

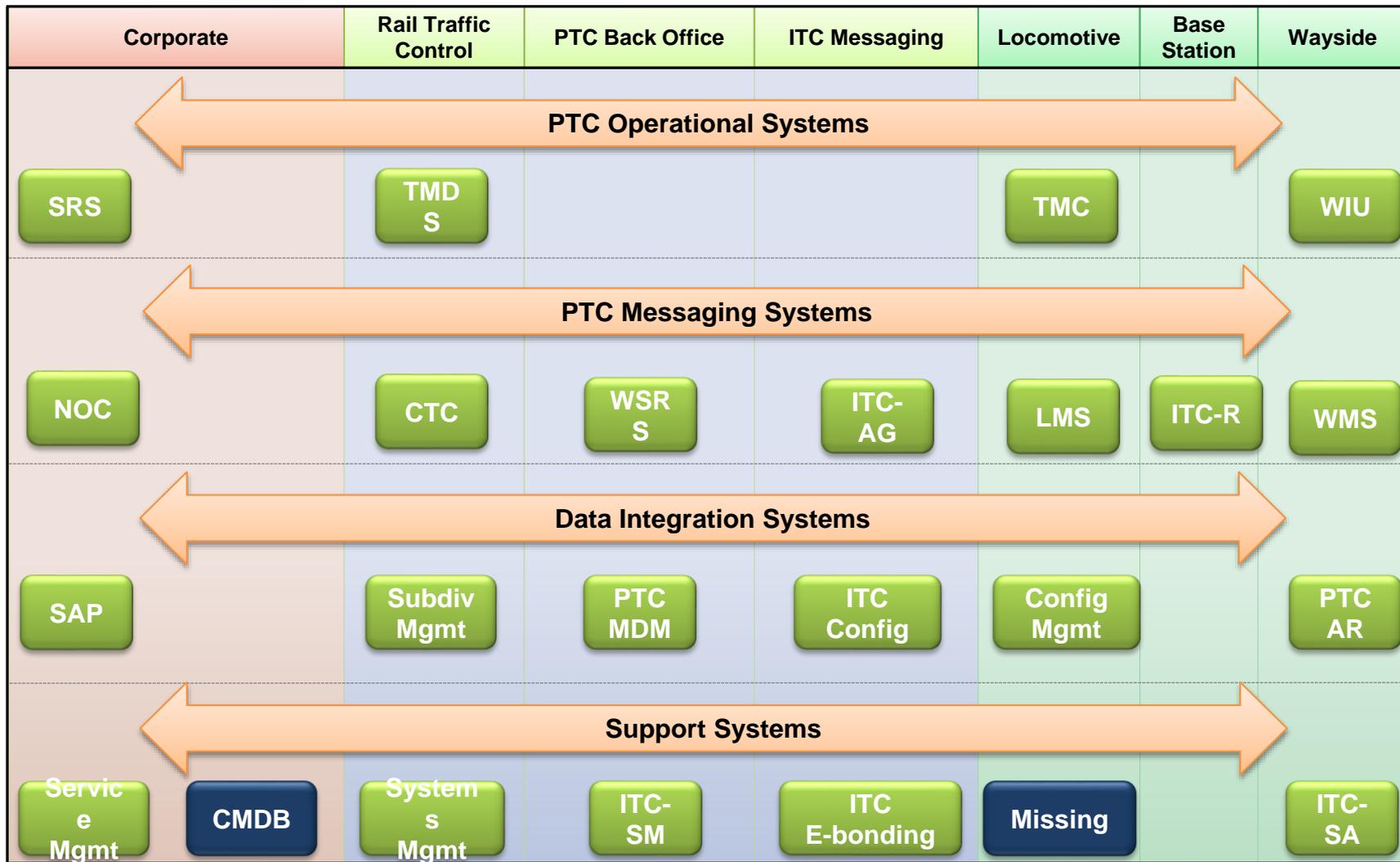


But PTC is NOT a “snap-on” environment

# استراتژی CN برای جذب فناوری

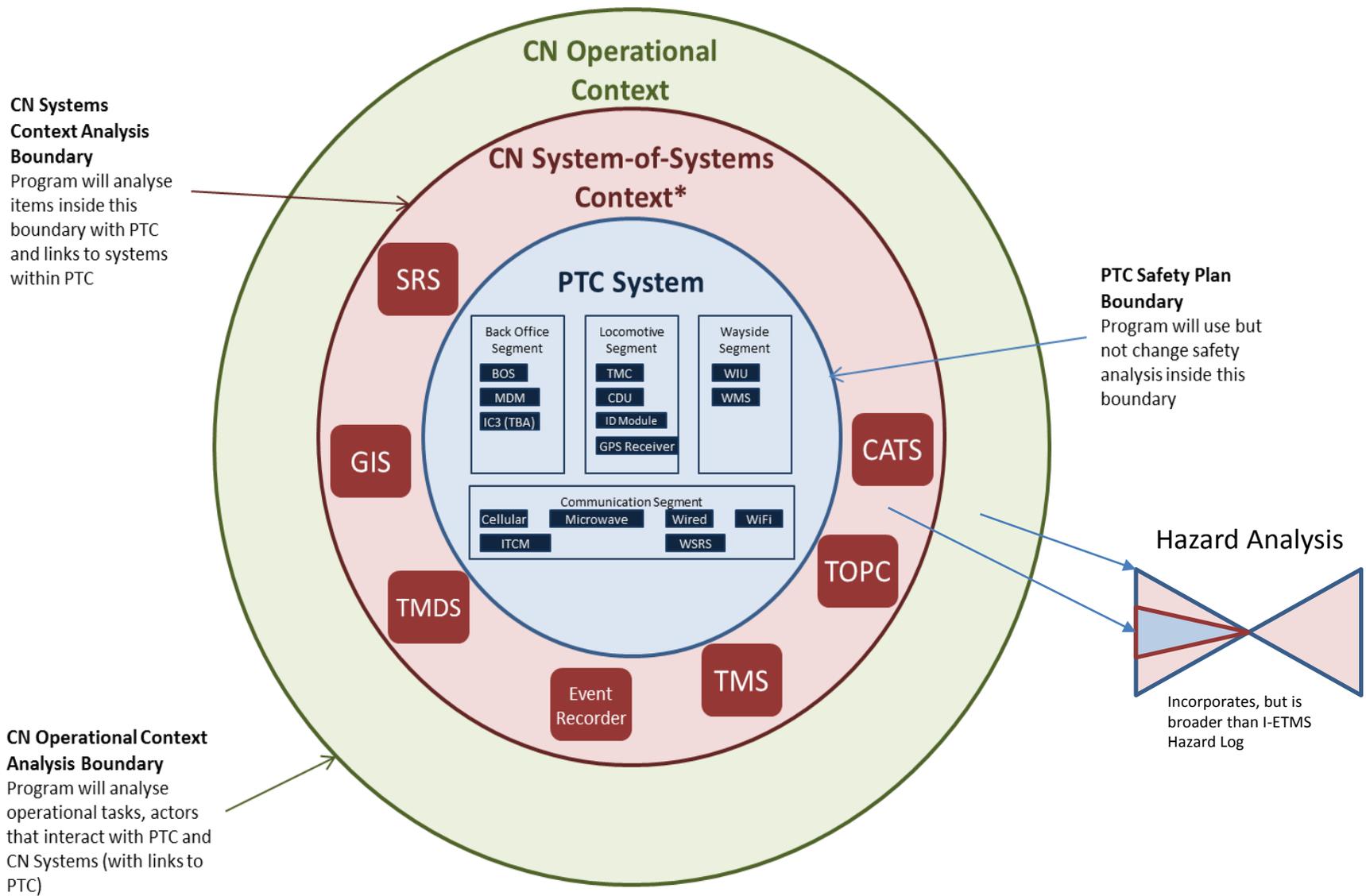
- تفکیک دو حوزه مستقل تقاضا و عرضه در داخل ساختار CN
- تشکیل ساختار پروژه در سمت عرضه و تفویض اختیارات و قابلیت ها برای پشتیبانی از پروژه ای در چنین حجم با زمانبندی بسیار فشرده

# PTC Also Has Several Layers of Complexity



Illustrative examples – *not all systems shown in each layer*

# System-of-Systems Context



# چه چیزهایی بعد از PTC تغییر خواهند کرد؟

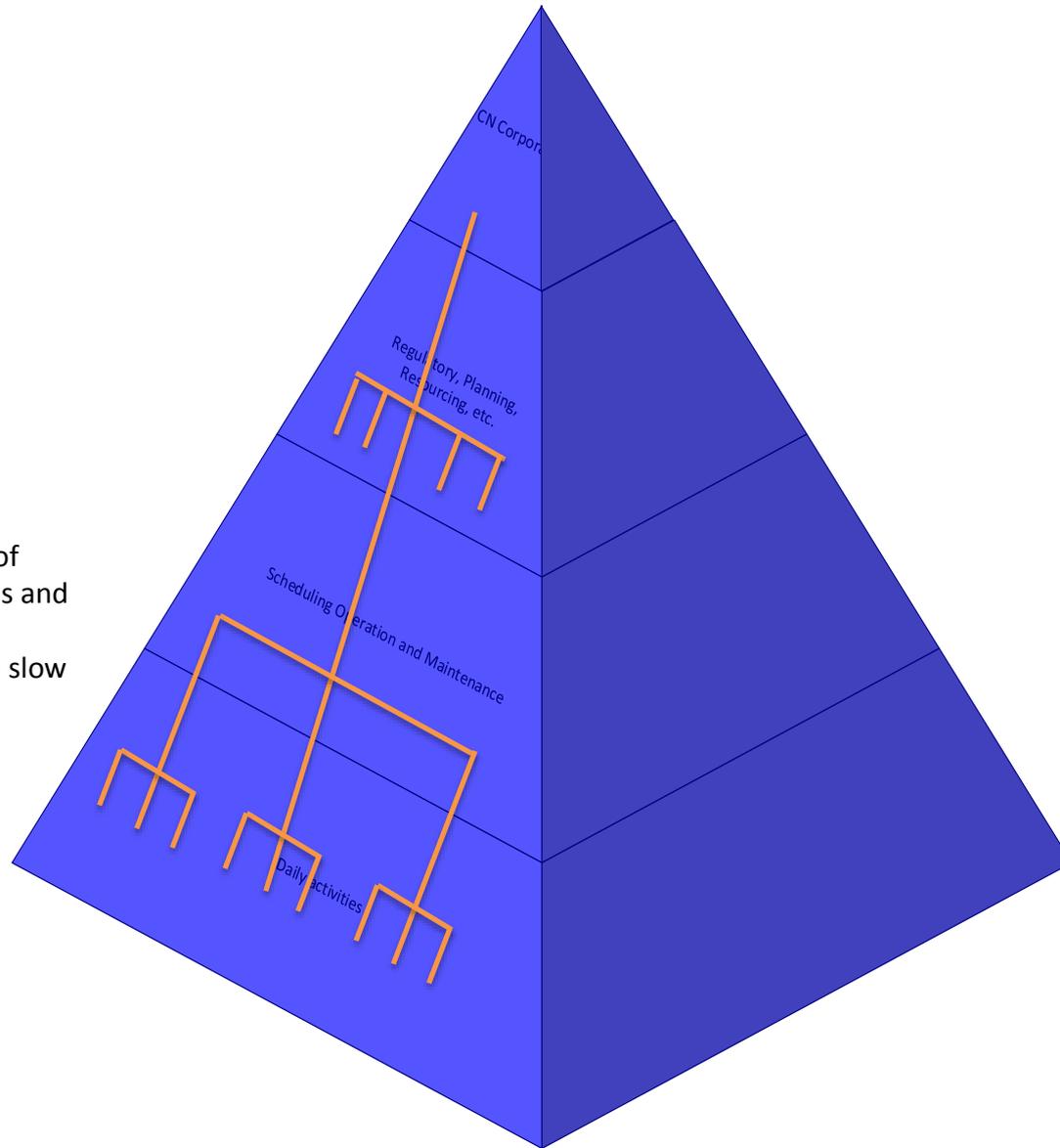
- مفهوم بهره برداری و فرآیندهای مرتبط با آن
- نگهداری و تعمیرات ادوات و ابنیه در طول خط و فرآیندهای مرتبط با از مدار خارج سازی و به مدار بازگرداندن خطوط
- داده های نگهداری و تعمیرات و فضاهاى مرتبط با آنها
- حجم زیادی از اطلاعات تولید و بر روی پردازنده های مختلف جمع آوری می شوند که می توانند فهم دقیق تری از پارامترهای بنیادی زیر بنا فراهم آورند.

# CN چگونه این تغییر بزرگ را مدیریت می کند؟

- تشکیل نهادی با عنوان **Operation and Technology** برای اینکه در مرحله نخست مساله PTC به مساله بهره برداری گره زده شود.
- هم زمان با مرحله نخست در مرحله دوم، استراتژی ها برای تغییر در دیگر فناوری ها فراهم آید.

# PTC Story and Safety

---

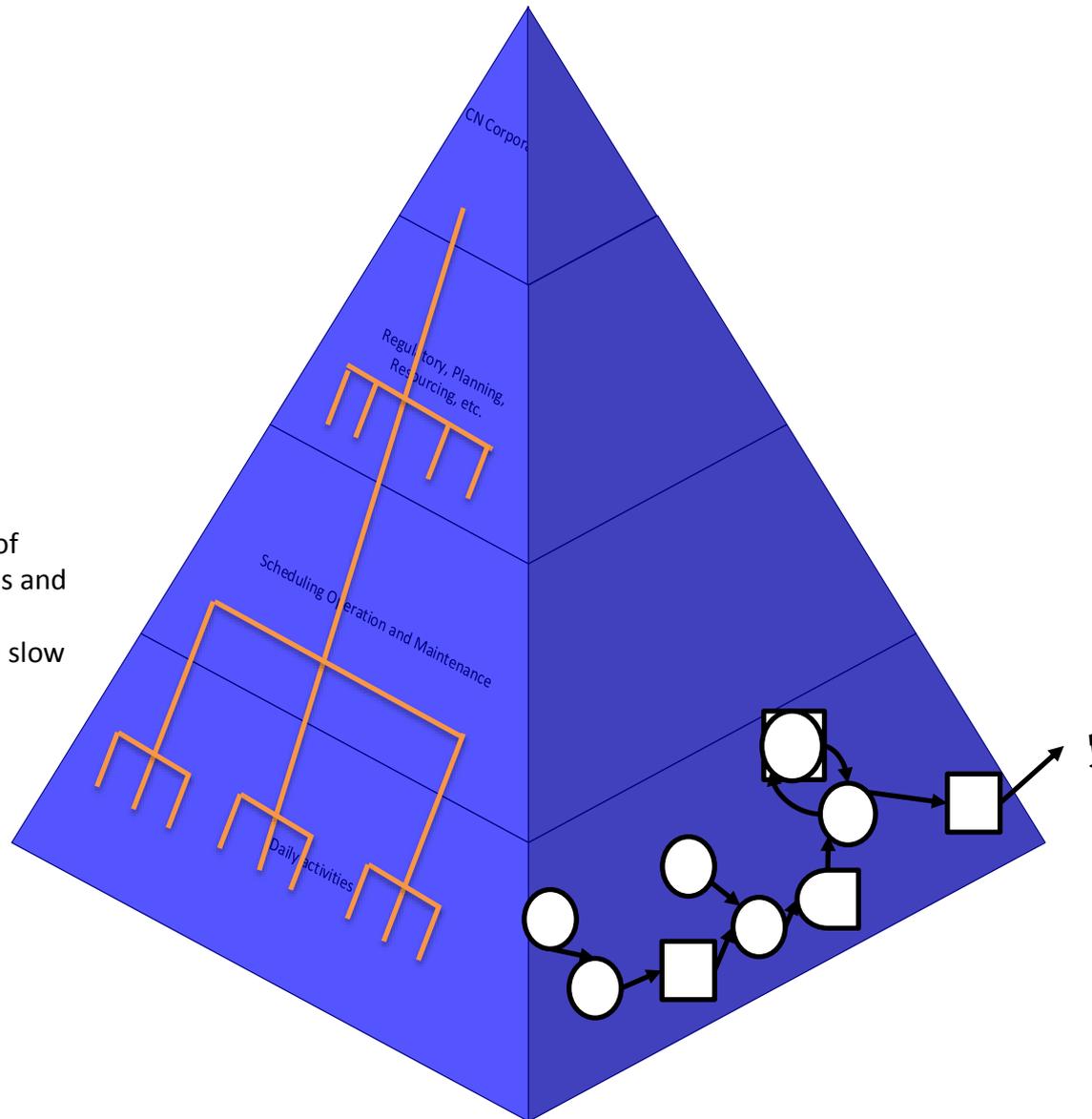


Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner

# PTC Story and Safety

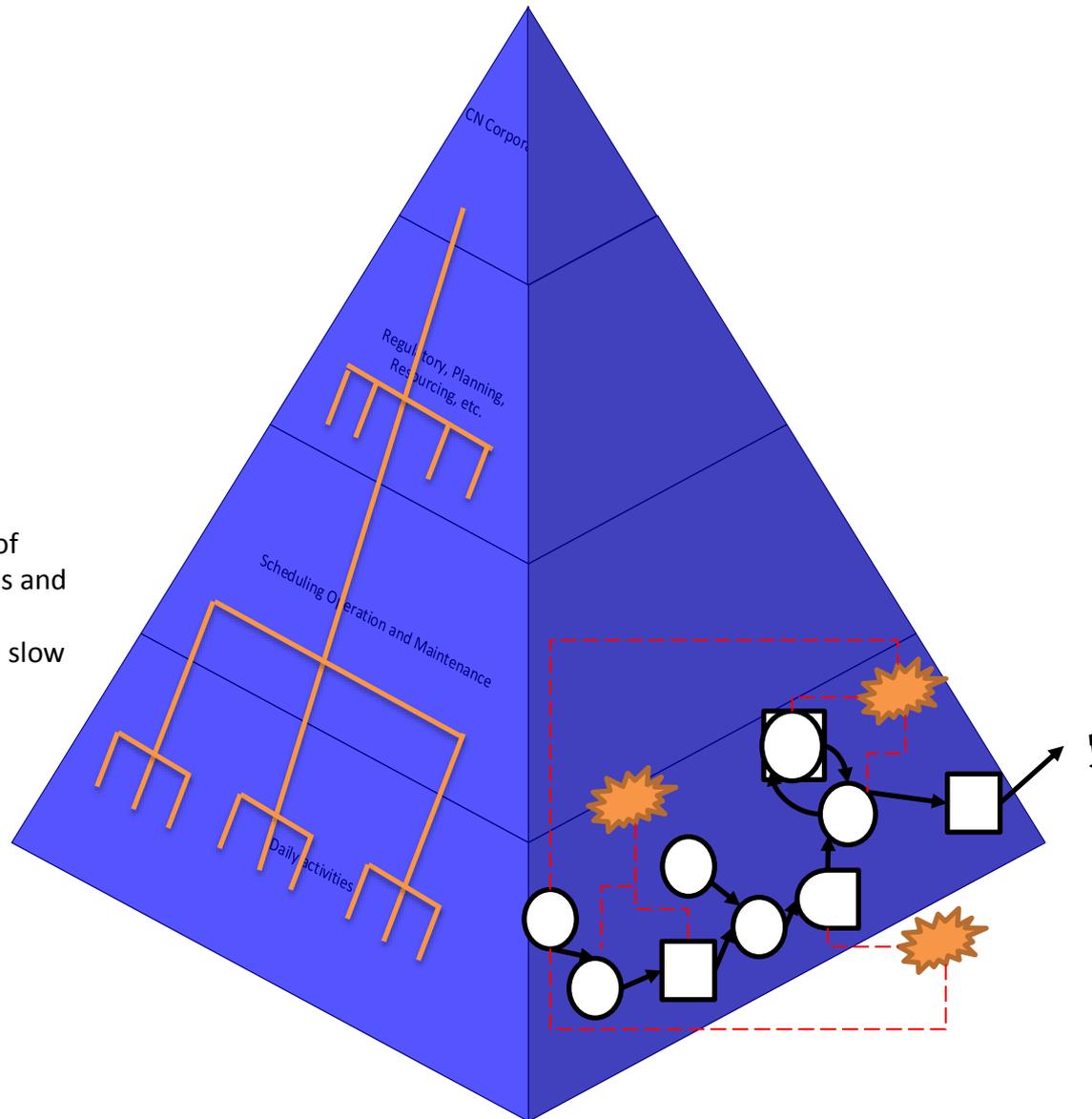
---

Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner



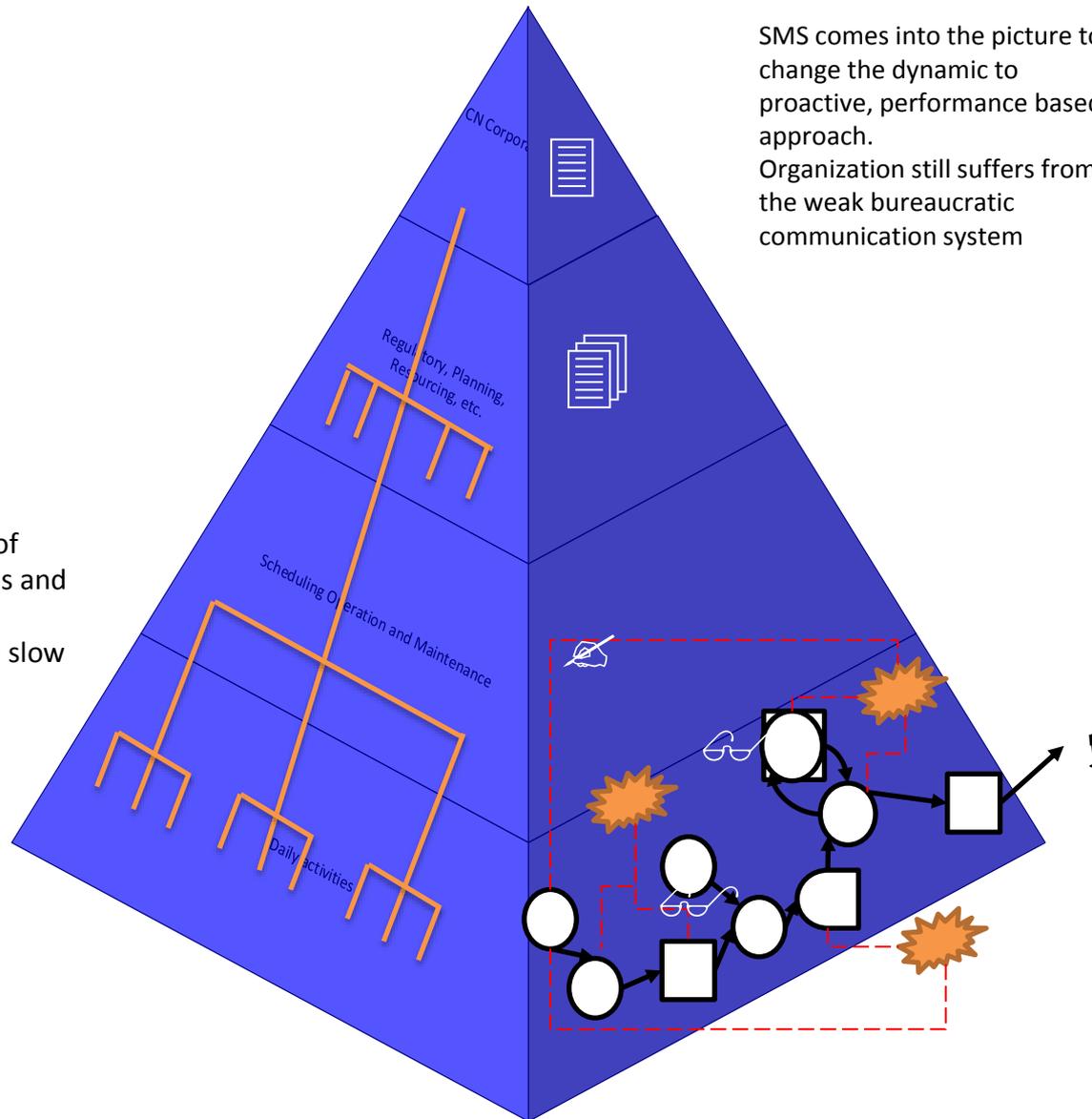
# PTC Story and Safety

Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner



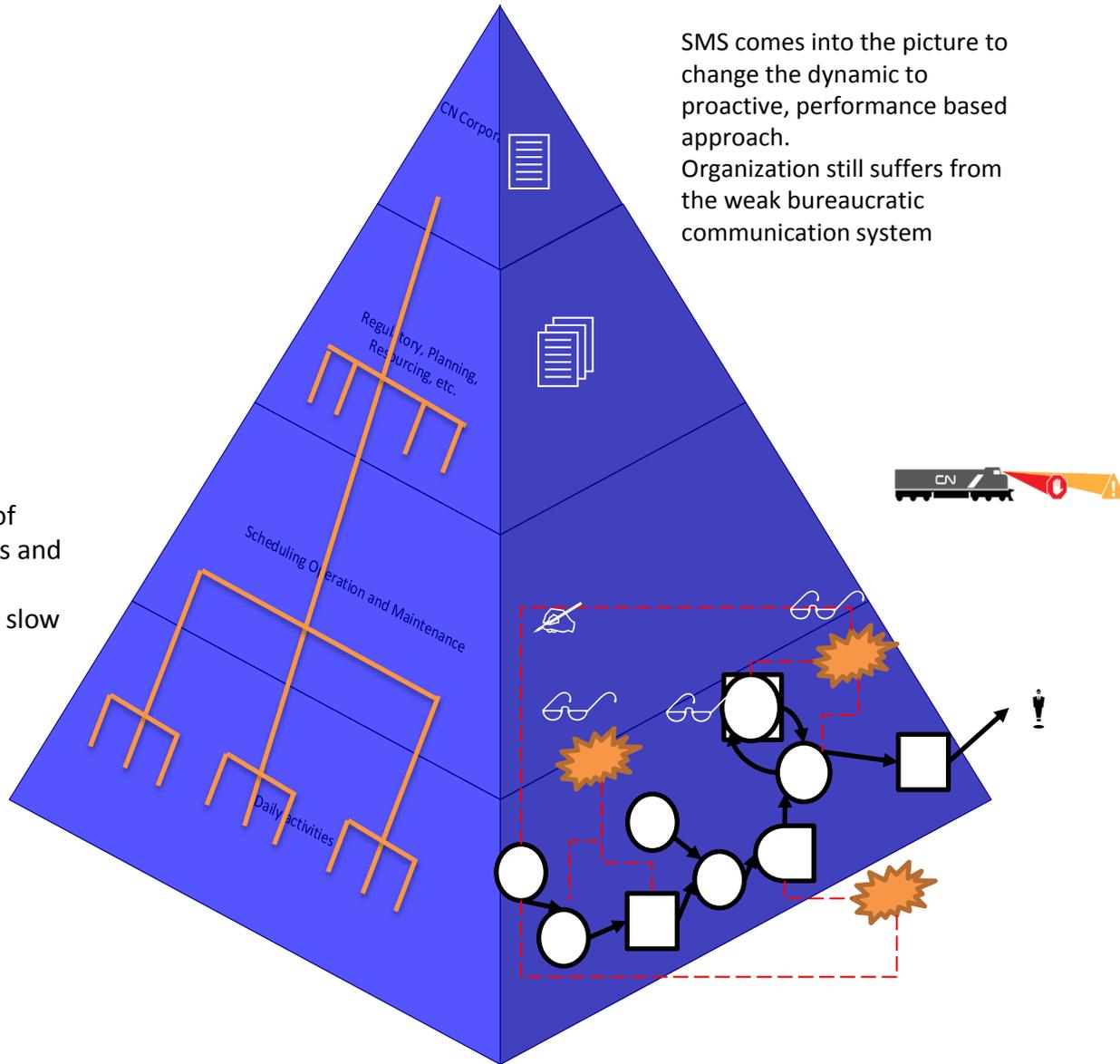
# PTC Story and Safety

Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner



# PTC Story and Safety

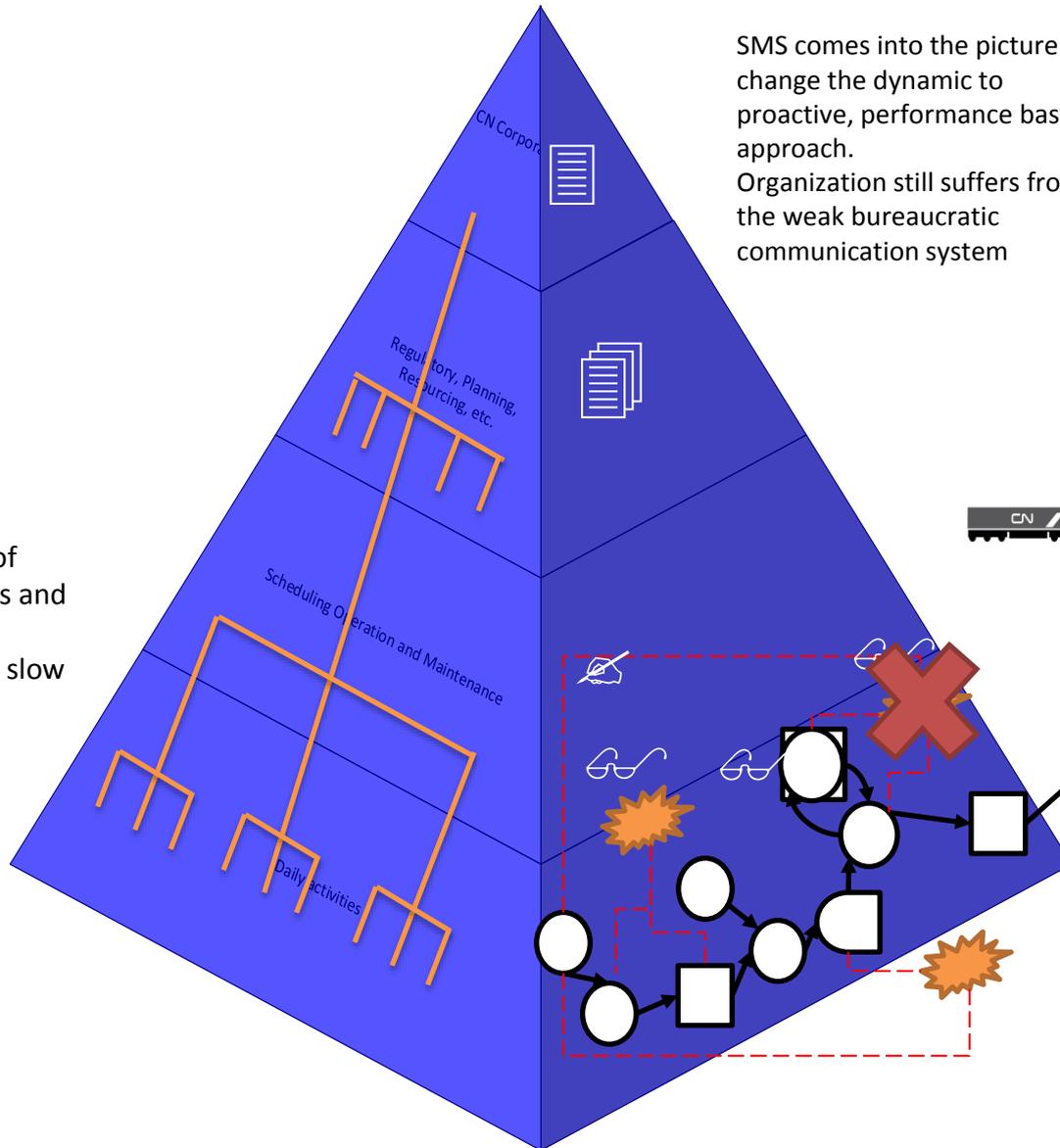
Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner



SMS comes into the picture to change the dynamic to proactive, performance based approach. Organization still suffers from the weak bureaucratic communication system

# PTC Story and Safety

Formal multi layer organization with tens of bureaucratic procedures and complicated chain of command, data lag and slow learner

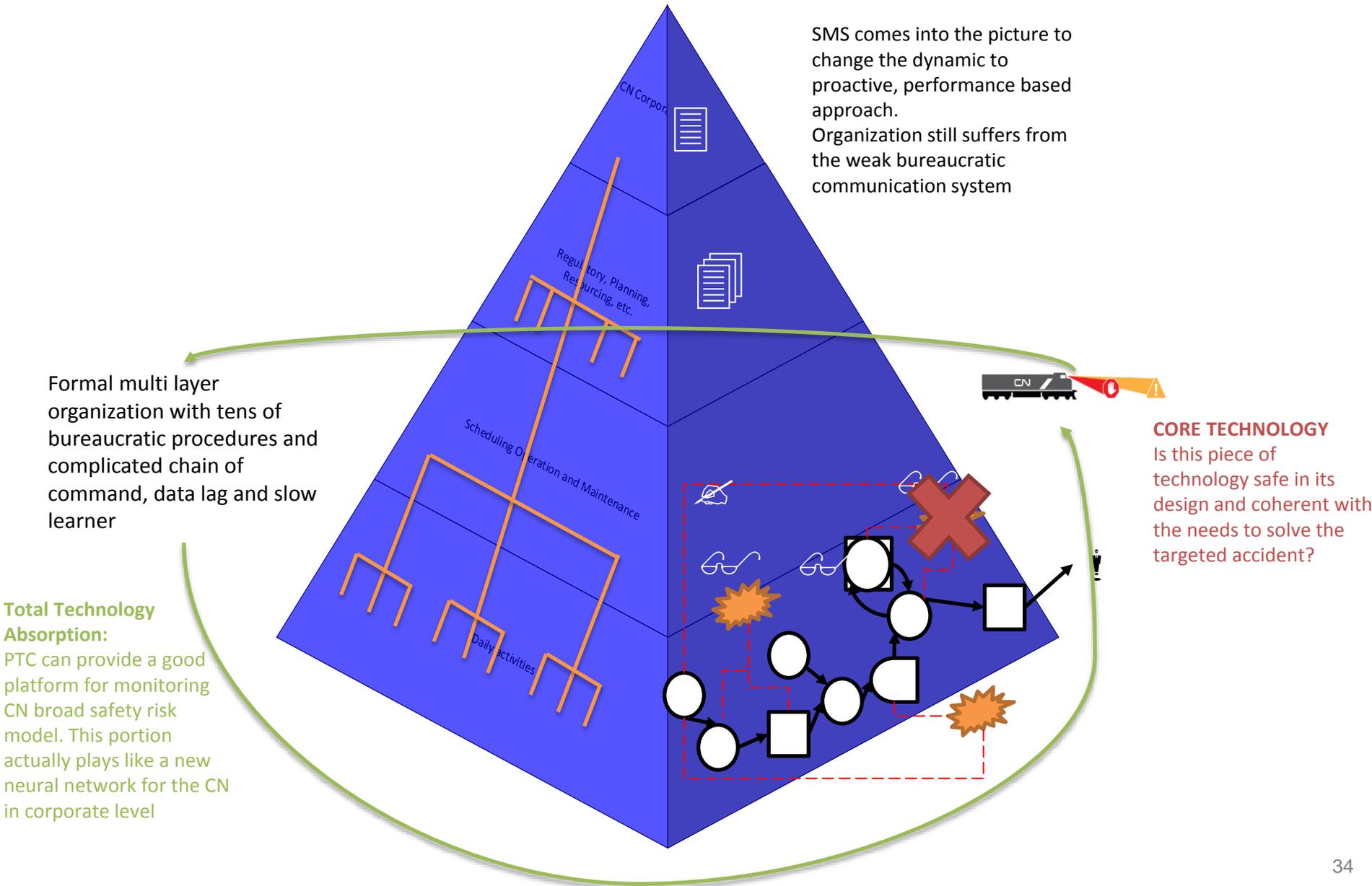


SMS comes into the picture to change the dynamic to proactive, performance based approach. Organization still suffers from the weak bureaucratic communication system



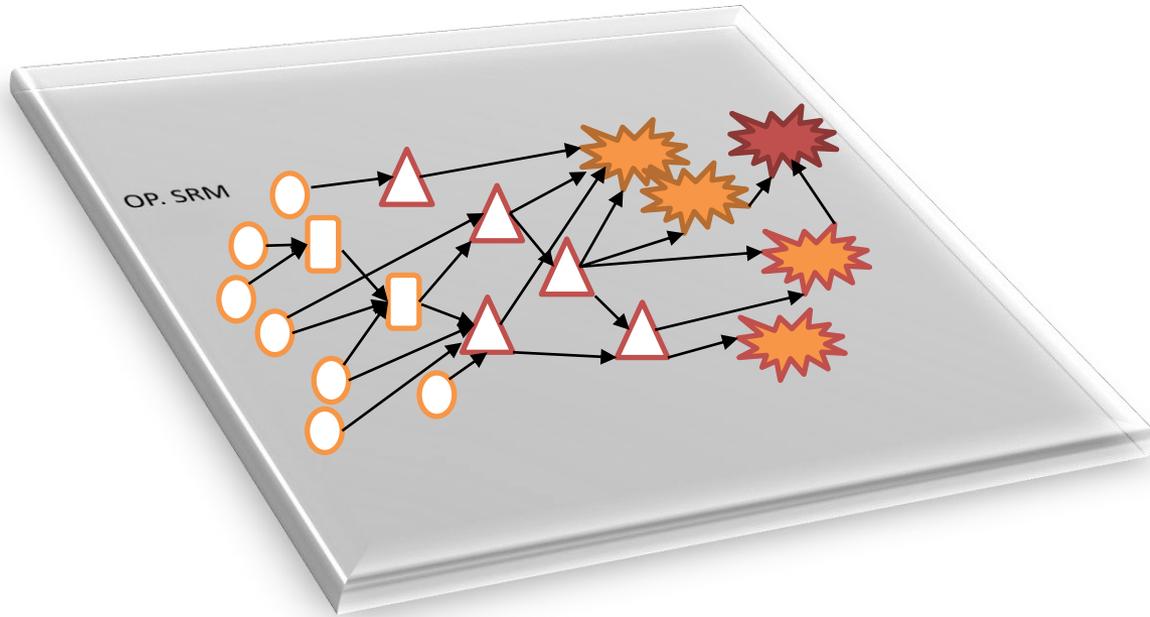
**CORE TECHNOLOGY**  
Is this piece of technology safe in its design and coherent with the needs to solve the targeted accident?

# PTC Story and Safety



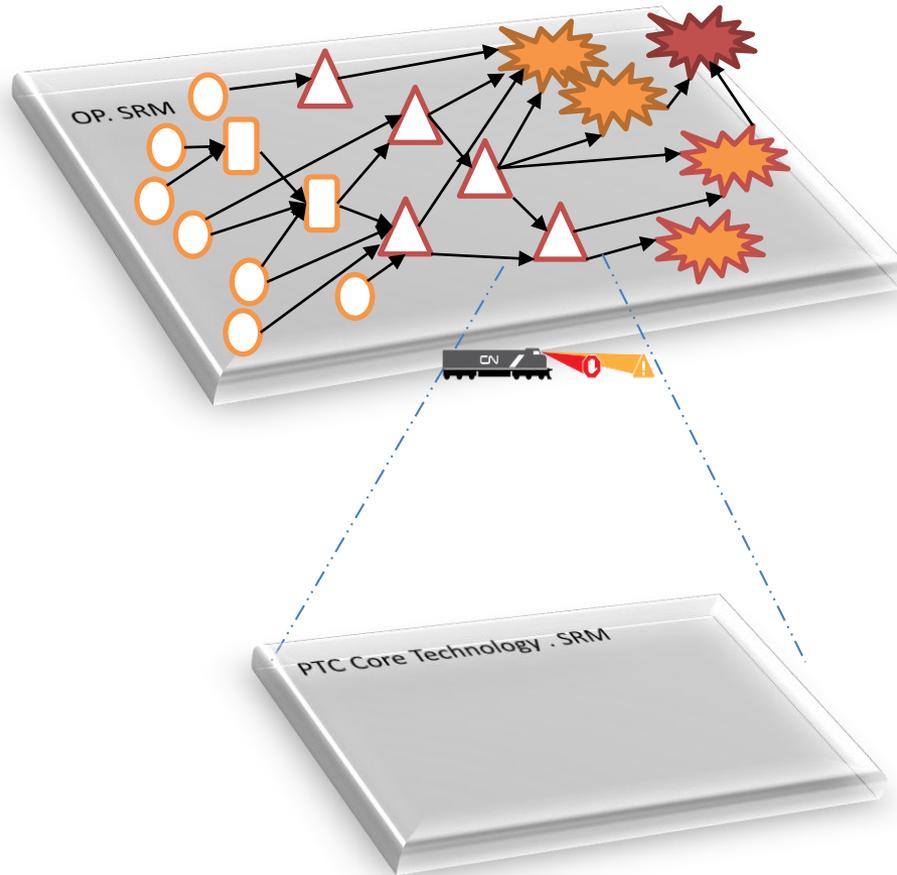
# Operational Safety Risk Model

---



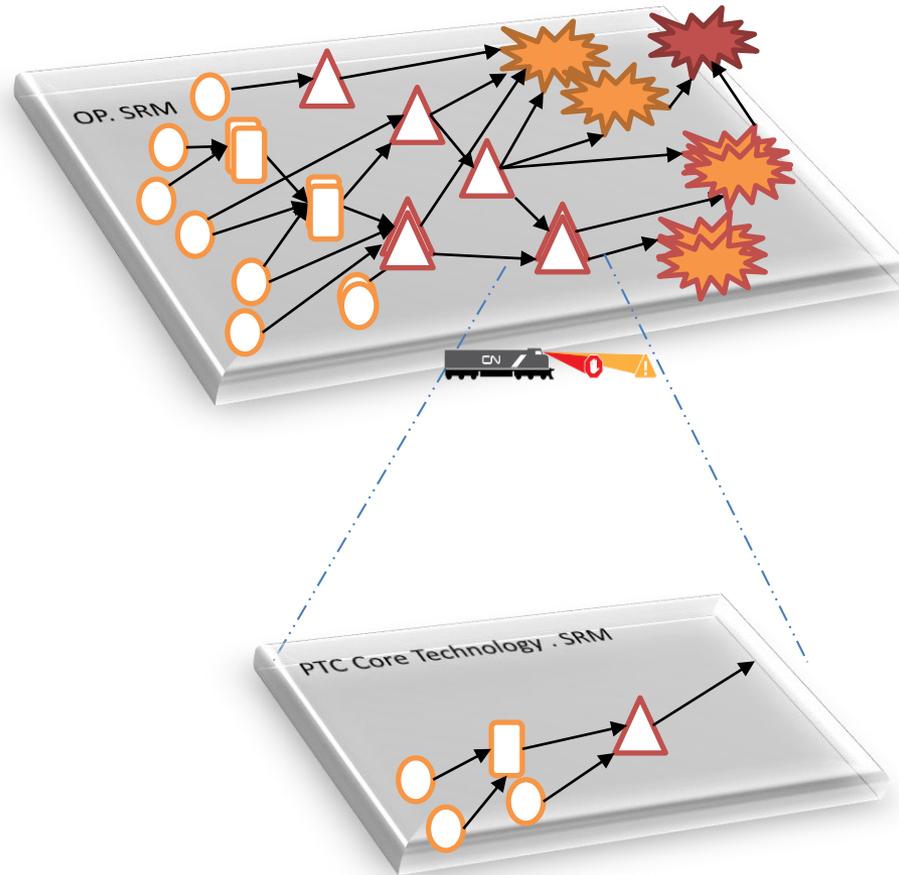
# Operational Safety Risk Model Guides Us to PTC

---



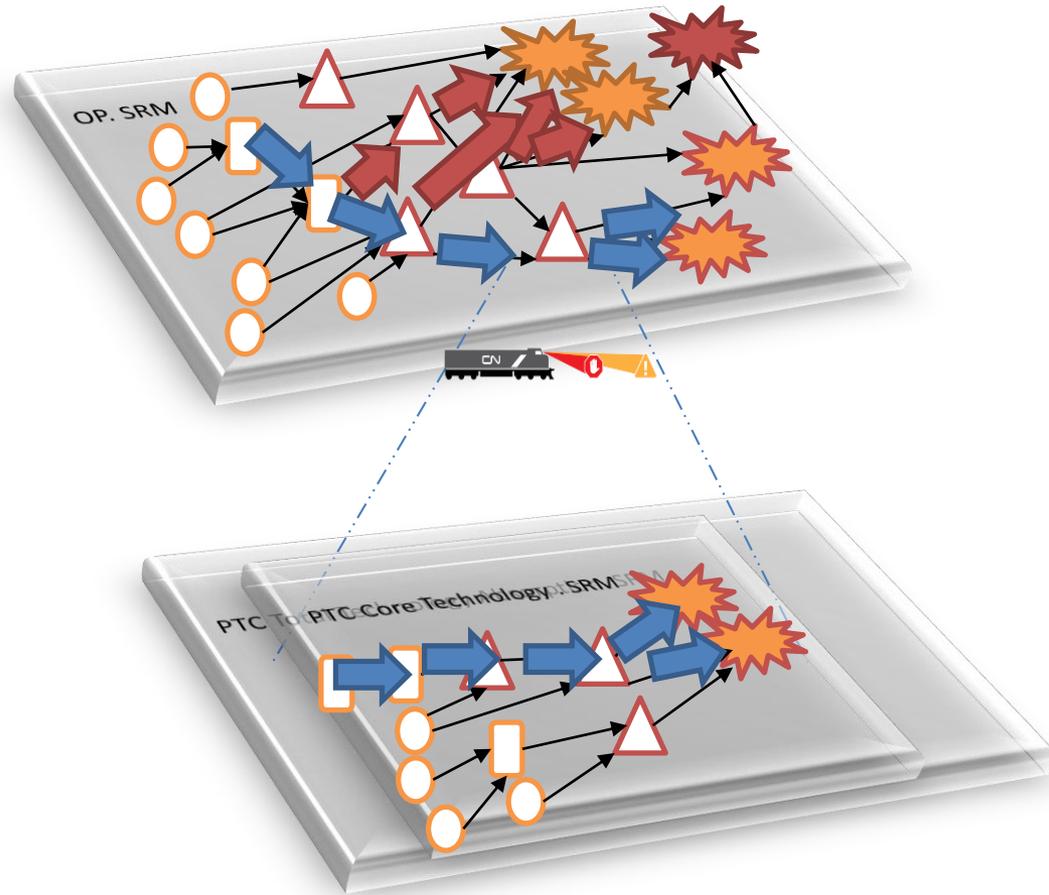
# Operational Safety Risk Model + PTC Core Technology

---

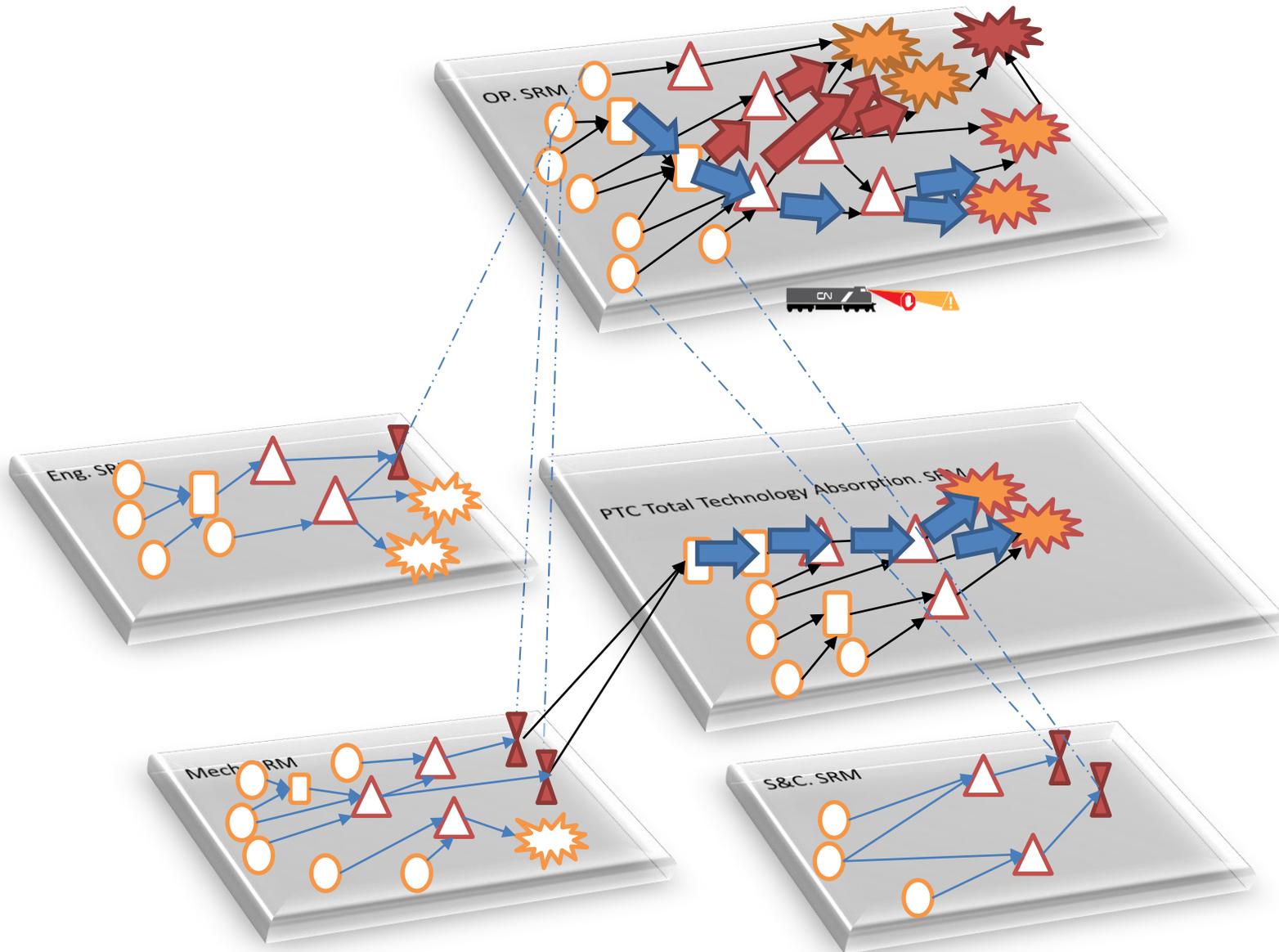


# Operational Safety Risk Model + PTC Total Technology Absorption

---



# Operational Safety Risk Model + Total Integration Beyond PTC



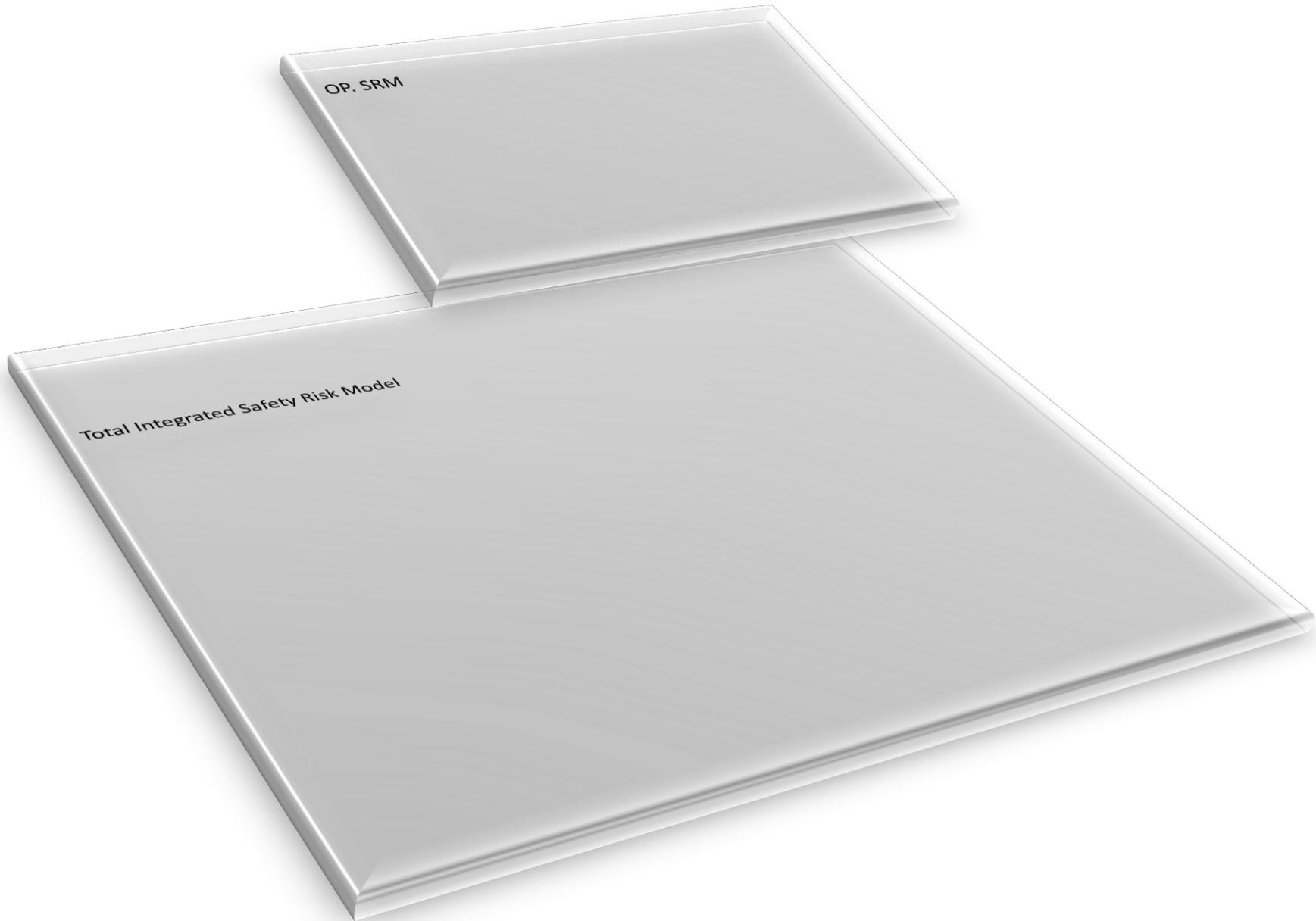
# Operational Safety Risk Model + Total Integration Beyond PTC

---



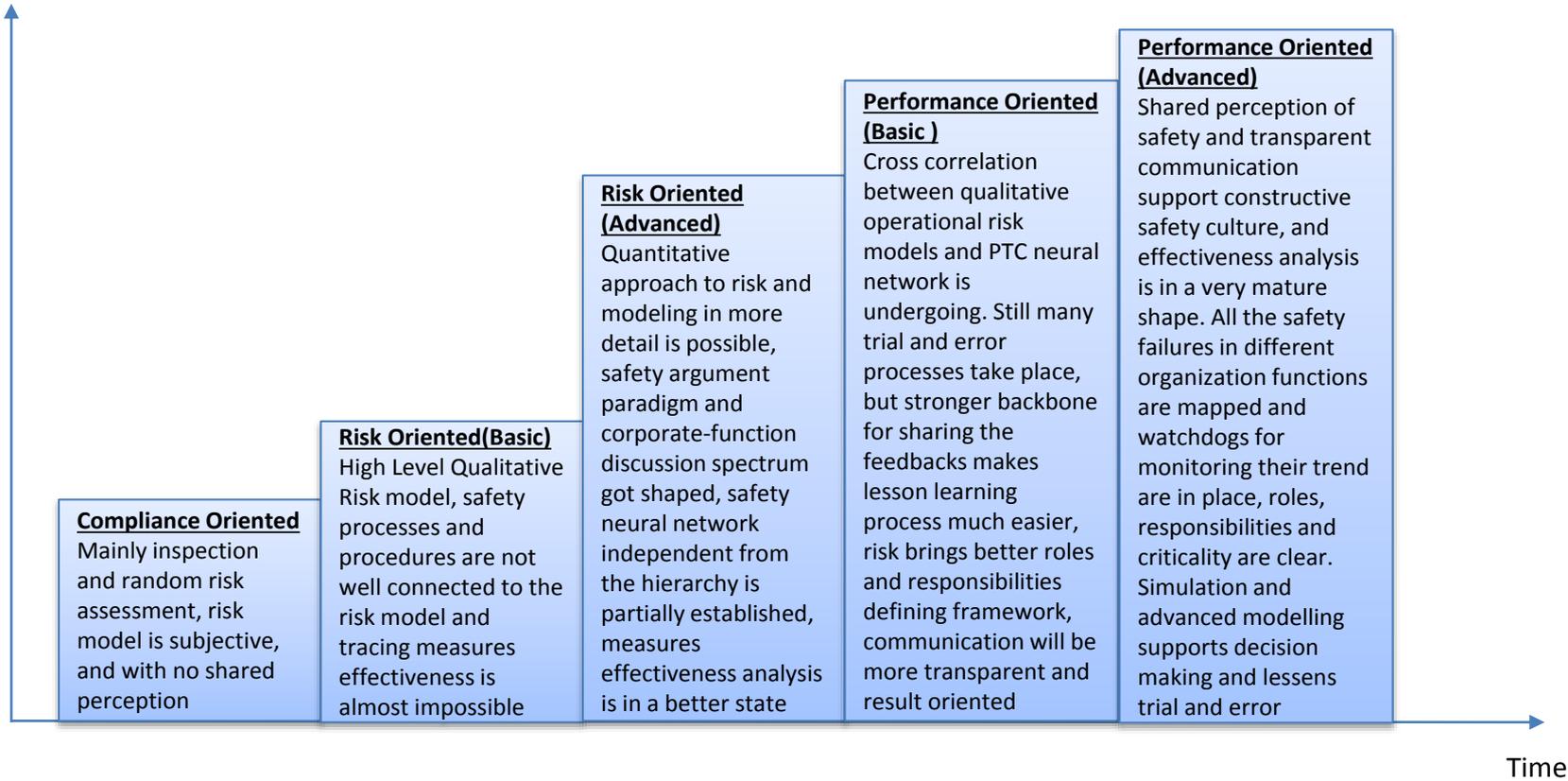
# Operational Safety Risk Model → Total Integrated Safety Risk Model

---



# SMS Evolution

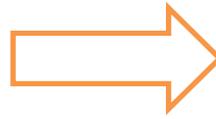
Maturity



# Summary

---

PTC was thought as  
a specific Safety  
Mitigation



CN plans to take  
advantage of it as  
the main  
Transformation  
Tool

# System Assurance and RAMS Engineering

# RAMS is :

- A set of non-functional requirements of an equipment/system, and

<b>R</b> Reliability	<b>A</b> Availability	<b>M</b> Maintainability	<b>S</b> Safety
The duration or probability that a given item will perform its intended function for a given period of time under specific conditions and environment without failure.	Probability that an equipment will be in its available operation state at start of a mission.	Probability that a failed equipment will be restored to its normal operable state within a given timeframe, using prescribe practices and procedures.	Freedom from those conditions that can cause death, injury, occupational illness, damage to or loss of equipment or property, or damage to the environment. (MIL-STD-882D)

# هدف از مدیریت RAMS

- اطمینان از اینکه محصول نه تنها ایمن بلکه به اندازه کافی آماده به کار است.

– ایمنی دارای چارچوب های قانونی است

– سه بعد دیگر معمولا توسط کارفرما از شرکت مهندس درخواست می گردد.

# System Assurance Techniques

	FS	D	C	T&C	DLP
Preliminary hazard analysis	O	I/O			
Preliminary RAM analysis	O	I/O			
System Assurance Plan		O	O		
Hazard management: hazard analysis, review, control, and monitoring		O	U	U	U
Functional block diagram		O	U	U	U
Failure modes, effects, and criticality analysis		O	U	U	U
Reliability block diagram		O	U	U	U
RAM modeling, allocations, and predictions		O	U	U	U
Fault tree analysis		O	U	U	U
Event tree analysis		O	U	U	U
Safety integrity level (SIL) analysis for safety related systems		O	U	U	U
System compliance audit		A	A	A	A
RAM performance demonstration				A	A
Failure reporting and corrective action system			A	A	A

Where:

FS = Feasibility Study, D = Design and configuration, C = Construction and installation, T&C = Testing & commissioning, DLP = Defects liability period, A = Activity, I = Input to phase, O = Output from phase, U = Updated during phase

# بررسی نمونه ای یک نیازمندی ایمنی (اقتباس شده از قانون FRA-PTC)

(iii) There shall be **no single point failures in the product** that can result in hazards categorized as unacceptable or undesirable.

Occurrence of **credible single point failures** that can result in hazards must be detected and **the product must achieve a known safe state that eliminates the possibility of false activation of any physical appliance.**

(iv) If one **non-self-revealing failure** combined with a second failure can cause a hazard that is categorized as unacceptable or undesirable, then the **second failure must be detected** and the product must achieve a known safe state that eliminates the possibility of false activation of any physical appliance.



FMECA

# دو مثال ساده برای FMECA

- مثال Air Bag در سیستم تعلیق ثانویه
- مثال خواندن اطلاعات از روی Trainline در لکوموتیوهای لگیزی

فرآیندهای بین کارفرما و مهندس در خصوص  
طراحی واگن

# FRACAS

- Failure Reporting And Corrective Actions Systems

<b>MIL-STD-1629</b>	<b>FMECA</b>	<b>Mainly reliability but related to safety</b>
<b>MIL-STD-785D</b>	Reliability Program for Systems and Equipment Development and Production	
<b>MIL-STD-217</b>	Reliability Prediction(Electronic parts)	Mainly reliability but related to safety
<b>NPRD-91</b>	Nonelectric Part Reliability Prediction	Mainly reliability but related to safety
<b>FMD-91</b>	Failure Mode/Mechanism Distribution	It's just speaking $\alpha$ and its distribution from one failure mode to another
<b>EN 61025</b>	FTA	Safety & Reliability
<b>EN 60300</b>	Maintainability	
<b>MIL-HDBK-764</b>	System Safety Design	Guide for Army
<b>MIL-STD-2155</b>	FRACAS	Reliability and Safety
<b>IEEE Std 1558-2004</b>	IEEE Standard for Software Documentation for Rail Equipment and Systems	Software Quality Assurance
<b>IEEE Std 1012 – 2004</b>	IEEE Standard for Software Verification and Validation	Software Quality Assurance
<b>EN 50159-1</b> <b>EN 50159-2</b>	Railway applications- Communication, signalling and processing systems – Part 1: Safety related communication in closed transmission systems  Part 2: Safety related communication in open transmission systems	
<b>MIL-STD-721</b>	Definitions of terms for Reliability and Maintainability	
<b>MIL-STD-781</b>	Reliability Design Qualification and Production Acceptance Tests: Exponential Distribution	
<b>IEC62290-1</b> <b>IEC62290-2</b>	Railway Application-Urban guided transport management and command/control systems- Part 1: System Principles and fundamental concepts Part 2: Functional requirement specification	